

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

НАУКОВІ ЗАПИСКИ

Випуск 51

Частина 1

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 1. – 219 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)

ISBN 966-8089-10-3

© Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

РОЗДІЛ 1. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ РЕФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТИ

ВИЗНАЧАЛЬНІ ПЕРЕДУМОВИ УПРАВЛІННЯ НАВЧАННЯМ ФІЗИКИ

Петро Атаманчук

Відповідно до вимог особистісно орієнтованого навчання фізики розкрито механізми управління пізнавальною діяльністю учнів.

Correspondingly to personality of the oriented training of physics is opened mechanisms of handle cognitive by activity of the schoolboys.

Як відомо, будь-яке пізнання визначається предметним і особистісним контекстами: знання не тільки усвідомлюються, але й переживаються. Оскільки навчання – це організований відповідним чином процес пізнання, то в такій організації, перш за все, повинно постійно знаходитися в полі зору вчителя матеріальне і психологічне забезпечення кожної пізнавальної задачі.

Матеріальне забезпечення пізнавальної задачі – це ті предмети, моделі, засоби, обладнання і т. ін., які складають її предметну (матеріальну) основу.

Під психологічним забезпеченням пізнавальної задачі розуміємо приведення свідомості учня за допомогою педагогічного впливу в стан готовності до активного відображення об'єкта пізнання.

За повної відсутності будь-якого з названих чинників акт пізнання не можливий. Дійсно, перш ніж стати ідеальним образом або збудити будь-які переживання в свідомості учня, об'єкт пізнання повинен постати для нього у своєму предметно-чуттєвому та предметно-діяльнісному вигляді, оскільки *“...вираз “безпредметна діяльність” позбавлений будь-якого змісту”* [8, 84].

Приділяємо особливу увагу матеріальному забезпеченню готовності учнів до конкретного заняття. Адже саме учням належить виконати певні перетворення в предметі задачі для її засвоєння. Зрозуміло, наскільки велике значення того, чи має учень у конкретній ситуації всі потрібні засоби (свіжа паста й олівець, чернетка і книга, саморобний прилад і написаний реферат, довідкова література і калькулятор, транспортир і звіт про проведення домашніх дослідів і т. ін.).

З іншого боку, відомо, що будь-яка діяльність суб'єкта у предметному середовищі спрямовується і регулюється конкретною потребою, яка відповідає предмету цієї діяльності. Очевидно, пізнавальна потреба учня стає рушійною силою в навчанні (спрямовує і регулює його навчальну діяльність), за умови, якщо вона відповідає предмету цієї діяльності. Від того, на якому рівні відповідності це станеться, залежить кінцевий результат засвоєння окремої пізнавальної задачі конкретним учнем. О. М. Леонтьєв слушно вказує: *“Зустріч потреби з предметом є акт надзвичайний. Він зазначався вже Ч. Дарвіном, про нього свідчать певні дані І. П. Павлова; про нього говорить Д. М. Узнадзе як про умову виникнення установки; його блискучий опис дають сучасні етологи. Цим надзвичайним актом є акт опредмечування потреби – “наповнення” її змістом, який черпається з навколишнього світу. Це й переводить потребу на власне психологічний рівень”* [8, 88]. Такий стан незмінно приводить до випереджуючого відображення об'єктивної дійсності, до виникнення в свідомості учня *“моделі майбутніх результатів”* [2], яке забезпечує за рахунок *“механізму порівняння”* [6] можливість самої діяльності. Якщо ж нам з якої-небудь причини не вдалося створити умов такого упередження навчальної діяльності, то немає смислу говорити про результати цієї діяльності, оскільки вона не здійсниться.

Залежно від структури розгортання пізнавальної задачі, яка визначається ціннісно-орієнтаційною значущістю її змісту, міжпредметними зв'язками пізнавальної задачі і кваліфікаційною характеристикою спеціаліста, або вимогами профільного навчання,

контроль навчальної діяльності учнів потрібно орієнтувати на комплекс цілей: навчальну, дидактичну, виховну і розвивальну. Крізь призму комплексу цілей учні повинні завчасно і ґрунтовно ознайомитися з вимогами кожного еталону, бо їм необхідно навчитися самостійно оцінювати результати свого просування у навчанні. Саме тому Ш. О. Амонашвілі стверджує: “Щоб еталон був основою для змістовної оцінки, треба навчити школяра способам співвіднесення своїх знань, умінь з цим еталоном. Мова йде ось про що: школяреві мають бути відомі не тільки еталони, але й способи оперування ними, тобто, вся суть оцінної діяльності, яку звичайно здійснював педагог до того, як оголошував учневі свою оцінку” [1, 41]. І ніби розвиваючи попередню думку, дидакт М. В. Кларін пропонує “...чотирьохкомпонентну структуру діагностичної мети, яка виступає як еталон можливого результату: 1) характеристика зовнішніх умов; 2) очікувані результати діяльності (або спостережувані дії); 3) їх еталонні ознаки (критерії); 4) метод оцінки (вимірювання)” [7, 37-38].

Упередження мети пов’язане з тим, що учень має робити якісь припущення про розв’язання проблеми, яка виникла, у випадку розгортання пізнавальної задачі за параметром усвідомленості; будувати конкретні плани (алгоритми) розгортання способів розв’язання пізнавальної задачі у випадку її реалізації за параметром стереотипності; висувати певні гіпотези про характер відношень у предметі задачі при розгортанні її змісту за параметром пристрасності [3]. Тому для забезпечення психологічної готовності учня до засвоєння конкретної пізнавальної задачі ставимо на контроль уміння учнів робити припущення (*усвідомленість – дидактична мета*), будувати плани (*стереотипність – розвивальна мета*), висувати і перевіряти гіпотези (*пристрасність – виховна мета*). Якщо вдається учню завчасно надати допомогу, то цим самим і створюється сприятливий ґрунт для зняття “сміслового бар’єру” [10, 82-83], появи почуття “радості пізнання” [9, 42], для виникнення “впевненості в собі” [4, 104]. Стає здійсненним бездефектне навчання.

Проведення різних діагностичних і профілактичних заходів також сприяє забезпеченню психологічної готовності учнів до засвоєння навчального матеріалу. Користуючись методом оцінних порівнянь (методом рейтингу), нами здійснено статистичний аналіз причин слабкої успішності учнів старших класів шкіл міста Кам’янець-Подільського і Кам’янець-Подільського району з фізики та інших природничо-математичних предметів. При аналізі типових причин неуспішності школярів типовими визнані причини, пов’язані з недоліками навчально-виховного процесу. Розподіл причин невисокої успішності обстежених учнів (6 шкіл) упродовж двох навчальних років був таким (таблиця 1):

Таблиця 1

Градація причин низької успішності учнів з фізики

Причини низької успішності	Кількість невстигаючих в основному з даної причини, %	
	1-й навчальний рік	2-й навчальний рік
Низький рівень навичок навчальної праці	43	45
Прогалини у розвитку пізнавальних процесів	30	33
Великі прогалини в знаннях за попередні роки навчання	28	31
Низький рівень вольового виховання, недисциплінованість	10	12

Аналіз даних наведеної таблиці вказує на те, що для профілактики низької успішності (оскільки картина домінуючих причин низької успішності для кожного навчального року ідентична) окремих учнів насамперед необхідно підвищити рівень навичок навчальної праці, подолати прогалини в розвитку пізнавальних процесів і в знаннях за шкільною програмою. Тому рекомендується навчати учнів [5], прийомам планування (робочого часу, відповіді, реферату, виконання лабораторної роботи і т. п.) і навичкам самоконтролю, орієнтуючись на певний темп навчальної роботи (темп читання, письма, обчислень і т.п.); формувати вміння розуміти головну думку (тексту, малюнка, досліді і т. п.).

Виявляючи у невстигаючих учнів низький темп читання і синкретизм (нерозчленованість) мислення, який полягає у невмінні учня виділити основну ланку в тій чи іншій пізнавальній задачі, доцільно практикувати в індивідуальній роботі з ними на уроці і в позаурочний час такі прийоми роботи:

1) пропонуються завдання, які супроводжуються читанням певного тексту вголос (уривка навчального параграфу, умови задачі, реферату і т. п.);

2) заохочується ведення термінологічного словника з предмета;

3) практикуються спеціальні завдання за текстом, дослідом, рисунком, графіком і т. д., на висловлювання головної думки одним судженням (рівень розуміння головного);

4) пропонується як вихідний найбільш низький темп і характер навчальної роботи, який у міру успіхів учнів посилено підвищується;

5) слабковстигаючі учні обов'язково залучаються до виконання різних творчих завдань у роботі гуртка або лабораторії тощо.

Досвід переконує, що продумана профілактика низької успішності, здебільшого, полягає в належному матеріальному і психологічному забезпеченні засвоєння кожної пізнавальної задачі, завдяки яким контроль переходить у функцію свідомості учня (самоконтроль).

Таким чином, загальну схему цілеспрямованого впливу вчителя фізики на пізнавальну активність школяра можна подати так:

- створення установки на предметну діяльність школяра;
- осмислення на цій основі тієї навчальної фізичної проблеми чи задачі, яку необхідно розв'язати;
- висунення (в умовах створення належної психологічної готовності до засвоєння навчального матеріалу) гіпотези чи гіпотез щодо розв'язання проблеми чи задачі;
- перевірка вибраної гіпотези та отримання остаточного розв'язання фізичної проблеми.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Амонашвили Ш. А. Обучение. Оценка. Отметка. – М.: Знание, 1980. – 96 с.
- Анохин П. К. Опережающее отражение действительности // Вопросы философии. – 1962. – №7. – С. 109-111.
2. Атаманчук П. С. Інноваційні технології управління навчанням фізики. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 1999. – 174 с.
3. Атаманчук П. С. Концепція управління навчально-пізнавальною діяльністю в навчанні фізики // Фізика та астрономія в школі. – 1999. – №3. – С. 3-6.
4. Бабанский Ю. К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса. (Метод. основы). – М.: Просвещение, 1987. – 192 с.
5. Бернштейн Н. А. Новые линии развития в физиологии и их соотношение с кибернетикой // Вопросы философии. – 1962. – № 8.
6. Кларин М. В. Педагогическая технология в учебном процессе. – М.: Знание, 1989. – 80 с.
7. Леонтьев А. Н. Деятельность. Сознание. Личность. – М.: Политиздат, 1977. – 304 с.
8. Морозова Н. Г. Учителю о познавательном интересе. – М.: Знание, 1979. – 48 с.

9. Рабунский Е. С. Индивидуальный подход в процессе обучения школьников. – М.: Педагогика, 1975. – 184 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Атаманчук Петро Сергійович – завідувач кафедри методики викладання фізики Кам'янець-Подільського державного педагогічного університету, доктор педагогічних наук, проректор.

Коло наукових інтересів: дидактика фізики, прогнозування та управління у навчанні фізики, еталонні вимірники якості знань.

Стаття надійшла 16.01.2003.

ЗАСТОСУВАННЯ ПРИНЦИПІВ І МЕТОДІВ ТВОРЧОГО МИСЛЕННЯ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

Алім Дзюба

У цій статті розглянуто питання адаптації творчого засвоєння знань з фізики і застосування їх у техніці учнями професійно-технічних навчальних закладів

The question of adaptation of creative mastering from physics and application of this knowledge by them in technics {technical equipment} is opened by pupils of professional educational institutions of knowledge in this clause {article}

В умовах ринкової економіки для навчання та виховання творчо мислячого робітника, який повинен оволодіти знаннями основ науки і техніки, потрібна адаптація наукової методики пізнання до умов навчального закладу. Спроби дослідження шляхів адаптації в напрямку творчого засвоєння учнями професійно-технічних навчальних закладів (ПТНЗ) знань з фізики і творчого застосування цих знань ними в техніці подано в цій статті.

Творче наукове мислення неможливе без:

- розуміння будь-якого явища (процесу) як єдності і боротьби протилежностей, як результату розв'язання тих чи інших протиріч у природі;
- системного бачення світу, розуміння взаємозв'язків між явищами, передбачення змін у системі при зміні її частин;
- бачення сутності процесів розвитку (уміння бачити все у розвитку).

При вивченні фізики реалізується принцип циклічності пізнання, що передбачає наявність ланок: факти (явище, процес) – гіпотези (моделі) – наслідки (закони, теорія) – експеримент (практика) [3]. Експеримент, у свою чергу, може виявити нові факти і цикл повторюється на новому рівні (створюється фізична картина світу).

Аналогічно відбувається розвиток техніки [2]. Тому доцільно застосовувати принцип циклічності до методології розвитку творчого мислення учнів ПТНЗ.

Для прикладу розглянемо основні етапи вивчення явища фотоефекту. Продемонструвати назване явище і здобути первинні факти (втрати від'ємного заряду цинковою пластинкою під дією ультрафіолетового світла) при наявності відповідних приладів неважко. Побудова першої ж моделі явища (графічної чи будь-якої іншої) дається учням нелегко. Переважно, вони застосовують метод проб і помилок [2]. Щоб полегшити створення моделі, знайти шляхи вирішення проблеми (пояснення у даному випадку явища фотоефекту) треба перш за все навчити учнів бачити протиріччя у кожному явищі, що вивчається, переконати їх що будь-яке явище (фізичне, хімічне, біологічне, технічне, суспільне) – результат розв'язання протиріччя “конфліктуючій пари”. Наступний етап – виявлення членів конфліктуючої пари і так званого “вирішувача” конфлікту. У випадку фотоефекта конфліктуючою парою є речовина – поле (електромагнітне). Зовнішній вияв вирішення конфлікту – електрон (вирішувач конфлікту), що виходить з поверхні речовини. Графічна модель цього явища може бути продемонстрована учням заготовленими кружечками з магнітним кріпленням (можливе

модельовання з диференціацією його складності, краще для цього використовувати комп'ютер). Наступний етап – вираження моделі фізичними величинами, а точніше їх зміною, бо перебіг всякого явища неможливий без змін величин, що його характеризують (явище – рух, зміна у часі). Якщо модель фотоефекту виразити спочатку змінами енергетичних, а їх, у свою чергу, – змінами інших фізичних величин, від яких залежать попередні, то матимемо вже моделі формул (“графопрограми”, бо вони програмують, передбачають утворення формул) (Мал. 1, колонка “Моделі”) у Рис. 1. Формули є математичними моделями законів. Залишається тільки записати ці формули (деякі – з виведенням). Як наслідки одержуються і формулювання законів, які варто перевірити експериментом.

Треба зазначити, що деякі експерименти, “запрограмовані” моделями, не можна провести в умовах кабінету фізики.

У такому разі слід послатись на підручник, додаткову літературу (наприклад, повторити досліди Столетова важко в умовах ПТНЗ) або записати ідею експеримента в банк ідей з метою подальшого її опрацювання на варіативних уроках. Готується експеримент здебільшого на заняттях гуртка або вдома (готується програма до дії).

Таким чином, простими графами-моделями програмуємо з учнями творче засвоєння та застосування навчального матеріалу, здійснюючи всі цикли пізнання (причому в залежності від теми кілька разів). Як підсумок спільної творчої роботи учня і викладача над засвоєнням теми уроку чи логічно зв'язаним матеріалом кількох уроків у зошитах учнів з'являється таблиця, в якій колонками послідовно відображено основні явища, моделі, наслідки, експерименти, а також (обов'язково) – банк ідей (Мал. 1, колонка “Банк ідей”).

Слід зауважити, що формулювання законів, виведення формул, хронологія подій записується учнями по ходу вивченого матеріалу окремо в зошиті після таблиці. У таблиці увага звертається переважно на логіку пізнання, чим досягається систематизація знань, навчання учнів стає осмисленим, структура і методологія фізики, фізична картина світу стає зрозумілою, не менш важливим є вироблення навичок застосування набутих знань на практиці.

Щодо банку ідей, то він може і повинен бути варіативним і диференційованим згідно зі складом навчальної групи, індивідуальних інтересів учнів та вибраної ними професії. Банк поповнюється на спеціальних варіативних уроках (вони беруться з резервних годин та за рахунок блочного способу подачі матеріалу). Подальший розвиток та матеріалізація ідей здійснюється на заняттях гуртка, в цеху, на виробництві, у побуті. При розвитку ідей на варіативних уроках теж використовується принцип циклічності і заодно з'ясовуються закономірності розвитку технічних систем відповідно до явищ, вивчених на уроках основної (базисної) частини теми з фізики.

У своїй роботі з формування творчого мислення учнів, крім фундаментального принципу циклічності, необхідно керуватися ще такими принципами:

– профільності викладання предмета, що реалізується створенням профільних творчих задач (в тому числі експериментальних), лабораторних та контрольних профільних робіт. Для ефективнішої реалізації принципу бажано кожен тему навчальної програми поділити на базисну та варіативну (про варіативність програми говорилось вище);

- випереджаючого навчання, що в умовах ПТНЗ може реалізуватись створенням згаданих графопрограм разом з розвитком уяви і фантазії учнів. При побудові графопрограм часто використовується так званий оператор ПРОФЧ (поле, речовина, об'єм, форма, частота або час). Тобто на об'єкт можна діяти зміною будь-якого поля (випромінювання) або змінювати речовину об'єкта (чи його частин), форму об'єкта (чи

його частин), частоту або час дії на об'єкт. Це сприяє вихованню творчого активного мислення: думай, дій і від цього матимеш корисний результат;

– подолання психологічних бар'єрів (“інертності” мислення), що реалізується виробленням в учнів віри у свої сили (із зверненням: “Це ви можете”), методом асоціацій, методом несподіваних ситуацій, іншими засобами;

– взаємозв'язків, що реалізуються утворенням “трикутника”: учень – викладач – навчальна програма; за рахунок міжпредметних зв'язків; урахуванням впливу зовнішнього середовища на людину та техніку і навпаки;

– одержання реальних кінцевих результатів. Поряд з іншими засобами реалізується втіленням у життя напрацьованого банку ідей, виконанням творчих експериментальних задач, виконанням творчих профільних контрольних завдань і виготовленням пристроїв, приладів, установок.

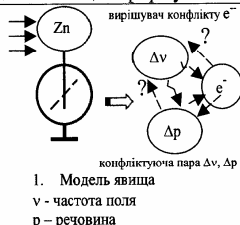
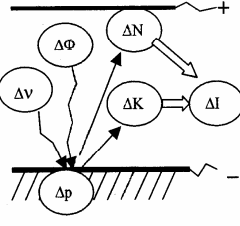
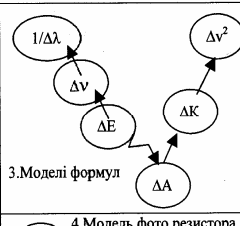
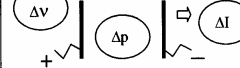
Особливої уваги заслуговують методи творчого мислення, які бажано застосовувати на всіх етапах формування знань. Урок, де застосовуються методи творчого мислення, краще розпочинати з “розминки” творчої уяви і фантазії учнів. Це робиться з допомогою загадок як фізичних, так і зі спеціальності, особливо на варіативних уроках, або ж фантастичних сюжетів, що допомагає усуненню психологічних бар'єрів. Наприклад, при вивченні конденсатора доцільна загадка: “Не посуд, а ємність має” (Конденсатор). При вивченні газових розрядів у газах також доцільний фантастичний сюжет такого змісту. Космічний корабель зарядився при русі у пиловій хмарі додатнім зарядом і причалує кормою до залізного астероїда, чого слід чекати? Учні приходять до думки, що спочатку на астероїді під кораблем внаслідок індукції виникне від'ємний заряд, а потім відбуватимуться іскрові розряди при наближенні до астероїда плазми від гальмівних двигунів. Тут доцільно ще й застосувати метод ситуаційного драматизму разом з методом часових обмежень: склад астероїда виявлений надто пізно, розряди незабаром почнуться, корабель зупинити вже не можливо, а від розрядів можуть вибухнути баки з паливом. Якщо ідеї вирішення проблеми через одну-дві хвилини не з'являться, можна дати підказку, що на кораблі є довгий трос для транспортування астероїдів... і от одне з рішень – викинути трос, що розрядить корабель, як це роблять у бензовозах.

Динамічні графомоделі, графопрограми використовуються переважно для полегшення розуміння суті і динамізму явищ, виділення конфліктуючих пар та вирішувачів конфлікту при проблемному навчанні і в результаті – полегшення виведення і розуміння формул, законів і теорії. Крім того, при створенні графопрограм реалізується метод асоціативних ланцюжків. Методи інформаційної недостатності та інформаційного перенасичення, які розвивають аналітичне мислення, допомагають перемагати психологічні бар'єри [2], доцільно використовувати при розв'язуванні задач (наприклад, в умові задачі є “зайві” дані або їх недостатньо для розвитку), для цих же цілей підходить і метод нових варіантів (учень розв'язав задачу одним способом, а викладач пропонує йому спробувати знайти інший розв'язок, який повинен передбачати). Для розв'язування задач, в тому числі і технічного характеру доцільно застосовувати метод нежданних заперечень. Наприклад, учень почав розв'язувати задачу чи креслити ескіз якогось пристрою, а викладач не дозволяє йому це зробити вибраним способом, хоч він і правильний, та пропонує шукати інший спосіб.

Оператор ПРОФЧ розвиває системне бачення світу, допомагає подолати психологічну інерцію, полегшує створення графопрограм і використовується на варіативних уроках та заняттях гуртка. Особливо це важливо при мозковому штурмі, коли проблема поставлено і на її вирішення відведено короткий проміжок часу (до 5 хв.)

Мозковий штурм (модернізований метод спроб і помилок) допомагає подолати як психологічні бар'єри, так і пізнавальні та системні і доцільний в умовах училища в роботі групами по 4 особи (дві партії поряд, але краще, – групами по 8-12 осіб. [3]). По команді ідеї записуються швидко одним-двома словами кимось із учнів утвореної групи (він же записує і свої ідеї). Не дозволяється аналіз і критика ідей, головне – чим більша їх кількість, тим краще (здійснюється змагання між групами). Після штурму викладач надає слово представникові групи, яка записала найбільшу кількість ідей. Інші учні слухають з викладачем, роблять функціонально-ціннісний аналіз ідей. При цьому можна застосовувати ще один оператор – ЕЕЕЕ (енергетика, економіка, ергономіка, екологія). Це означає, що прилад (технічний об'єкт) повинен споживати мінімум енергії, бути економічно рентабельним, екологічно чистим і пристосованим до людини. Цей оператор може бути засобом реалізації принципу взаємозв'язків та принципу одержання реальних кінцевих результатів. Завершується мозковий штурм тим, що учні інших груп доповнюють першу ідеями, які не прозвучали, робиться остаточний аналіз ідей і всі поповнюють свої банки ідей кращими.

Слід зауважити, що в результаті запровадження методів і принципів творчого мислення підвищується інтерес учнів до вивчення фізики, а також якість знань та успішність учнів на 10-15%. Не менш важливим є й те, що учні ПТНЗ вчать застосовувати одержані знання та ідеї на практиці (в роботі гуртка, на виробництві та у побуті).

Явища (фізичні конфлікти)	Моделі явищ та формул	Наслідки	Експерименти	Банк ідей
1. Фотоефект. зовнішній (фотоемісія).	 1. Модель явища v - частота поля p - речовина	Відкриття фотоефекту (Герц). Ефект Комптона. Фотохімічні реакції.	Досліди Герца. Досліди Комптона (підручник).	Виготовити прилад для визначення знаку заряду. Фотографія.
2. Залежність фотоструму від інтенсивності світла та його кольору (частоти його хвилі).	 2. Модель дослідів Столетова	Закони Столетова для фотоефекту: I. $N_e \sim \Phi$; N_e - кількість електронів. Φ - інтенсивність світлового потоку. II. $K_e \sim \nu$; K_e - кінетична енергія фотоелектронів. ν - частота світлової хвилі.	Досліди Столетова (підручник).	Виготовити прилад для дальтоніків для визначення частоти і довжини світла, хвилі. Виготовити прилад для визначення освітленості робочого місця, якості обробки поверхні.
3. Залежність кінетичної енергії фотоелектрона від енергії фотона та роботи виходу. Наявність червоної межі.	 3. Моделі формул	Теорія Ейнштейна: $E = A + K$; $h\nu = A + K$; ($K = mv^2/2$); $hc/\lambda = A + K$; ($\nu = c/\lambda$); ν - частота [Гц]; λ - довжина хвилі [м] $c = 3 \cdot 10^8$ м/с $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж*с; A - робота виходу [Дж] $\nu_{min} = A/h$; (червона межа).	Демонстрація дії вакуумного фотоелемента.	Виготовити установки для демонстрації червоної межі. Фотокатоди. Вакуумні фотоелементи, фото помножувачі. Виготовити пристрій для передачі інформації світлом.
4. Фотоефект внутрішній.	 4. Модель фото резистора		Демонстрація дії фото резистора, фотоелемента напівпровідникового.	Фоторезистори, фотоелементи напівпровідникові. Виготовити сигналізацію. Ксерокс, факс. Виготовити модель сканера.

Мал.1

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Калалуша Л. Р. Моделювання у вивченні фізики. – К.: Рад.школа, 1982.
2. Кедров Б. М. О творчестве в науке и технике. – М.: Мол.гвардия, 1987. –192 с.
3. Разумовский В. Г. Развитие творческих способностей учащиххся в процессе обучения физики. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1975.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Дзюба Алім Никифорович – викладач фізики та електротехніки Капітанівського ПТЗН №10 Кіровоградської області.

Коло наукових інтересів: розвиток творчого мислення у навчанні фізики.
Стаття надійшла 17.01.2003.

ІСТОРИКО-МЕТОДОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ І ЗМІСТУ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ

Олександр Бугайлов, Микола Садовий

У статті розкрито основи і сутність історико-методологічного підходу до формування структури і змісту курсу фізики загальноосвітньої школи.

The bases and the essence of historic-methodological approach to the structure and contents formation of the physics' course at the secondary school are disclosed in the article.

У ході дослідження процесу підготовки підручників, посібників з методики навчання фізики склався структурно-логічний підхід до аналізу навчального матеріалу та знань учнів. Такий підхід використано при підготовці інтегрованого курсу фізики для сьомого та восьмого класу середньої школи. Формування сучасного курсу фізики для школи з урахуванням диференціації навчання вимагає аналізу історичних знань та методологічного аналізу структури і змісту курсу.

Сутність історико-методологічного підходу до аналізу структури і змісту шкільних фізичних знань полягає в такому викладі основних фізичних ідей і теорій, за якого вивчаються не лише результати, а й способи одержання знань, вироблені людством у процесі пізнання природи. Теоретична концепція такого підходу ґрунтується на єдності логічного та історичного у пізнанні.

Необхідність такого підходу викликана також проблемами шкільної практики.

1. У школярів не формується в достатній мірі поняття про фізику як про єдину систему знань про природу, яка постійно розвивається в часі; фізичні знання у школярів є скоріше ланцюжки розрізнених фактів і законів; у більшості учні не відрізняють окремі компоненти в ієрархії фізичної науки, постулат від наслідку, наукового факту від гіпотези. Відсутній взаємозв'язок класичного та квантового.

2. Включення у зміст освіти основних ідей сучасної фізики не змінило більшості застарілих і навіть донаукових уявлень, які склались до моменту навчання фізики. У частини школярів після вивчення механіки залишаються "аристотелеві" уявлення про характер руху і спокою, сили, інерцію; так само після вивчення термодинаміки і молекулярної фізики деякі учні продовжують уявляти теплоту як деяку речову субстанцію; так само після вивчення основ спеціальної теорії відносності уявлення учнів про абсолютний характер простору і часу залишаються на рівні ньютонівських і сприймаються як парадокси.

3. Практика виявляє і тенденцію зниження інтересу до фізики з боку школярів. Одна з причин – формалізація навчального матеріалу, недооцінка пізнавальних можливостей та інтересів учнів.

Педагогічний експеримент, який тривав протягом останніх трьох років з апробації підручника для 8-го класу, показав, що учням цікаво знати, як в дійсності відкрито фізичний закон, як і за яких обставин використано у техніці ту чи іншу фізичну ідею, повторити і співпережити хід відкриття фізичного явища. При цьому важливо описати конфлікт, проблемну ситуацію, яка склалась у процесі пошуку нового закону чи явища, не надуману, а ту реальну, з якою довелось зіткнутись досліднику.

Таблиця 1

Комплекс історико-методологічних знань

Процес наукового пізнання, окремі характеристики його:	Методи наукового пізнання:	Основні закономірності розвитку фізичної науки:	Стрижневі ідеї фізичної науки, які визначають її розвиток:
виявлення і накопичення фактів засобами експерименту та спостереження ⇒ узагальнення експериментальних фактів та спостережень, пошук зв'язків між ними, виявлення закономірностей, висунення загальних принципів, гіпотез, постулатів ⇒ створення теорії ⇒ одержання наслідків із теорії ⇒ експериментальна перевірка цих наслідків.	Теоретичний: співвідношення інтуїції, індукції, дедукції ; – вимоги до теорії, інструментарій теоретичного дослідження; – ідеалізація моделі, аналогія, гіпотеза, мисленний експеримент, математизація. 2. Експериментальний: – проблема спостереження та вимірювання; – вимоги до експерименту; – класифікація історичних дослідів за їх значенням і функцій у науковому дослідженні.	1. Залежність розвитку фізики від соціального замовлення, загального розвитку культури, політики. Взаємозв'язок фізики з розвитком техніки. 3. Зв'язок розвитку фізики з розвитком фізичної картини світу. 4. Розвиток фізичних знань і межі їх застосування. 5. Розвиток фізики характеризується черговістю революційних та еволюційних змін. 6. Наступність у розвитку фізичних знань.	- елементарності; - збереження; - симетрії; - наступності; - спостереження; - доповнювальності; - відповідності; - зумовленості; - відносності; - імовірності; - дуалізму; - експериментування; - системності; - аналогії; - подібності; - причинності.

На нашу думку, реалізація підходу у навчанні фізики повинна здійснюватися через включення в зміст навчального матеріалу комплексу історико-методологічних знань (табл.1).

Зміст та структура знань курсу фізики складаються з наукових знань. У методичних посібниках, спеціальній та історичній літературі частіше виділяється чотири важливі періоди історичного становлення наукового фізичного знання.

До першого періоду передовсім включається розвиток методологічного мислення починаючи з першоджерел до епохи формування науки Нового часу в XVI столітті. Це період натурфілософський, коли не розділялось філософське, природниче і методологічне мислення.

Другий період почався з формуванням теоретичної класичної механіки і завершився початком XX ст. Диференційовано філософські і природничі знання і злито філософське і методологічне мислення, а філософська теорія виступила методологією природничо-наукового дослідження. Різні філософські концепції того часу претендували на роль істинної теорії.

Така боротьба привела до опрацювання нової методології, яка відповідала б сучасній науці про природу. Епоха створення нового методологічного мислення привела до народження нового природознавства. Ф. Бекон у “Новому Органоні” за десятиліття до виходу в світ “Начал” І. Ньютона ставить завдання розробити нове вчення про метод, яке стало б засобом успішного дослідження природи, сприяло б росту спеціального наукового знання. Тоді ж Р. Декарт пише трактат “Роздуми про метод”, а І. Кант створює “Метафізичні начала природознавства”. Цей період названо філософським.

Третій період – початок ХХ століття, коли проходили революційні перетворення класичної фізики і створювались нові фізичні теорії: квантова механіка і теорія відносності. Проходить процес удосконалення методологічної функції філософії і виокремлюється методологічна проблематика. Філософія залишає за собою загальнометодологічну функцію. В її системі розробляються спеціальні методологічні дисципліни, які виокремлюються в самостійні галузі теоретичного дослідження. В результаті такого зустрічного руху створюються методологічні концепції наукового знання.

Починаючи з 50-х років нинішнього століття інтенсивно формується методологічна наука як відносно самостійна галузь знань спеціальної теоретичної діяльності. Це четвертий період розвитку єдиної теорії наукових знань (якому властивий синтез та аналіз попередніх періодів), системних досліджень, інтеграції фундаментальних теорій. Визначні вчені М. Планк, М. Борн, Н. Бор, С. І. Вавілов, В. Гейзенберг, М. Е. Омеляновський виділяють рівні структури сучасної методології: філософський, спеціально-науковий, загальнофілософський, загальнонауковий і конкретнонауковий рівень. Кожен рівень методології включає в себе систему методологічних принципів, які задають певні вимоги до теоретичних знань.

Проблема інтеграції фундаментальних фізичних теорій, ідей в загальну систему наукових знань ґрунтовно почала вивчатись порівняно недавно через:

1. Узагальнення знань і виділення спільних принципів, що лежать у їх основі. Можливість синтезу свідчить про цілісність і систематичність людського знання про світ.
2. Методологічно організуючий центр зв'язку і взаємовпливу різних наукових дисциплін.
3. Виділення основ інтеграції для різних розділів, тем.
4. Запровадження в практику педагогічної діяльності та наукових досліджень принципу історизму.

Проблема історизму на сучасному етапі розвитку методики навчання фізики здебільшого пов'язується з генералізацією знань на основі фундаментальних фізичних теорій. Ми погоджуємося з визначенням принципу історизму, яке сформулював О. В. Сергеев. Що принцип історизму – методологічна ідея, яка вимагає пізнання об'єктів і явищ у їх становленні і розвитку в світлі не лише сучасності, але також минулого й майбутнього.

Методологічною основою розуміння сучасності і закономірностей складних об'єктів, дидактичної теорії і практики, які розвиваються, є принцип історизму, що є одним із компонентів діалектичних методів, які розглядають минуле, сучасність і майбутнє об'єктів, явищ і процесів у діалектичній єдності, виходячи не тільки з їхньої динаміки і мінливості у часі, але у зв'язку з їх розвитком, тобто незворотної спрямованості і закономірними змінами явищ і процесів, що визначають напрямки і характер їх історичної трансформації.

Фізика повинна постати перед учнями наукою, яка постійно розвивається та оновлюється. Під впливом практичних потреб виникали наукові дослідження, результати яких впроваджувались у техніку, а розвиток техніки давав поштовх наступному розвитку науки. Принцип історизму передбачає розгляд закону, гіпотези, постулату, феноменологічних висновків, теорію як відомі досягнення на шляху розвитку науки, яка частково охоплює явища природи. Узагальнення складаються із ланцюга історично пов'язаних ступенів з більшими чи меншими часовими інтервалами між узагальненнями. Наукові дослідження, відкриття, винаходи є працею не лише однієї людини, а завжди є результатом колективної творчості вчених. Систематизація

результатів досліджень учених створювала нові епохи в науці та техніці, заклала основи нового світогляду.

Розв'язання проблеми генералізації історичних відомостей з фізики І. К. Туришев розглядав з використанням оглядових лекцій, присвячених розгляду в історичному аспекті певного розділу фізики, який вивчається в школі. На нашу думку, в умовах диференціації навчання проблему генералізації історичних відомостей доцільно проводити через аналіз еволюції вчення про фундаментальні теорії (див. таблицю 2). Це можна реалізувати на оглядових або вступних лекціях, присвячених розгляду в історичному аспекті становлення фундаментальних фізичних теорій, які вивчають учні. Такі лекції спрямовують учнів на більш глибоке усвідомлення значення історії розвитку та становлення теорії з погляду розвитку головної ідеї теорії.

У методиці навчання фізики традиційно розмежовуються фундаментальні теорії: класична аксіоматична механіка; феноменологічна молекулярно-кінетична, електромагнітна та квантова теорії; статистична фізика.

Таблиця 2

Еволюція вчення про фундаментальні теорії				
Головна ідея: еволюція вчення про фундаментальні теорії				
Мотиваційні періоди еволюції теорій				
Зародження теорій, перші роботи вчених	Накопичення фактів, первинні узагальнення	Систематизація наукових знань та створення теорій у межах першої природно-наукової революції	Становлення теорій на основі наслідків другої природничо-наукової революції	Сучасні уявлення та перспективи розвитку теорій
Узагальнення знань з історії еволюції фундаментальних теорій кожного періоду				
Узагальнення знань з історії еволюції фундаментальних теорій на основі уявлень про сучасну природничо-наукову картину світу				

Вимоги до змісту сучасної фізичної освіти курсу середньої школи не обмежуються вивченням «застиглих» готових знань у структурі навчального матеріалу з фізики. Важливим складником змісту навчання фізики у системі середньої освіти стає вивчення наукових методів отримання і побудови фізичного знання та відповідної організації навчально-виховної діяльності. Основи теорії, які вивчаються у школі, за своєю структурою відповідають науковим теоріям, складаються з тих же частин (базис, основа і наслідки), що і сама теорія. Відмінність полягає у співвідношенні частин, у формулюванні основних положень, у характерному інструментарії, тобто в тих засобах, які застосовуються для переходу від базису до основ, а потім до наслідків.

Засвоєння учнями сукупності теоретичних навчальних знань зумовлює формування у свідомості кожного такої структури знань, яка є адекватною структурі наукової теорії. Логіка викладу такої системи знань спрямовується не лише на засвоєння складників системи, а більшою мірою на правильне судження про їх співвідношення. Спосіб мислення суб'єкта пізнання у цьому випадку визначається за схемою: що є основою як визначення \Rightarrow що є результатом дослідження \Rightarrow що слід розглядати як теоретичне узагальнення дослідних даних.

На основі теорії пізнання з урахуванням об'єктивованих засобів аналізу проблеми та з включенням у завдання навчання передачі сучасного способу фізичного мислення дозволяють сформулювати у загальних ознаках структуру і зміст ядра курсу фізики в системі середньої освіти відповідно до нинішнього соціального замовлення. Ядро включає:

а) концепцію теоретичного узагальнення при вивченні фізики та систему його експериментального забезпечення. Вихідні теоретичні узагальнення спричиняють зв'язок фізичних теорій з природничо-науковою картиною світу. Це є стратегією побудови курсу;

б) відображення принципу історизму при визначенні змісту і структури з розкриттям революційних та еволюційних змін;

в) відповідність структурування курсу обґрунтованим формам теоретичного узагальнення. Основною структурною одиницею визначається фундаментальна фізична теорія, яка відповідає сучасному фізичному способу мислення та дидактичним принципам навчання;

г) побудову курсу фізики через фундаментальні явища, фізичні процеси, поняття, судження, дії, теорії, визначені за допомогою об'єктивних критеріїв та державного стандарту освіти на основі узагальнення на рівні єдності фізичних концепцій та ідеї генералізації і циклічності. В основу курсу фізики покладені чотири фундаментальні теорії (класична аксіоматична механіка, статистична молекулярно-кінетична теорія, феноменологічна термодинаміка, електродинаміка (включає феноменологічну теорію Максвелла, емпіричне узагальнення), постулативна спеціальна теорія відносності і квантова теорія, заснована на постулатах, принципах та гіпотезах), які вирішують головні цілі навчання;

д) обґрунтоване співвідношення між теорією та експериментом. Експеримент слугує засобом пізнання та критерієм істини, а теорія дидактичним засобом для вираження, передачі й використання знань;

е) онтодидактичний підхід до проблеми змісту і структури знань. Можлива побудова не єдиної логічно задовільної наукової системи, а цілої низки систем, які задовольняють сучасний курс фізики у системі середньої освіти (особливо з урахуванням диференціації навчання).

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Бугайов Олександр Іванович – професор, доктор педагогічних наук, завідувач відділом методики фізики та математики Інституту педагогіки АН України.

Коло наукових інтересів: проблеми дидактики фізики.

Садовий Микола Ілліч – доцент Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: дидактика фізики середньої школи.

Стаття надійшла 19.01.2003.

ПЛАНУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ПРОФЕСІЙНИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАКЛАДІВ

Леонід Капченко

Демократизация управління потребує від керівників професійних навчальних закладів фундаментальних знань змісту управлінської діяльності, бачення динаміки процесів та вміння моделювати (планувати) роботу навчальних закладів.

Democratization of management requires from managers of professional educational establishments the fundamental knowledge of managerial activity content, seeing processing dynamics and ability to desing (to plan) the operating of educational establishments.

Розвиток професійно-технічної освіти уповільнився, ця галузь відстала від динамічних змін у суспільстві, вкрай недостатнє фінансування спричиняють руйнування важливої ланки освіти, яка потребує негайного відповідного реформування.

Унаслідок низького рівня соціального захисту відбувається масовий відплив з профтехучилищ досвідчених інженерно-педагогічних кадрів, зменшується контингент учнів, погіршилося методичне забезпечення підготовки кваліфікованих робітників. Низький рівень забезпечення училищ комп'ютерною технікою не дозволяє формування, у майбутніх фахівців комп'ютерної грамотності, практично не

оновлюється навчальне обладнання машин і механізмів, не ремонтуються будинки та споруди, відбувається фізичне руйнування матеріальної бази профтехосвіти.

Важливою умовою поліпшення діяльності професійно-технічної освіти є підвищення рівня наукового управління, вміння керівників ПТНЗ у своїй управлінській діяльності використовувати громадські організації, колективну думку, заохочувати, стимулювати творчість, ініціативу кожного члена колективу, вміння знаходити все нове, передове, що виникає у навчально-виховному процесі, у взаємозв'язку училищ з навколишнім середовищем, з виробництвом. Управлінська діяльність на всіх рівнях має базуватись на науковому прогнозуванні і спрямовуватись на реалізацію вимог суспільства.

В управлінні сучасним професійно-технічним навчальним закладом є своя специфіка. Вона полягає в урахуванні сучасних умов демократизації суспільства, зміні структури і змісту освіти, її гуманізації, гуманітаризації, переходу до формування особистості в цілому, а не окремих її якостей.

У цій складній і багатогранній діяльності знаходить конкретне втілення праця директора училища та його заступників, праця творча, багато в чому схожа на працю дослідника.

Підвищення вимог до керівників профтехучилищ вимагає високого рівня інформаційного забезпечення системи управління, компетентності при розробці та прийнятті управлінських рішень, аналізів результатів управлінської діяльності.

Науково-теоретична і нормативна основа планування роботи в професійних навчальних закладах далеко не повною мірою відповідає сьогоденню. Зовсім не враховано реалії економічної діяльності професійних навчальних закладів в умовах ринкових відносин, особливо комерційно-виробничого напрямку, не передбачено бізнес-плани і підприємницькі проекти. Діюча система планування занадто громізка, відсутній перспективний план роботи, а річний план за своєю структурою не зовсім логічний. Прагнення створити єдину нормативну систему планування роботи навчальних закладів без урахування їх фахової спрямованості і форм власності не відповідає принципам демократизації управління, яким передбачається різноманіття і свобода вибору моделей організації ефективної діяльності. Все це потребує певної модернізації існуючої системи планування роботи навчальних закладів професійно-технічної освіти.

Не зважаючи на значний досвід використання організаційних моделей в управлінській практиці керівників навчальних закладів і певних наукових напрацювань у цьому питанні, в цілому моделювання не знайшло відповідного поширення. Воно базується на бюрократично-нормативній основі, що породжує формалізм у змісті і догматизм у формі моделей, тобто планів.

Методологічною основою сучасного планування у професійно-технічних навчальних закладах є "Положення про організацію навчально-виробничого процесу в професійно-технічних навчальних закладах" [3]. Науковий аналіз документа довів необхідність його удосконалення та творчого підходу з боку керівників закладів у разі його застосування щодо питань, пов'язаних з кількістю, структурою та змістом планування роботи в сучасних професійно-технічних навчальних закладах.

Моделювання (планування) роботи навчальних закладів у більшості випадків здійснюється на текстовій, описовій основі. Елементи символічного (знакового), графічно-сітьового планування почали застосовуватися під час розробки моделей контролю і деяких інших управлінських заходів. Але цілісне відображення навчально-виробничого процесу в графічно-сітьовому модельному вигляді в професійно-технічних навчальних закладах не набуло поширення.

Нові технології розробки управлінських моделей пов'язані з теорією управління, теорією систем і теорією моделювання, що потребує від керівників навчальних закладів фундаментальних знань змісту управлінської діяльності, бачення процесів, що моделюються в динаміці.

Аналіз стану науково-теоретичного забезпечення управлінської діяльності в цілому і планування професійно-технічних закладів зокрема показав, що проблему майже не досліджено. Напрацювання обмежено працями Ю. П. Болтишева, І. Л. Лікарчука, Н. Г. Ничкало, А. Г. Соколова та деяких інших, що свідчить про потребу сучасних поглиблених наукових напрацювань у цьому напрямку. Найменш дослідженими виявилися функції управлінської праці ПТНЗ, їх зміст та структура, фінансово-господарська й економічна діяльність, педагогічне керівництво вихованням, формування духовної культури учнів, що відбивається на якості планування. Недостатнім є наукове обґрунтування системного підходу до планування, його принципів, видів, форм та технологій розробки організаційно-педагогічних моделей.

Вивчення практичного стану з планування роботи в професійно-технічних навчальних закладах показало, що більшість керівників (85%) під час планування повністю копіюють усі позиції "Положення" [6]. У той же час 48% керівників навчальних закладів висловилися за необхідність внесення змін до деяких позицій з планування, зокрема кількості планів та назв розділів у річному плані, 67% керівників вказало на необхідність розробки в науково-методичних рекомендацій з планування роботи. [4].

Найбільш типовими недоліками сучасного практичного планування є відсутність довготривалої програми розвитку конкретного навчального закладу з відповідним науковим обґрунтуванням мети його функціонування, а також структуризації перспективних проблем. Велика кількість планів, які складаються в сучасних профтехучилищах, їх неузгодженість, відсутність передбаченої системи контролю за виконанням запланованого, неконкретність заходів, перевантаженість їх заходами загального характеру і незначний рівень врахування зовнішніх чинників є типовими недоліками організаційно-педагогічних моделей управління професійно-технічними навчальними закладами. Враховуючи нормативну роль і спрямовуючий вплив на управління навчальними закладами нормативних вимог "Положення", пропонуємо (в дискусійно-експериментальній площині) модель планування роботи професійно-технічних навчальних закладів, яка, на наш погляд, оптимально відповідає умовам і вимогам сьогодення.

Незважаючи на те, що діючими нормативними документами не передбачене перспективне планування в професійно-технічних навчальних закладах, необхідно звернути увагу, що з погляду управлінської теорії і досвіду сучасного менеджменту неприпустимо обмежуватися тактичним і оперативним плануванням. Концепція розвитку установи повинна мати стратегічну модель діяльності та розвитку на термін два і більше років. Модель може мати текстову або графічну форму відбиття інформації про зміст, терміни, умови забезпечення, технології досягнення головної мети. Структура моделі перспективного плану має бути адекватною основним напрямкам функціональної діяльності закладу і ланок, що її забезпечують. Орієнтовно перспективний план може складатися з таких розділів:

Мета, завдання і концепція розвитку на поточний рік.

Забезпечення умов професійної підготовки кадрів і здійснення державного замовлення.

Підвищення якості загальноосвітнього навчання учнів.

Організація розвитку професійно-виробничого навчання.

Підвищення педагогічної майстерності і фахової кваліфікації працівників.

Зміцнення і розвиток навчально-матеріальної і виробничої бази закладу.

Підприємницька діяльність та маркетинг.

Соціальний захист, покращення умов праці і відпочинку колективу.

Інші заходи щодо підвищення ефективності управління навчальним закладом.

Вважаємо за необхідне зосередити увагу на річних і поточних видах планування, які безпосередньо регулюють навчально-виховні, виробничо-фінансові й організаційно-педагогічні процеси в професійно-технічних навчальних закладах. Однак, незалежно від видів і форм моделей роботи, які існують у навчальному закладі, вони мають базуватися на таких принципових положеннях: цілеспрямованості та підпорядкованості змісту планів основній меті і завданням діяльності навчального закладу; ієрархічній узгодженості і зумовленості планів роботи всіх ланок начального закладу між собою і всередині кожного з них; реальності виконання; конкретності; інформаційній достатності; передбаченні; відображенні зворотного зв'язку про хід виконання запланованого; функціонально-логічній структуризації.

Докладніше зупинимося на розгляді тактичних і оперативних планів роботи, до яких належать:

План роботи на рік.

Річний бізнес-план.

Розклад навчальних занять на семестр.

План загальних масових заходів педагогічного та учнівського колективів (на семестр).

Тематичні плани (поурочно – тематичні).

Плани навчально-виробничої діяльності (на семестр).

Плани уроків.

Плани лабораторно-практичних занять.

Плани роботи адміністрації.

Запропонована система моделювання охоплює всі ланки навчального закладу, відповідає принципам моделювання, не перевантажує управлінську, педагогічну і виробничу працю.

План роботи на рік навчального закладу є головним управлінським документом, який визначає тактику вирішення стратегічних завдань, що стоять перед педагогічним і виробничим колективами. Він тісно пов'язаний з перспективними планами розвитку закладу, його проектами і прогностичними рішеннями, прийнятими на загальних зборах, конференціях та інших форумах. У річному плані конкретизуються положення концепції, що лежать в основі діяльності закладу, визначаються методи, форми, засоби і час їх реалізації. Відповідно до назви план складається на рік, але деякі дослідники вважають, що краще планувати на календарний рік [2], хоча, на наш погляд, раціональніше планувати роботу на навчальний рік як певну навчально-виховну цілісність і завершений етап інтелектуального розвитку та професійного становлення учнів.

Треба чітко усвідомити, що план роботи не догматичний документ, а модель діяльності колективу і може підлягати коригуванню в процесі його реалізації залежно від зміни умов.

Форма відображення змісту річного плану роботи може бути текстовою, графічною або комбінованою і мати різну структуру. На відміну від назв і кількості розділів у "Положенні", пропонуємо таку структуру річного плану:

Основні завдання на 200_/0_ навчальний рік.

Організаційні заходи щодо виконання Закону України "Про професійно-технічну освіту", забезпечення добору і підготовки кадрів.

Управління процесом загальноосвітнього навчання.

Управління професійно-виробничим навчанням.

Педагогічне керівництво розвитком духовності і громадянських якостей учнів.

Підвищення кваліфікації та професійної майстерності працівників.

Зміцнення та раціональне використання навчально-матеріальної бази.

Фінансово-господарська діяльність.

Організація управління.

Проект плану виноситься на обговорення і приймається на педраді на початку навчального року. Починати роботу зі складання річного плану найбільш доцільно після нового року по закінченню першого навчального півріччя (семестру).

Річний бізнес-план є другою за складністю опрацювання і змістовною насиченістю моделлю організаційно-виробничої і додаткової фінансової прибуткової діяльності, якщо така здійснюється в конкретному професійному навчальному закладі. Цей вид планування не передбачений у “Положенні”, але все частіше береться на озброєння керівниками, що займаються підприємницькою діяльністю.

Річний бізнес-план є конкретним відбиттям більш загального стратегічного плану, розрахованого на термін, що визначається бізнес-проектом, довгостроковим договором чи іншим документом. Його складають з метою оцінки розвитку основної виробничої діяльності закладу, розробки його стратегічної концепції, залучення до виробництва партнерів, які забезпечать проект відповідними коштами або технологіями і матеріальними засобами.

Загальна структура бізнес-плану універсальна і стандартизована для зручності сприймання різними потенційними інвесторами і має такі розділи:

Вступ-проспект.

Анотований опис навчального закладу.

Опис виробничої продукції, послуг, орендних можливостей.

Аналіз ринку і факторів ризику.

Конкурентні реалії.

Маркетинг.

План розвитку виробництва чи надання послуг.

План фінансової діяльності.

Додатки.

Зміст кожного розділу повинен конкретно відповідати назві, бути лаконічним, юридично виваженим і економічно обґрунтованим, а тому до складання бізнес-плану треба залучати фахівців та відповідних експертів. Оволодіння технологією складання бізнес-плану відповідно до вимог ринкової економіки є необхідною професійною якістю сучасного керівника і конкурентно спроможної навчальної і виробничої діяльності.

У вступі-проспекті бізнес-плану подаються відомості про організаційно-правову форму підприємницької діяльності навчального закладу, яким бізнесом він буде займатись спільно із створеною організацією; наводиться опис реальної та можливої продукції, послуг підприємства, його конкурентоспроможність на місцевому, регіональному та інших ринках; в якому обсязі потрібні інвестиції і для чого; яку користь принесуть інвестиції навчальному закладу; які фінансові результати прогнозуються від інвестицій і сумісної діяльності. Вступна частина є своєрідною конкретною аналітичною рекламою потенційних можливостей і перспектив підприємницької діяльності на базі ПТНЗ.

У розділі **“Анотований опис навчального закладу”** дається аналіз стану і місця конкретного навчального закладу в системі аналогічних установ освіти в регіоні. Подається інформація про історію створення закладу, перелік професій, з яких здійснювалась підготовка кадрів, динаміка їх змін, головні досягнення за останні

3–5 років. У характеристиці закладу треба чітко висвітлити якісний стан організації навчально-виховного і технологічного процесів, зокрема структуру управління функціонуванням ПТНЗ; кількість учнів, викладачів, інженерно-педагогічних кадрів і обслуговуючого персоналу; дати кількісну і якісну характеристику площі приміщень, загальних ділянок, виробничих потужностей закладу, їх стан, відповідність сучасним аналогам, загальну оцінку матеріальної бази і її окремих ділянок.

У розділі **“Опис виробничої продукції (послуг)”** треба конкретно визначити види продукції чи послуги, які пропонуватимуться для задоволення потреб ринку; що особливого в товарах і послугах, їх принципова відмінність від конкурентів; на який час розраховується втримати конкурентноздатність на ринку. У цій частині бізнес-плану треба дати орієнтовну собівартість і остаточну ринкову вартість продукції, спрогнозувати прибутки. Бажано у додатках до бізнес-плану навести ліцензії, пакети, висновки експериментів та інші офіційні документи, що підтверджують новизну та якість товарів чи послуг.

Аналіз ринку і факторів ризику містить інформацію про те, хто і чому є чи може стати потенційним споживачем товарів чи послуг, скільки і який час буде купуватись продукція, найбільш типові тенденції розвитку регіонального та інших ринків у споживанні товарів, які вироблятимуться на базі ПТНЗ.

У цьому розділі треба визначити головні об’єктивні і суб’єктивні фактори ризику економічного, фінансового, політичного, екологічного, психологічного та іншого характеру, що можуть вплинути на конкурентоспроможність і рентабельність виробництва чи послуг.

Конкурентні реалії потребують надання в цьому розділі інформації про виробників аналогічної продукції, стан на ринку товарів, основні характерні риси їх товарів або послуг, ціни на них, фінансовий стан та орієнтовні прибутки конкурентів. У даному розділі треба визначити основні напрямки стратегії конкурентоспроможності виробничо-бізнесової діяльності ПТНЗ.

Маркетинг є одним із найважливіших розділів бізнес-плану, де висвітлюється інформація про шляхи просування конкретної продукції на ринку, види реклами товарів, що виробляються, можливі послуги, ефективність виробництва, організація системи збуту, визначення вимог до якості продукції тощо.

План організації і розвитку виробництва повинен містити інформацію, про потенційні можливості забезпечення програми наявними економічними потужностями та відповідними кадрами. Треба чітко вказати, де буде вироблятися продукція, які потужності для цього необхідні, динаміка їх розвитку, яке потрібне обладнання та шляхи його придбання, яка база сировини та джерела її постачання, а також відповідні матеріали і комплектуючі частини. У цьому ж розділі треба визначити і відобразити репутацію постачальників і досвід співпраці з ними, можливості кооперації, систему контролю за якістю, отримання відповідних ліцензій тощо.

Розділ **“Фінансовий план”** – узагальнюючий по відношенню до попередніх, тому що він відбиває фінансові витрати на забезпечення тих заходів, дій і закупок, які треба зробити відповідно до завдань, визначених у тому чи іншому розділі. Фінансовий план складається з трьох частин: прогнозування прибутків і витрат, прогнозування грошової готівки, стратегія фінансування. Стратегія фінансування передбачає визначення кількості коштів на реалізацію конкретного проекту; джерела отримання інвестицій для підвищення прибутків, прогнозування одержання перших прибутків.

Бізнес-план містить **додатки**, до яких включено різні документи нормативного, атестаційного, ліцензійного, патентного, кооперативного, рекламного характеру, а також дані про керівників, експертів-фахівців, консультантів тощо. У

запрограмованому бізнес-плані використано деякі положення, опрацьовані І. Л. Лікарчуком [1].

Оволодіння технологією складання бізнес-плану відповідно до вимог ринкової економіки є професійною якістю сучасного керівника і необхідною умовою конкурентоспроможності, ефективної виробничої і прибуткової фінансової діяльності.

Оперативні, або поточні плани моделі діяльності, до яких належать тематичні плани, які відображають диференційований за темами і годинами їх реалізації зміст певної дисципліни; плани навчально-виробничої діяльності, які доцільно робити не на квартал, а на семестр; плани уроків, лабораторно-практичних занять та інші можливі моделі безпосередньої роботи підрозділів навчального закладу і його працівників досить відомі, мають стандартизовану форму, або навпаки, індивідуально зумовлений характер і, на наш погляд, не потребують особливих пояснень.

План роботи будь-якого рівня є творчою індивідуалізованою моделлю наступної діяльності, а його структура, форми відображення (за дотримання загальних принципів, підходів та вимог) мають максимально відповідати меті, змісту, умовам і можливостям праці конкретного професійно-технічного закладу, його колективу та адміністрації.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Лікарчук І. Л. Планування роботи професійно-технічного училища в сучасних умовах. – К., 1997. – 67 с.
2. Маслов В. І. та ін. Теоретичні основи педагогічного менеджменту. – К., 1996.
3. Положення про організацію навчально-виробничого процесу в професійно-технічних навчальних закладах // Збірник наказів Міністерства освіти України ч.1 – К., 1998.
4. Олійник В. В., Капченко Л. М. Планування роботи професійно-технічних навчальних закладів (науково-методичні рекомендації). – К.: ЦППО, 2000. – 20 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Капченко Леонід Миколайович – заступник начальника управління освіти і науки Кіровоградської обласної державної адміністрації.

Коло наукових інтересів: планування роботи професійних навчальних закладів у сучасних умовах.
Стаття надійшла 16.01.2003.

МОЖЛИВОСТІ ЕОМ ЩОДО ТВОРЧОСТІ

Андрій Давиденко (Давиньон)

Розглянута можливість запровадження ЕОМ для розв'язання винахідницьких творчих завдань та використання їх з цією метою у навчанні.

The article describes an opportunity of USING computer in solving creative tasks in education.

У середині ХХ століття надії щодо створення здатних до творчості машин з'явилися одночасно із відчутним розвитком кібернетики (від грецького *kybernetike* – мистецтво управління) – нової науки про загальні риси процесів і систем управління у технічних пристроях, живих організмах та спільнотах людей [13, 174].

Людський мозок (орган мислення) кібернетика розглядає як складну систему, робота якої полягає в отриманні (прийомі) і обробці інформації з остатковим виробленням керуючих сигналів. Інформацію про реакцію виконавчого механізму, який отримує вироблені керуючою системою сигнали, вдається отримувати за допомогою зворотних (аферентних) зв'язків.

Таке розуміння функціонування мозку людини дозволило кібернетикам створити аналогічну технічну систему, яка здатна отримувати й обробляти цифрову інформацію з використанням математичного апарату. Цей процес став ще більш успішним з появою

швидкодіючих комп'ютерів, периферійних пристроїв та програм, які можуть перетворювати аналогову інформацію у цифрову і навпаки. У цей час з'являється чимало праць, присвячених широкому впровадженню комп'ютерної техніки практично в усі сфери людської діяльності (С. Пейперт [8], Б. Є. Бірюков [3], Д. Мичи, Р. Джонсон [7] та ін.).

Можна також припустити, що надії щодо можливості розробки здатних до творчості технічних пристроїв та їх програмного забезпечення певною мірою підкріплювались ще й поглядами окремих психологів, наприклад, Д. Б. Богоявленської [5], А. Танненбаума, А. Олоха та ін., які вважали, що створення будь-якого нового продукту (те, що ми називаємо творчістю) відбувається внаслідок інтелектуальної діяльності людини. Слово творчість ототожнювалось ними із словом інтелект, тобто було його синонімом.

Перші успішні технократичні кроки, які робило суспільство, а також активна критика та неприйняття того, що існувало поза множиною уявлень фахівців даного напрямку, не могло не привести до одностороннього тлумачення навколишнього світу. Критикувалось все, що було за межами раціонального. Відхилялись, як неможливі і навіть шкідливі психологічні підходи до пояснення механізму творчості. Так, засновники теорії розв'язування винахідницьких задач (ТРВЗ) Г. С. Альтшулер та Р. Б. Шапіро в одній із перших своїх робіт піддавали різкій критиці психологічні аспекти процесу творчості, пропонуючи широкому загалу психологів своє бачення даного процесу, який, на їх думку, можна побудувати лише на об'єктивних законах розвитку технічних систем [1].

Згодом все-таки, довелось погодитись з тим, що логічні операції, які здатна виконувати ЕОМ, зачіпають лише один структурний рівень – логічний. Усі кібернетичні моделі творчості, які базуються на евристичних програмах, все одно є логічними моделями, які аж ніяк не зачіпають інтимно-психологічного механізму виникнення здогаду. “Кібернетичні моделі, – пише відомий фахівець у галузі психології творчості Я. О. Понамарьов, – моделюють лише логічний структурний рівень пізнання і не відтворюють інтимно-психологічного механізму творчого акту” [10, 178]. “Мислення” машини, пише цей же автор, – тим і відрізняється в принципі від мислення людини, що машина здатна працювати лише з системами знакових моделей і не здатна працювати з моделями означеними...” [9, 142].

Структурно-логічний аналіз процесу творчості дозволяє зробити однозначний висновок щодо існування обох компонентів творчого процесу: логічного і психологічного. Ці складники й утворюють єдиний механізм творчості. “Інтуїтивний момент і формалізація його ефекту, – пише Я. О. Понамарьов, – виступають, таким чином, як творче мислення, будучи центральною ланкою психологічного механізму творчої діяльності” [9, 207].

Разом з цим, на думку психологів, має місце певна послідовність фаз творчого процесу. “Логічне розв'язання творчої задачі” виникає лише на базі інтуїтивного, тобто тоді, коли задача фактично вже розв'язана. Логічне розв'язання викликається потребою передати інтуїтивно знайдене іншій людині, обґрунтувати, довести правомірність такого розв'язання, використати його для розв'язання більш складної однотипної задачі і т. п.” [10, 194]. Цікаво, що саме до такої думки відносно співвідношення між інтуїтивним та логічним компонентами творчого процесу ще задовго до виникнення психології творчості прийшов відомий математик А. Пуанкаре. Він писав, що доводять за допомогою логіки, винаходять за допомогою інтуїції [11, 464].

Із сказаного виходить, що ЕОМ, мабуть, ніколи не зможе відігравати домінуючої ролі у творчості, оскільки вона завжди належатиме людині як найскладнішій багатофункціональній системі. Всі ж створювані людиною системи не можуть вийти за

межі її знань та уявлень, тому рівень їх функціональної спроможності завжди залишатиметься нижчим, ніж у людини. “Обчислювальні машини можуть мати справу лише з фактами, але ж людина як джерело фактів являє собою не факт і не безліч фактів, а істота, яка створює в процесі свого життя в світі і саму себе і сам світ фактів” [6, 264].

Виходячи з визначення поняття творчості, якого дотримуємось ми, можна зробити висновок, що електронно-обчислювальна машина здатна до створення нового продукту, принаймні на рівні компонування оптимальної його моделі із вже відомих елементів. “Будь-яка нова модель, – на думку М. М. Амосова, – створюється із відомих елементів. Елементами можуть служити моделі різної складності. Для кожного складного об’єкта можна запропонувати безкінечну множину моделей” [2, 158].

Не можна не помітити того, що деякі труднощі у такому підході до творчості бачить сам же М. М. Амосов. Це, зокрема, стосується можливості отримання геніальних винаходів. Так, він пише: “Геніальні винаходи або сміливі гіпотези відрізняються тим, що їх творець використовує моделі, які знаходяться дуже далеко від уторованого шляху пошуку; такі, що не приходять в голову при простому переборі по порядку використання або значимості” [2, 162].

І все ж таки сучасна ЕОМ здатна досить швидко здійснити пошук відповідних компонентів із наперед заданими параметрами, оцінити їх сумісність та надати людині можливість вибрати конкретний варіант створюваного об’єкта. При цьому не хотілось би залишити поза увагою ті реальні труднощі, які виникають при використанні ЕОМ для полегшення людині процесу розв’язання творчої задачі хоча б на рівні пошуку необхідних для створюваного продукту компонентів. Складність полягає не в самому процесі пошуку і, навіть, не у визначенні відповідності окремо взятих елементів створюваній моделі: названа проблема вже досить легко розв’язується на основі опрацьованих баз даних, наприклад, Access. Вона полягає у різних рівнях узагальнення елементів можливих моделей-систем і навіть у відсутності однозначної їх вербалізації.

Одна із таких проблем досить чітко виявляється при створенні бази даних для машинного пошуку необхідних фізичних явищ та процесів, які дозволяли б досягати певного технічного ефекту. Створена нами така база даних дійсно є корисною при розв’язуванні винахідницьких задач, але вона має й названі вище недоліки.

Наприклад, у суб’єкта розв’язання задачі з’явилась потреба у жорсткому закріпленні певного елемента створюваного ним продукту. Звертаючись до системи пошуку цієї бази даних, він може по-різному назвати необхідний йому технічний ефект, наприклад, “закріплення тіла”, “стабілізація тіла”, “жорстка фіксація тіла”, “досягнення стабільного положення тіла” тощо. Як видно із таблиці, що є фрагментом покажчика фізичних явищ та процесів (табл. 1), на основі якого створено базу даних Access, не на кожен із сформульованих запитів буде отримано потрібну відповідь. Використання ж у системі пошуку ключових слів значно сповільнює її роботу.

Ще одна проблема полягає у відсутності необхідних елементів, зокрема найпростіших систем, складених на основі окремих елементів. ЕОМ не може створювати власне елементи, вона здатна лише робити більш-менш оптимальний вибір конкретного елемента із множини вже існуючих, чим може забезпечити функціонування певної системи створюваної моделі. Не зважаючи на все це, а також на те, що в творчості, згідно з сучасними уявленнями, домінуючим, є психологічний фактор (побічне бачення, інтуїція тощо), відмовлятися від можливості створення програм, які сприяли б швидкому пошуку розв’язань творчих задач не слід. Зараз такі програми вже існують. Прикладом можуть слугувати програми “Машина, що винаходить” (ИМ1.1, ИМ1.2, ИМ1.3 та ін.), створені однойменною Мінською лабораторією. Ці програми за своєю сутністю є генераторами винахідницьких ідей на

основі закладених у них відповідних баз даних. Причому ці бази даних містять самі задачі, які вимагають технічного розв’язання, тобто винаходу, фізичні явища та ефекти, правильний вибір яких дає змогу знайти розв’язання цих задач, а також відомі в теорії розв’язання винахідницьких задач (ТРВЗ), прийоми та способи досягнення поставленої мети. Рисунок 1 ілюструє можливість використання принципу подрібнення, який пропонує винахіднику програма “Машина, що винаходить” ІМ 1.3.

Таблиця 1

Необхідний технічний ефект	Фізичні явища або процеси, які можуть сприяти досягненню даного технічного ефекту
Індикація положення тіла	Оптичні явища, електромагнітна індукція, ефект Доплера, п’єзоелектричний ефект, радіоактивне випромінювання,...
Керування переміщенням тіла	Теплове розширення тіл, дія виштовхувальної сили та відповідних полів, підймальна сила крила, резонанс, магнітота електрострикція,...
Вимірювання малих переміщень	Теплове розширення тіл, оптичні та хвильові явища (наприклад, інтерференція та дифракція),...
Досягнення стабільного положення тіла	Теплове розширення тіл, зміна агрегатних станів речовини, гіроскопічний ефект,...
Регулювання дії сили, одержання значних зусиль	Явище інерції, теплове розширення тіл, зміна агрегатних станів речовини, дії полів, деформації, ...
Вимірювання розмірів тіл	Вимірювання частоти коливань тіла, зчитування магнітних, електричних, радіоактивних та інших міток,...
Контролювання стану та властивостей тіл	Випромінювання, поглинання та відбивання світла,...
Підвищення температури тіл	Тертя, електромагнітна індукція, вихрові струми, електронне нагрівання, термоелектричні явища,...
Керування рухом рідини та газу	Хвильовий рух, капілярність, примусова зміна тиску рідини або газу,...
Розподіл частинок сумішей	Дифузія, дія на суміш потоком газу або рідини, дія відцентрової сили, електроліз, сепарація,...
Акумуляування енергії	Явище інерції, пружні деформації тіл, нагрівання тіл, потенціальна енергія тіла у гравітаційному полі та зарядженого тіла в електричному полі, зарядження конденсаторів; пропускання електричного струму через котушки, електрохімічні процеси в гальванічних елементах,...
Передача енергії	Механічна взаємодія тіл, хвильовий рух, усі види теплопередачі, проходження електричного струму через провідники, явище електромагнітної індукції,...
Вплив на процес поширення звукових хвиль	Зміна пружності середовища, поглинання звукових хвиль середовищем, інтерференція та дифракція хвиль, акустичний резонанс,...
Вплив на електромагнітні поля	Зміна стану середовища, екранування, створення відповідних зовнішніх полів,...
Вплив на світлові потоки	Відбивання, заломлення, дифракція та інтерференція світла, фільтрування та діафрагмування потоків,...

Практика показала, що аналогічні цим програми не лише допомагають винахіднику в пошуку розв’язань творчих задач, а й дозволяють опановувати “закладеними” в них прийомами та методами творчої діяльності, тобто можуть успішно використовуватись у навчальних цілях.



Рис. 1. ІМ 1.3 пропонує винахіднику скористатись принципом подрібнення.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Альтшуллер Г. С., Шапиро Р. Б. О психологии изобретательского творчества // Вопросы психологии. – 1956. – № 6. – С. 37 – 49.
2. Амосов Н. М. Алгоритмы разума. – К.: Наукова думка, 1979. – 221 с.
3. Бирюков Б. Е. Машина и творчество. – М.: Радио и связь, 1982. – 216 с.
4. Блох М. А. Творчество в науке и технике. – Пг., 1920. – 65 с.
5. Богоявленская Д. Б. Пути к творчеству. – М.: Знание, 1981. – 96 с.
6. Дрейфус Х. Чего не могут вычислительные машины: критика искусственного разума. – М.: Прогресс, 1978. – 334 с.
7. Мичи Д., Джонсон Р. Компьютер – творец. – М.: Мир, 1987. – 251 с.
8. Пейперт С. Переворот в сознании: дети, компьютер и плодотворные идеи. – М.: Педагогика, 1987. – 220 с.
9. Пономарев Я. А. Психология творчества и педагогика. – М.: Педагогика, 1976. – 280 с.
10. Пономарев Я. А. Психология творчества. – М.: Наука, 1976. – 303 с.
11. Пуанкаре А. О науке: Пер. с фр. / Под ред. Л. С. Потрягина. – 2-е изд. – М.: Наука, 1990. – 736 с.
12. Философский словарь / Под ред. М. М. Розенталя. – Изд. 3-е. – М.: Политиздат, 1972. – 496 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Давиденко(Давидьон) Андрій Андрійович – кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри природничо-математичних дисциплін та інформаційних технологій Чернігівського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти.

Коло наукових інтересів: проблема розвитку творчості учнів у навчанні фізики.
Стаття надійшла 27.12.2002.

ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ІНТЕГРАТИВНОЇ МОДЕЛІ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Михайло Каленик

У статті розглянуто можливості застосування тематичного оцінювання досягнень учнів у навчальному процесі, яке має традиційну організацію і побудоване на його інтегративній моделі.

In the article the feasibilities of a subject estimation of educational reaching of the schoolboys in educational process are esteemed, which one has traditional architecture, and process constructed on its integration pattern.

З'ясовуючи можливості використання пропонованої системи оцінювання досягнень учнів у навчальному процесі, побудованому на інтегративній його моделі, необхідно

дати відповіді на деякі запитання, що стосуються ідей даної системи і пов'язаної з нею 12-бальної шкали відміток.

Насамперед необхідно розкрити зміст наступних положень системи: навчальна діяльність у кінцевому результаті повинна не просто дати людині суму знань, умінь та навичок, а сформувати його компетенції (загальні здібності, що ґрунтуються на знаннях, досвіді, цінностях тощо); компетенції є інтегрованим результатом навчальної діяльності учнів і формуються передусім на основі опанування змісту загальної середньої освіти.

У такому випадку об'єктом оцінювання навчальних досягнень учнів є знання, вміння та навички, досвід творчої діяльності учнів, емоційно-ціннісного ставлення до навколишньої дійсності [6].

Якщо під компетенціями розуміти загальнолюдські якості, що відповідають ідеалу особистості на даному етапі розвитку суспільства, то вони повинні входити в соціальне замовлення шкіл. Іншими словами, однією з головних цілей загальноосвітньої школи стає формування особистості з такими якостями.

Компетенції, як мета і результат педагогічного спілкування учителів й учнів, впливають на організацію навчального процесу, визначають його сучасність. Обрана вчителем організація навчального процесу, характер діяльності суб'єктів на всіх етапах цього процесу, зокрема діяльність з метою оцінювання навчальних досягнень учнів, повинно розглядатися і з позиції їх внеску у формування цих компетенцій.

Компетенції є результатом цілісного навчально-виховного процесу у школі. Водночас, кожний навчальний процес з вивчення конкретного навчального предмета має свої особливості у впливі на формування окремих груп компетенцій. Так, навчання фізики може суттєво впливати на формування компетенцій, що реалізуються у прагненні і здатності до раціональної продуктивної, творчої діяльності. Цей вплив здійснюється шляхом формування в учнів понять про структурні елементи наукового знання (фізичне явище, фізичну величину, фізичний закон тощо) експериментальних умінь, умінь роботи з фізико-технічним текстом і застосування знань у конкретних, зокрема нестандартних, ситуаціях. Формування в учнів узагальнених понять і раціональних способів діяльності ґрунтується на процесах і результатах формування конкретних предметних знань, умінь та навичок.

Таким чином, якщо враховувати те, що компетенції не тільки визначають сучасність навчального процесу, а й формуються в ньому, то результатами навчальної діяльності – навчальних досягнень, слід вважати: компетенції; узагальнені поняття й способи діяльності; предметні знання, вміння та навички.

Способи виявлення рівня сформованості в учнів компетенцій (готовність брати на себе відповідальність, бути активними у прийнятті рішень, у суспільному житті, врегулювання конфліктів ненасильницьким шляхом тощо) та їх оцінки відрізняються від способів оцінювання предметних знань, умінь та навичок. Тому, якщо мова йде про оцінювання навчальних досягнень вчителем-предметником, то під цим розуміють виявлення рівня сформованості в учнів знань про одиниці навчального змісту і раціональних способів діяльності. Звичайно, вчитель на основі спостережень виявляє і враховує рівні сформованості компетенцій в окремих учнів, адже від цього залежить характер спілкування учителя з учнями.

Отже, об'єктом оцінювання навчальних досягнень під час вивчення фізики повинні стати рівні сформованості в учнів відповідних понять про одиниці навчального змісту та способи діяльності.

До об'єктів оцінювання не застосовується поняття «негативної» або «позитивної» відмітки.

Друге запитання стосується того, що обов'язковими видами оцінювання є тематичне і підсумкове. Під час поточного оцінювання (воно є необов'язковим) поточні відмітки не можуть впливати на тематичне оцінювання [6].

Аналіз змісту понять поточне і тематичне оцінювання дозволяє з'ясувати можливості використання нової системи оцінювання при різній організації навчального процесу.

Враховання перевантаженості навчальних занять, що є наслідком поступового скорочення навчального часу на вивчення фізики в загальноосвітній школі, і прагнення до всебічного аналізу того, що вивчається, створюють можливу ситуацію, про яку писав М. В. Кашин: “Учитель пояснює курс, проводячи викладання суто лекційним порядком. У певний час призначаються репетиції, на яких учні складають розділ курсу. Цей спосіб, що, на жаль, ще трапляється, найбільш шкідливий для учнів і зовсім недопустимий у школі: 1) учитель відмовляється при цьому від виховного впливу на учнів, не викликаючи у них напруги волі й уваги, адже вони можуть перебувати у класі цілком пасивно; 2) учні не привчаються до щоденної акуратної роботи за відомим планом; 3) при цьому способі немає місця роботі учнів над змістом курсу у класі під керівництвом учителя; 4) набуті наспіх і абияк знання виявляються неміцними й поверховими” [5,185].

Якщо врахувати результати аналізу такої організації навчального процесу, то можна зробити висновки:

1) необхідно організувати навчальну діяльність учнів як у ході навчального заняття, так і під час виконання домашніх завдань;

2) у навчальному процесі головним слід вважати систематичний поточний контроль і оцінювання знань, умінь та навичок, а тематичне оцінювання повинно ґрунтуватися на результатах вказаного контролю.

У даній ситуації приховано можливість нераціонального використання навчального часу на уроці, про яку також писав М. В. Кашин: “Дуже поширеним є такий спосіб ведення уроку, при якому вчитель, близько половини часу витрачає на опитування учнів, другу половину на пояснення уроку з продовження курсу, іноді на досліди, при цьому першу половину уроку більшість учнів звичайно байдикують, а другу – більш-менш пасивно слухають” [5, 185].

Прагнення до накопичення оцінок за усні відповіді, вказане уявлення про предмет оцінювання зумовлювали неможливість виконання вимоги дидактики: під час усного опитування учнів важливо спрямувати увагу на уточнення, поглиблення, систематизацію й узагальнення матеріалу, що повторюється.

Якщо вчитель намагався обґрунтовано викладати новий матеріал і прагнув до того, щоб головне учні засвоювали на уроці, то часу на поточне опитування не вистачало і загострювалася проблема накопичення оцінок за усні відповіді учнів.

Подолати вказані недоліки виявилось можливим за рахунок методики організації навчальних занять, описаної М. В. Кашиним і використаної наприкінці 50-х – початку 60-х років ХХ століття у досвіді вчителів Липецької області. Особливості організації навчального процесу полягали у відмові від структури комбінованого уроку, об'єднанні його етапів, відсутності спеціально виділеного етапу уроку для поточного оцінювання знань учнів, що вивільняло час для широкого залучення школярів до роботи у класі. Поточні оцінки виставлялися на підставі спостережень за навчальною діяльністю багатьох учнів на уроці у вигляді поурочного балу. Проблема накопичення оцінок розв'язувалася, але з'являлася нова проблема: вчитель оцінював учнів на підставі їх фрагментарних відповідей, що ставило під сумнів виявлення знання учнями одиниці змісту навчального предмета, яка передбачала створення в їх свідомості цілісних уявлень про ці одиниці.

Недоліком розглянутих форм організації навчального процесу є те, що вони не передбачали спеціальної роботи над одиницями змісту навчального предмета з метою їх уточнення, поглиблення. А в останньому випадку додавалася відсутність роботи з формування в учнів умінь під час відповіді обґрунтовувати, пояснювати найважливіші моменти матеріалу. Без такої роботи над матеріалом, який повторюється, ні усні відповіді в процесі вивчення нового, ні тести не можуть створити уявлення про дійсні знання того, що оцінюється.

Перелічені недоліки розглянутих форм організації навчального процесу вказують на невирішеність проблеми шляхом заміни поточного оцінювання тематичним і навпаки, якщо додержуватися традиційних поглядів на цей вид навчальної роботи.

Уникнути багатьох із названих труднощів можна, організовуючи навчальний процес на основі його інтегративної моделі [1]. У ній до цілей процесу навчання фізики належать формування в учнів цілісних уявлень про компоненти змісту курсу фізики, що відповідають структурним елементам фізичного наукового знання, й раціональних способів діяльності, спрямованої на пізнання, засвоєння, застосування на практиці відповідного теоретичного матеріалу. Поділ змісту на навчальний і дидактичний матеріал визначає результат вивчення компонентів змісту шкільного курсу фізики.

Навчальний матеріал складається з блоків структурних елементів (повних систем тверджень про істотні ознаки компонентів змісту шкільного курсу фізики, засвоєння яких створює у свідомості учнів цілісне уявлення про одиницю навчального змісту). Учні повинні знати його і зберігати у довготривалій пам'яті.

Дидактичний матеріал – це уся інформація, за допомогою якої пізнається, обґрунтовується, засвоюється навчальний матеріал. Цей матеріал не є предметом спеціального заучування. Його призначення полягає у виявленні істотних ознак у предмета вивчення; роз'яснення їх змісту; показу логіки викладу як окремих частин інформації, так і їх систем тощо. Дидактичний матеріал повинен забезпечити розуміння учнями тверджень про істотні ознаки того, що вивчається. Водночас з'ясувати те, настільки учень розуміє ці твердження можна тільки на підставі аналізу його відповіді.

Знання учнями компонента змісту курсу фізики передбачає не тільки вміння відтворити блок структурних елементів, пояснити розуміння окремих тверджень, а й здатність використовувати відповідні поняття в конкретних ситуаціях, причому не тільки навчальних.

Таким чином, якщо предметом оцінювання стає рівень сформованості в учнів поняття про компонент змісту курсу фізики, то необхідно з'ясувати знання системи тверджень про його істотні ознаки; вміння пояснити (проілюструвати, довести, розкрити) зміст окремих цих тверджень; вміння скористатися даною системою тверджень при виконанні певного практичного завдання. За цих обставин всебічно оцінюється результат навчальної діяльності над одиницею змісту курсу фізики. Це означає, що необхідно спочатку одержати результат, наблизити його до еталону, а потім оцінювати рівень наближення. При цьому необхідно розрізняти контроль за процесом формування певного поняття, на якому ґрунтується управління ходом навчального процесу і контроль за його результатом.

Формування поняття про компонент змісту курсу фізики відбувається у вигляді певного циклу навчального процесу.

Після збудження інтелектуальної активності учнів, з'ясування того, які пізнавальні завдання необхідно виконати (етапи циклу: висування навчальної проблеми; прогнозування наступної діяльності), вивчаються істотні ознаки даного поняття.

Вивчення істотної ознаки передбачає: виявлення; пояснення; фіксацію у вигляді фрагмента робочого конспекту [3]; з'ясування розуміння учнями сформульованого твердження про неї шляхом утворення внутрішнього зв'язку [2].

Після введення істотних ознак компонента, їх систематизації, розв'язується навчальна проблема – демонструється зразок діяльності із застосуванням вивченого до нової ситуації.

Останній етап циклу – робота з результатом, спрямована на уточнення, поглиблення вивченого, включення його у загальну систему знань, формування умінь застосовувати ці знання на практиці. Цей етап циклу не має жорстко окресленої межі. Робота з результатом може продовжуватися під час вивчення наступних компонентів, які разом із розглянутим утворюють зміст теми курсу фізики.

Як видно, всі етапи циклу навчального процесу спрямовані на наближення результатів вивчення компонента до еталонного його засвоєння учнями. Робота над змістом компонента відбувається як у класі, так і вдома.

У своєму формулюванні домашні завдання повинні створювати такі умови, щоб учень, з одного боку, вимушений був працювати з підручником, а з другого – не міг, навіть при бажанні, звести цю роботу до простого заучування текстів параграфів, яка суперечить вимогам інтегративної моделі навчального процесу. В зміст домашнього завдання входять номери параграфів підручника, визначається результат роботи, який передбачає: 1) складання повного конспекту змісту компонента (використовуючи опорні слова, вказані у робочому конспекті, знайти відповідні твердження в текстах підручника і записати їх у повному конспекті); 2) знаходження у текстах параграфів відповідей на запитання, які пояснюють зміст окремих істотних ознак; 3) розв'язування рівневих задач [4]; 4) повторення раніше вивчених блоків, необхідних під час виконання пізнавальних і практичних завдань на наступному уроці.

Робота над результатом виконання домашніх завдань відрізняється від традиційної. Якщо раніше вчитель намагався з'ясувати те, як учень виконав домашнє завдання (одержати від нього, пов'язану з цим завданням інформацію, щоб оцінити його, і для її уточнення пропонувати додаткові запитання, щодо раніше вивченого), то у цьому випадку увагу зосереджено на виправленні тих нерозумінь, помилок, що виявляються під час відповіді учня. Перед вчителем не стоїть задача обов'язкового оцінювання відповідей учнів і накопичення оцінок.

Такий підхід до роботи над навчальним матеріалом пояснює правомірність тематичного оцінювання як основного.

Атестація, тобто тематичне оцінювання, є продовженням розглянутої роботи над матеріалом, що вивчається. Тому всі зауваження про перевантаженість учнів атестаціями не мають підстав. Якщо учень бере участь у роботі над змістом теми, виконує домашні завдання, то атестація стає не іспитом, а демонстрацією ним своїх навчальних досягнень. Саме формується компетентність “здатності брати на себе відповідальність за результати роботи”.

Відповідно до змісту результату вивчення компонента для тематичного оцінювання учням пропонується три завдання, які повинні бути такими, щоб запобігти занадто широким письмовим відповідям, не вимагати значного часу для відповіді учня і для перевірки її вчителем.

Перше завдання має на меті з'ясування знання учнями системи тверджень про істотні ознаки компонентів, що складають зміст теми. До нього доцільно включати: назву компонента і залежно від його змісту ключові слова двох-трьох тверджень про істотні ознаки. Виконуючи завдання, учень повинен пригадати відповідний блок структурних елементів і записати ті твердження, що визначаються вказаними ключовими словами.

Друге завдання складається із назви іншого компонента змісту даної теми і двох-трьох запитань, що дозволять з письмової відповіді з'ясувати знання і розуміння учнями істотних ознак цього компонента. Дані запитання були серед тих, що входили у домашнє завдання і обговорювалися під час повторення вивченого.

Третє завдання складається з рівневих задач, аналогічних тим, що входили у рівневі домашні завдання.

Кінцевий результат оцінки складається з цифр, максимальні значення яких указані напроти першого, другого завдань і задач третього завдання. Наприклад: 1 завдання – 3, 2 завдання – 3, 3 завдання: задача 1 – 2, задача 2 – 4, задача 3 – 6.

Виконуючи третє завдання, учень вибирає і розв'язує ту задачу, яку він може розв'язати.

Як видно, максимальний оцінювальний бал 12. Залежно від правильності виконання завдань, цей бал має будь-які значення, які менше 12.

Складаючи завдання до тематичного оцінювання, у кожне з них необхідно включати і такі, що відповідають початковому рівню навчальних досягнень. Наприклад, якщо компонентами змісту теми є фізичні величини, то до перших двох завдань доцільно включати: позначення ключового слова і питання – пояснити, чому у одного об'єкта фізична величина має більше значення, ніж у іншого об'єкта.

Така форма завдань можлива а оцінювання навчальних досягнень – об'єктивні, завдяки попередній роботі у класі й удома за що мала характер “репетицій”, формуючи в учнів способи раціональної діяльності з виявлення, запам'ятовування, відтворення, обґрунтування головного у програмному матеріалі з фізики.

Перевірку рівня сформованості двох інших складників навчальних досягнень – умінь розв'язувати фізичні задачі і проводити експеримент – можна зробити під час підсумкових контрольних робіт за півріччя, у зміст яких можуть входити експериментальні задачі, враховуючи те, що предметом оцінювання є формування узагальнених способів діяльності.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Каленик В. И. Интеграция идей организации процесса обучения в общеобразовательной школе. – Суми: МКІПП Мрія, 1992.
2. Каленик В. І., Каленик М. В. Управління навчальною діяльністю учнів в умовах колективного навчання / Проблеми методики викладання фізики на сучасному етапі. – Зб. статей. – Кіровоград: РВЦ КДПУ, 2000. – С. 38 – 41.
3. Каленик М. В. Конспекти з фізики – один із засобів інтенсифікації процесу навчання в основній школі / Вісник Чернігівського ДПУ. Вип. 3. Серія: педагогічні науки: Збірник. – Чернігів: ЧДПУ, 2000. – № 3. – С. 69 – 72.
4. Каленик М. В. Використання довгострокових завдань з фізики для оцінки практичних умінь старшокласників / Збірник наукових праць. Педагогічні науки. Випуск 24. – Херсон: Айлант, 2001. – С. 198 – 201.
5. Кашин Н. В. Методика фізики / Пособие для преподавания физики: третье издание переработанное и дополненное – М.: Государственное издательство, 1922.
6. Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти // Директор школи. – Газета для керівників шкіл – 2000. – № 39 – 40.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Каленик Михайло Вікторович – доцент Сумського обласного ІППО, кандидат педагогічних наук.
Коло наукових інтересів: ефективність викладання фізики.
Стаття надійшла 27.12.2002.

ПЕДАГОГІЧНА МАЙСТЕРНІСТЬ У ТЕОРІЇ І ПРАКТИЦІ А.С. МАКАРЕНКА

Олеся Капченко

У статті проаналізовано творчі ідеї та методи виховання видатного майстра педагогічної справи А. С. Макаренка, провідним аспектом системи виховання якого є вплив педагога-майстра на особистість через колектив.

In the article the creative ideas and the methods of education of the prominent master of pedagogical science A. S. Makarenko are brightly shown. The leading aspect of his system of education is the influence of the pedagogue-master on the person through the staff.

Численні дослідження вітчизняних і зарубіжних учених присвячені вивченню педагогічної спадщини А. С. Макаренка. Її вивчають у філософському, соціологічному, психолого-педагогічному та біографічно-творчому ракурсах. Систему виховання А. С. Макаренка порівнюють, зіставляють, ототожнюють, протиставляють... І при цьому допускаються помилки, оскільки А. С. Макаренко – це та постать у педагогічній науці та практиці, спадок якої слід всебічно та глибоко досліджувати автономно і лише з позицій оцінки внеску в розвиток педагогічної теорії і практики та доцільності її використання в сучасних умовах. А. С. Макаренко розглядається як видатний педагог ХХ ст., чия діяльність і педагогічні погляди виявили значний вплив на становлення і розвиток виховних систем у різних країнах. Значущість його досвіду зі створення систем виховання дітей і молоді, який ґрунтується на принципах справжнього гуманізму, соціальної рівності та свободи особистості, виходить за межі 20-30-х років 20-го століття. “А. С. Макаренко створив нову філософію виховання, орієнтовану на олюднення як власне процесу виховання його середовища, так і суб’єктів виховання – вихованців і вихователів” [1, 106]. “Досвід А. С. Макаренка сприймається сьогодні не лише як історична цінність, не лише як універсальна система виховання, а й як інструмент вивчення, розуміння витоків багатьох проблем сучасного виховання молоді, як джерело творення сучасної ефективної соціальної педагогіки, яка відповідала б актуальним проблемам нашого часу” [1, 107].

Дослідження зарубіжних і вітчизняних учених підтверджують доцільність трансформації ідей та педагогічних засад методики виховання особистості в колективі та через колектив у сучасних умовах, далеко не адекватних періоду педагогічної доцільності А. С. Макаренка. Привертають до себе особливу увагу тривалі дослідження Гьотца Хілліга, який протягом тридцяти п’яти років ретельно та ґрунтовно вивчає архівні матеріали, що не тільки вносять окремі корективи у біографію А. С. Макаренка, але й дозволяють оцінити педагогічну діяльність великого майстра в контексті її істинності та аналізу оцінки його сучасниками та нинішніми дослідниками [2]. Його наукова праця “Тригорій Ващенко і Антон Макаренко” (2000 р.) про складні та суперечливі взаємовідносини двох полтавських педагогів є глибоко аналітичною. Так, аналізуючи одну із статей Г. Ващенко, Г. Хіллїг пише:

“Кидається у вічі те, що кілька моментів, які Г. Ващенко розглядав раніше в принципі позитивно, тепер він або засуджує, або замовчує...”. “У цей період А. С. Макаренко часто виступав у Полтаві на учительських конференціях з пропагандою своїх педагогічних поглядів, – пише Г. Ващенко. – Будучи співучасником цих конференцій, я мав можливість познайомитися з педагогічними поглядами А. С. Макаренка і не раз дебатував з ним. У процесі дебатів я прийшов до таких висновків:

1. А. С. Макаренко, не маючи ґрунтовних знань з педагогіки та її історії, не заперечував будь-яке значення педагогічної науки в практичній діяльності педагога. Виходило так, що А. С. Макаренко починав педагогіку від себе.

2. Методи виховання, що їх рекомендував і застосовував А. С. Макаренко в колонії ім. Горького, містили багато суто військових елементів. Це було марширування з прапорами, стояння під годинником “за кару”.

3. Сам А. С. Макаренко справляв на мене враження людини занадто самовпевненої і навіть самозакоханої. У його виступах відчувалось усвідомлення вищості і зневага до педагогів, що брали участь у конференції” [2, 38].

Коментар висновків, на наш погляд, зайвий, бо загально визнано, що А. С. Макаренко справді “творив” нову, власну педагогіку! Але в цьому його заслуга, а не недолік. Нові соціально-економічні умови, нові запити соціуму на особистість, безпритульність тисяч дітей, тотальна неписьменність населення в країні в ті роки вимагали рішучих і впевнених практичних дій, а не теоретизування. Надаючи за тих обставин перевагу вмінням і навичкам педагогічної діяльності, техніці впливу на особистість, А. С. Макаренко ніколи не заперечував необхідності професійних знань. “Своїм дослідженням Хілліг намагається відповісти на питання про те, як Макаренкові, незважаючи на всі перешкоди, вдалося розробити, захистити і реалізувати свою модель соціалізації”, – пише Н. Абашкіна [3, 53].

Серед зарубіжних учених все більше стає прихильників, які оцінюють А. С. Макаренка не як “диктатора педагогіки”, а як класика педагогіки (Г. Нооль, Л. Фрезе). Засновник лабораторії “Макаренко-Реферат” при Марбурзькому університеті Фрезе у своїх працях писав, що А. С. Макаренко є найвідомішим представником радянської педагогіки, хоч оцінка його діяльності в колишньому СРСР коливалася від цілковитого засудження до прославлення як новатора радянської педагогіки після його смерті.

Система виховання А. С. Макаренка успішно триває нині в Росії. Про це свідчить позитивний досвід роботи Центру педагогічної реабілітації дітей з девіантною поведінкою, організований російським педагогом-подвижником О. Г. Петриніним. “За моїм глибоким переконанням, йому вдалося створити психолого-педагогічну установу, де в чому порівняну з досвідом комунарської педагогіки А. С. Макаренка”, – зазначає М. П. Стурова [4, 54]. Далі автор статті “Живое наследие А. С. Макаренко” підкреслює, що директор Центру реалізував низку основних ідей і принципів А. С. Макаренка, аж ніяк не копіюючи сліпо зовнішні форми організації життя в макаренківських комунах. Але він пішов, на думку автора, далі свого вчителя, враховуючи, що контингент вихованців 90-х дуже відрізняється від юнаків кінця 20-х – початку 30-х рр. І час зовсім інший.

У Центрі 120 підлітків, із них: 76% займалися злодіюванням і жебракуванням, 75% – брали участь у крадіжках, 98% – вживали алкоголь, 78% – наркотичні й токсичні речовини, 88% – перебували на обліку в органах внутрішніх справ чи мали судимість. Кожен другий або не навчався протягом року та більше, або був другорічником. Сексуально-девіантна поведінка відзначена у 20% вихованців, тяжіння до бродяжництва – у 46%. Для такого контингенту вихованців треба було продумати структуру Центру, створити відповідні умови для навчання і праці, підібрати “команду” педагогів формувати свій стиль. У цьому плані Центр Петриніна – унікальна установа, до якої входять загальноосвітня школа, яка забезпечує індивідуалізоване навчання, навчально-виробничий комплекс, де вихованці мають можливість оволодіти різними робітничими спеціальностями, блок позакласної виховної роботи, сектор медично-педагогічної допомоги, дитячий притулок, у якому залежно від обставин, вихованці перебувають від 10 діб до одного року.

Така структура Центру забезпечує єдність основних галузей життєдіяльності особистості – пізнавальної, трудової, громадської, родинно-побутової [4, 55].

Відомо, що А. С. Макаренко надавав великої уваги створенню педагогічного колективу фахівців-однодумців. І тут О. Г. Петринін цілком наслідує свого вчителя: найважливішим критерієм прийому в “команду” є наявність диплома спеціаліста, а любов до дітей, добре ставлення до них. Своїм зовнішнім виглядом, інтелігентністю, цілеспрямованістю, твердістю характеру директор Центру, як і А. С. Макаренко, позитивно впливає на своїх вихованців. Це один з яскравих прикладів педагогіки Макаренка в дії в умовах сьогодення. Соціологічний експеримент А. С. Макаренка не тільки визнається педагогами-практиками закладів освіти сучасної України, але й активно і ефективно впроваджується в їх діяльність. Зокрема, В. В. Громовий, у минулому учитель Сазонівської СШ Кіровоградської області, а нині директор гімназії № 5 м. Кіровограда, зазначає: “Адже Макаренко – не тільки великий педагог і письменник, його по праву можна віднести до плеяди родоначальників соціології праці” [5, 80]. У цій статті автор переконливо доводить пріоритетність радянського педагога у розробці багатьох аспектів доктрини людських відносин. Зокрема, підкреслюється, що А. С. Макаренку вдалося створити ефективні системи стимулювання праці, які збуджували „нові системи мотивації”. Він добре розумів і майстерно вмів втілити на практиці думку про те, що єдиний шлях змусити людину щось виконати – це зробити так, щоб вона цього хотіла [5,80].

Важливим аспектом педагогіки і практики А. С. Макаренка є комплексність і гармонійність засобів впливу на особистість. Він застерігав, що, застосовуючи той чи той засіб впливу на людину, слід пам'ятати, що жоден з них не може проектуватися як позитивний, якщо його дія не контролюється іншими засобами, що застосовуються водночас. У системі виховання А. С. Макаренка вагоме місце посідає стимулювання через колектив. Наприклад, як спосіб зближення людей Антон Семенович практикував “товариський чай”, коли раз у п'ятиденку запрошувалася бригада для душевної бесіди. І сьогодні в різних компаніях Японії, Західної Європи бачимо щось подібне” [5, 81].

Методика А. С. Макаренка ґрунтувалась на увазі до окремої людини, до її удачі і поразок, труднощів, особливостей, прагнень. Пріоритет людини, підхід до неї з оптимістичною гіпотезою – основа його системи виховання. Динамічність процесу розвитку особистості, прогностичність, перспективність, особистісно орієнтований підхід у вихованні – невід'ємні складники виховної системи А. С. Макаренка. “У новій людині ми не стрінемо нічого стандартного, нічого такого, що спинилося, ми повинні зображати її – в процесі найбурхливішого розвитку” [6, 99]. А це ті філософські підвалини системи виховання, які дозволять її використовувати у видозмінених умовах і ситуаціях, не спотворюючи суті. Ідеї А. С. Макаренка з позицій сучасної української дійсності досліджуються В. Струманським. У контексті аналізу діалектичного зв'язку сучасного з минулим, “Діалектичне практикуючи процес генезис Людини, А. С. Макаренко закликав науковців і практиків до прогнозування змісту життя нового суспільства, і відповідно тих нових запитів, що ставитиметься людським соціумом до людини та методичних шляхів педагогічного забезпечення і формування особистісних якостей нового громадянина нашої держави” [7, 58]. Цей висновок автора зумовлений педагогічним кредо А. С. Макаренка: “Моя педагогічна віра полягає в тому, що педагогіка – річ насамперед діалектична – і тут не може бути встановлено ніяких абсолютно правильних педагогічних заходів або систем” [6, 330].

Дослідженню педагогічної спадщини А. С. Макаренка присвячено монографія М. П. Нежинського “А. С. Макаренко и педагогика школы” (1976 р.). У цій праці автор наголошує, що визнаний майстер педагогічної справи А. С. Макаренко приділяв особливу увагу питанням формування вихователів-однодумців, згуртованого педагогічного колективу, техніці виховання. А. С. Макаренко вважав, що людина не

виховується частинами, вона твориться синтетично всією сумою впливів, яким підпорядковується. А все це повинно реалізуватися в наступних ланках і деталях виховної роботи: а) колектив і його організація; б) загальний рух колективу і його закони; в) загальний тон і стиль роботи; г) колектив педагогів і їх центр; д) система режиму і дисципліни; е) естетика колективу; ж) зв'язок колективу з іншими колективами; з) індивідуальні особливості колективу і наступність поколінь у колективі [8, 108].

Оцінюючи викладене із сучасних позицій технологізації педагогічних процесів, слід зазначити, що це блискучий приклад алгоритмізації виховної системи, яка безвідмовно ефективно спрацьовувала. Педагогічній техніці як атрибуту майстерності, А. С. Макаренка приділяв особливу увагу. В лекції “Педагогіка індивідуальної дії” він запропонував цілу програму виховання вихователя. Його рекомендації стосувалися: мови вихователя, володіння голосом, інтонацією, паузами; уміння приховувати і висловлювати свої почуття; володіння мімікою; педагогічного гніву та педагогічного захоплення [8, 160-186].

Вивчаючи названий аспект педагогічної спадщини А. С. Макаренка, М. П. Нежинський зауважує: “А. С. Макаренка рішуче виступав проти абстрактного ідеалу у вихованні, обстоював техніку, яка служила б нашим практичним цілям, була зрозумілою, виконуваною і грамотною...” [9, 121].

Автор чітко і лаконічно робить висновки: педагогічна техніка невіддільна від педагогічної майстерності. “Разом з тим педагогічна майстерність у наші дні неможлива без масштабності та місткості педагогічного мислення... Оскільки майстерність педагога не стільки чуттєве мистецтво, скільки раціональне, особливий вплив, тому і важливо, щоб щоденно уміння підкріплялося масштабністю мислення” [9, 127]. Особливо підкреслює М. П. Нежинський, що А. С. Макаренка ставив майстерність педагога поряд із формуванням колективу. Він вважав, що майстерність вихователя не є якимось особливим мистецтвом..., але це спеціальність, котрій потрібно навчати, як потрібно навчати лікаря, як потрібно навчати музиканта.

Школі минулого (20-30 років) 20-го ст., як і сучасній (XXI століття), погрібні педагоги-майстри, А. С. Макаренка стверджував, що “педагогічна майстерність може бути доведена до великого ступеня досконалості, майже до ступеня техніки”. До того ж потрібно, щоб педагогіка оволоділа засобами впливу, які були б настільки універсальними і могутніми, що, коли наш вихованець зустріне будь-які шкідливі впливи, навіть найпотужніші, вони б нівелювались і ліквідовувались нашим впливом [10, 368-369]. Тому закономірними і абсолютно об'єктивними, соціально і педагогічно значущими є відкриття та функціонування кафедр педагогічної майстерності у Полтавському, Херсонському, Криворізькому, Тернопільському та Луцькому педінститутах. Педагогічна майстерність сформувалася як окремий аспект педагогіки, а тому ті почали пропонувати для вивчення студентам – майбутнім учителям.

Педагогічна майстерність учителя – професійне управління педагогічною діяльністю. Учитель-майстер є глибоким знавцем психології особистості, володіє способами навчання і виховання. Специфіка діяльності вчителя полягає не лише у мистецтві самоуправління власною педагогічною діяльністю, а й в органічному поєднанні, вплетенні управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів у процеси навчання та виховання. Формування суб'єктно-суб'єктних відносин у навчально-виховному процесі (“учитель – учень”) потребує не лише психолого-педагогічної озброєності вчителя, але й високого рівня педагогічної майстерності. На думку А. С. Макаренка, рівень професійних знань педагога не є достатнім. Головне – це яскраво виражена гуманістична спрямованість особистості педагога. Безпосередній успіх педагога у розв'язанні завдань виховання полягає в уміннях володіти собою,

розуміти ситуацію, психологічний стан вихованців, сказати вагомо і категорично, враховувати досвід учня. Саме такими уміннями володів А. С. Макаренко, тому саме ці особливості його особистості й визначають сутність майстерності великого педагога. Будучи майстром педагогічної справи, готуючи вихователів-майстрів, А. С. Макаренко у своїх працях і практичній педагогічній діяльності не прагнув до теоретичних узагальнень поняття “педагогічна майстерність”; він сам – її ядро, основа, але не стала, а діюча, динамічна, гнучка і чутлива, реактивна і стримана, гуманна і безжална. “Сутність педагогічної майстерності – в особистості вчителя, в його позиції, здатності виявляти творчу ініціативу на ґрунті реалізації власної системи цінностей. Майстерність – вияв найвищої форми активності особистості вчителя в професійній діяльності, активності, що базується на гуманізмі та розкривається в доцільному використанні методів і засобів педагогічної взаємодії у кожній конкретній ситуації навчання і виховання”, – пише відомий вітчизняний учений, академік АПН України І. А. Зязюн [11, 29]. Щодо А. С. Макаренка, на нашу думку, повним відбиттям істинності його педагогічної майстерності є такі слова: “Будемо розглядати педагогічну майстерність як вияв педагогом свого “Я” у професії, як самореалізацію особистості вчителя у педагогічній діяльності, що забезпечує саморозвиток особистості учня” [11, 29]. Цей висновок абсолютно співвідноситься, гармоніює з поглядами А. С. Макаренка, який писав: “Головне в житті не саме знання, а та гармонія, яка виявляється, коли знання добре вміщені в душі, та філософія, яка визначає людину, її світогляд” [11, 34].

У статті “Універсальні цінності спадщини А. С. Макаренка і сучасність”, присвяченій 110-річчю від дня його народження, І. А. Зязюн пише, що досвід А. С. Макаренка входить як складник у світову практику організації демократичного, гуманістично орієнтованого виховання дітей і молоді. У зв’язку з цим розширюються масштаби освоєння спадщини А. С. Макаренка в часі та просторі шляхом дослідження його аксіологічних, філософсько-соціологічних аспектів; актуалізується увага вчених до дослідження внеску А. С. Макаренка у розвиток теоретико-методологічних основ педагогіки [1, 107].

Отже, А. С. Макаренко, як педагог-майстер, як власне творець і реалізатор педагогічної майстерності, вкладав у це поняття педагогічні здібності та вміння, творчість і педагогічну техніку, особисті якості (любов до дітей, доброту, порядність, щирість, толерантність) педагога, який у процесі виховання досягав позитивних результатів, умів їх закріпити і спрогнозувати їх вищий рівень індивідуально для кожного вихованця. А. С. Макаренко застерігав, що у вихованні не слід розраховувати на талант. Потрібно говорити лише про майстерність, тобто про справжні знання виховного процесу, про виховні уміння педагога. З власного досвіду він переконався, що розв’язує питання майстерність, заснована на вмінні та кваліфікації.

Ідеї, принципи та методи виховання А. С. Макаренка активно і ефективно втілюються у практичну діяльність педагогічних колективів сучасних закладів освіти України та зарубіжних країн, набуваючи при цьому якісно нових ознак під впливом сучасних умов функціонування систем освіти в кожній країні, зокрема, особливостей типу навчального закладу, економічного та соціокультурного потенціалу країни, замовлення суспільства на освічену, культурну і розвинену особистість.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Зязюн І. А. Універсальні цінності спадщини А. С. Макаренка і сучасність // Педагогіка толерантності, 1998. – № 2. – С. 101 – 107.
2. Хиллиг Гетц. Григорий Ващенко и Антон Макаренко. Взаимоотношения двух полтавских педагогов // Постметодика. – 2000. – №2. – С. 33 – 50.
3. Абашкіна Н. Нове слово до відомої теми // Шлях освіти, 2001. – №1. – С. 53 – 55.

4. Стурова М. П. Живое наследие А. С. Макаренко // Педагогика, 2000. – №3. – С. 53 – 58.
5. Громовий В. В. Він випереджав час // Рідна школа, 1992. – №1. – С. 80.
6. Макаренко А. С. Твори в 7 т. – К.: Рад. школа, 1955. – Т. 7. – С. 99.
7. Струманський В. Антон Макаренко і сучасна українська дійсність // Початкова школа, 1999. – №7. – С. 58 – 60.
8. Макаренко А. С. Твори в 7 т. – К.: Рад. Школа, 1955. – Т. 5. – С. 108, 160 – 186.
9. Нежинский Н. П. А. С. Макаренко и педагогика школы. – К.: Рад. школа, 1976. – С. 121, 127.
10. Макаренко А. С. Из опыта работы // Пед. соч. в 8 т. – М., 1984. – Т. 4. – С. 368 – 369.
11. Педагогічна майстерність /За редакцією академіка АПН України І. А. Зязюна. – К.: Вища школа, 1997. – С. 2

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Капченко Олеся Леонідівна – докторант Інституту педагогіки і психології професійної освіти АПН України, кандидат педагогічних наук.

Коло наукових інтересів: сутність і структура поняття “педагогічна майстерність”.

Стаття надійшла 16.01.2003.

ДО ПРОБЛЕМИ ІНТЕГРАТИВНИХ ПРОЦЕСІВ У ПЕДАГОГІЧНИХ НАУКАХ

Світлана Куриленко

У статті проаналізовано проблеми інтегративних процесів та їх взаємозв'язок у контексті з тими цілями та завданнями, які стоять перед сучасним інтелектуальним суспільством.

In the article the problems of integration processes and their intercoupling in a context are analysed with those by the purposes and tasks, which one face to the modern intellectual society.

Інтегративні процеси активно виникають і розвиваються сьогодні в різних галузях людської діяльності. Причому їх виникнення і розвиток відбувається переважно у напрямку від тенденції до закономірності.

Інтеграція – шлях від простого до складного у пізнанні явищ. На сучасному етапі визначено три ступені інтеграції частин і цілого: а) виникнення системи зв'язків між частинами; б) втрата частинами своїх первісних якостей при входженні до складу цілого; в) поява в утвореній цілісності нових властивостей, зумовлених властивостями частин та виникненням нових систем зв'язків між утвореними частинами.

Усебічне бачення інтеграції сприяє адекватному розумінню ролі інтеграційних і дезінтеграційних процесів у ході здійснення педагогічної діяльності. Усвідомлення того, що будь-яка інтеграція містить у собі дезінтеграційний момент, застерігає педагогів від “валового” підходу до інтеграції як до “абсолютного добра”, а до диференціації – як до “абсолютного зла”. Не можна допускати, щоб дезінтеграція старого перебувала на першому плані у той час, як інтеграція нової системи ще тільки ставиться на “порядок денний”.

У методологічній і психолого-педагогічній літературі розглядаються генетичні аспекти інтеграції. Найбільш повне відображення вони знайшли у Б. М. Кедрова [1, 87], який виокремлює три періоди розвитку диференціації й інтеграції: недиференційований період, період однобічної диференціації, період інтеграції. У свою чергу другий період містить у собі “фундаментальну” і “технічну”, а третій – початкову, середню і вищу стадії. З деякими уточненнями таку періодизацію можна використовувати і стосовно розвитку інтеграційних процесів у педагогічних науках. Дослідниками запропоновано підходи до виокремлення об'єктивних засад, умов і чинників інтеграції знань. Інтеграція є найважливішою умовою збереження єдності духовної культури, вона здатна дати образ цілого.

Потрібно зауважити, що сучасне суспільство має потребу у фахівцях широкого профілю, що одержали фундаментальну підготовку у галузі суспільних, природничих і технічних наук. Насичення науки великою кількістю знань різного походження ставить

перед навчанням завдання вживати ефективні заходи, які дають змогу забезпечити синтетичне сприйняття цих знань.

Інтеграція в підготовці фахівців вимагає зміни у методах, формах і засобах навчального процесу. Причому сутність змін зводиться до переходу від слабко зв'язаних між собою форм і методів навчання і виховання до широкого і взаємопов'язаного комплексу з наступним об'єднанням в органічну систему, що відповідає завданням синтезу й універсалізації знання та діяльності фахівців.

Диференціація науки полягає у тому, що деякі розділи існуючих наук стають самостійними, на межі декількох наук з'являються нові, які за масштабом досліджень випереджають давно існуючі. Інтеграції ж властиве передусім більш глибоке проникнення у сутність явищ та пошуки загальних закономірностей, широке використання універсальних методів та засобів наукового дослідження.

Застосування проблемного навчання зумовлює істотні зміни як структури лекцій і практичних занять, так і співвідношення між ними, народження нових форм. У науково-педагогічній літературі [1, 3] сформульовано завдання дослідження інтеграційних процесів у педагогіці. До них належать:

- вивчення інтегративних процесів у педагогіці з історичного погляду;
- аналіз місця і ролі інтегративних процесів з-поміж інших методологічних і теоретичних проблем;
- дослідження співвідношення процесів інтеграції і диференціації як чинника розвитку педагогічної науки;
- з'ясування об'єктивних умов взаємодії педагогіки з іншими науками;
- дослідження природи і механізмів інтегративних процесів у педагогічній науці;
- дослідження інтегративних процесів і тенденцій у теорії формування цілісної особистості.

У педагогіці знайшли своє відображення терміни “інтеграція” як “принцип дослідження”, “інтегративний підхід”, що дозволяє розкрити механізми переходу простого в складне, утворення нового в результаті об'єднання частин старого. Описана “техніка застосування” цього підходу містить: а) аналіз фактів, що забезпечують можливість інтеграції; б) установлення тих властивостей частини, що сприяють її органічному об'єднанню з іншими частинами і дозволяють увійти до складу цілого; в) вивчення природи властивостей, закономірностей, їх дій; г) з'ясування функціональної значущості частин у структурі досліджуваної цілісності.

Власне інтеграція “означає” об'єднання декількох навчальних предметів в один, у якому наукові поняття пов'язані загальним змістом і методами навчання. Інтеграція характеризується як процес і результат створення нерозривно пов'язаного. Категоріально-сутнісні характеристики педагогічної інтеграції аналізуються відомим дидактом Г. І. Батуриною, яка зазначає, що поряд з диференціацією “необхідна інтеграція всередині педагогічної науки і також з іншими науками про людину, суспільство, мислення, а, крім того, із природничими і технічними” [2, 5]. Вона дотримується пояснення розвитку науки, яке допускає наявність, з одного боку, “диференційованих” періодів, з іншого боку – “інтеграційних періодів”. Тим самим, інтеграція і диференціація немов розриваються в часі, а тому допускається їхнє окреме існування. “У дійсності ж вони (інтеграція і диференціація) не тільки взаємозумовлені, але можуть зливатися воедино” [2, 27].

Називаючи “подальшу інтеграцію і диференціацію знання” найбільш перспективною тенденцією розвитку утворення, автор стверджує, що інтеграція тісно пов'язана з диференціацією, оскільки це неминуча умова розвитку і саморозвитку науки, її подальшої гуманізації, що носить глобальний характер. Зазначені процеси

зумовлюють виникнення нових напрямків у педагогіці, “які можна з достатньою впевненістю екстраполювати в XXI століття” [2, 53].

Належне місце аналізу сутнісно-категоріальних характеристик педагогічної інтеграції відведено в іншому посібнику [3], де зроблено вдалу спробу виведення сутності педагогічної інтеграції із “предмета виховання” – людини. З цією метою автором активно використовуються терміни “цілісність”, “гармонія” і похідні від них словосполучення – “цілісна особистість”, “гармонійно розвинена особистість”, “інтегративне і гармонічне мислення”, “цілісна синтетично-гармонічна педагогіка” та ін. В одну групу пов’язуються поняття “цілісність”, “гармонія” та “інтеграція”.

При цьому “цілісність” є засобом позначення якостей і властивостей окремих частин системи, що виникають як синтетичний результат взаємодії цих частин. “Цілісність, – зауважує Г. Ф. Федорець, – це однорідність частин, сторін, елементів системи” [3, 9]. Гармонія визначається як “відповідна узгодженість цілого та компонентів, частин, які входять до нього”. Тут дослідник керується положенням: про те, що гармонійність є синтетичною властивістю системи, яка охоплює в якості необхідного таке розмаїття, у якому кожен елемент має змогу повно реалізувати свої можливості. Тому гармонія – це єдність розмаїття, а інтеграція – “єдність різноманітного” [3, 10]. Гармонія тісно пов’язана не тільки з інтеграцією, але і з цілісністю: чим вищий рівень цілісності педагогічного процесу, тим більш гармонічним він є і тим ефективнішою є найважливіша перспектива виховання й утворення – формування всебічно розвинутої особистості. Чим вищий ступінь гармонійності педагогічного процесу, тим більш цілісним він є і тим ефективніше він виконує свої функції.

І цілісність, і гармонійність змістовно корелюють з інтеграцією – об’єднанням “у ціле, у єдність яких-небудь елементів, відновлення якої-небудь єдності” [3, 9]. Багато уваги на проблему аналізу сутнісно-категоріальних характеристик та інтеграції звертаються учені, що працюють у галузі професійної педагогіки.

Інтеграцію необхідно розглядати як у широкому, так і у вузькому смислі слова. У першому випадку під інтеграцією розуміють приведення змісту утворення до єдиної дидактичної форми для підготовки спеціалістів за групами професій і професіями широкого профілю, об’єднаних на основі науково-технічної, соціально-технічної, психофізіологічної спільності, що існують у сучасному виробництві і навчанні. Під інтеграцією у вузькому смислі слова розуміють приведення загально-технічних, спеціальних навчальних предметів, всіх навчальних робіт до єдиного комплексу.

Отже, можна зробити наступні висновки:

1) інтеграція і диференціація взаємозумовлюють одна одну, однак у галузі утворення в даний час диференціація вже досягла такої межі, за якою на першому плані перебуває інтеграція;

2) інтеграція виконує функцію своєрідного “ущільнювача” часу;

3) інтеграція у навчанні не може здійснюватися штучно, тобто повинна бути зрозумілою і доведеною предметно освітньою спільністю відповідних її компонентів;

4) у розвитку інтеграційних процесів у педагогіці можливі “стрибки”, характерні для сучасного періоду, коли, наприклад, “назріла” необхідність створення повноцінного антропологічного курсу з виокремленням у його складі такої найважливішої для загального утворення дисципліни, як психологія;

5) реальна небезпека “дезінтеграції”, прикладом якої може слугувати так зване “комплексування”, де в основу інтеграції покладено критерії, менш значущі у порівнянні з критеріями, на основі яких розмежовуються такі курси, як математика, фізика, хімія, біологія та ін.

Поняття “інтеграція” має множину аспектів (історико-генетичний, гносеологічний, методологічний, соціологічний, системно-структурний, економічний та ін.). Так, соціальний аспект розглядається психологами і соціологами, інформаційний – “наукознавцями”, історичний – істориками науки і техніки, методологічний і логічний – філософами. Для визначення змісту цього поняття необхідно встановити загальнометодологічні проблеми інтеграції, знаходження загальних закономірностей взаємозв’язку як природничо-математичних, кібернетичних, так і психолого-педагогічних, соціальних галузей знання, тобто інтеграція всієї науки єдиною цілісною системою.

Поняття інтеграції із давніх часів використовувалося у науці, особливо в природознавстві та математиці. На сучасному етапі в результаті інтенсивного розвитку інтегративної тенденції в науці, процесів її математизації, кібернетизації, комп’ютеризації, технізації, внаслідок народження комплексних наук, таких як біоніка, соціальна педагогіка, соціальна психологія та ін., а також системно-структурного дослідження у науці, поняття інтеграції отримало розповсюдження для характеристики різноманітних складних систем, які самоорганізуються. Таким чином, поняття інтеграції переросло конкретна наукові межі, оскільки із великим успіхом користуються при дослідженні деяких важливих напрямків розвитку сучасного виробництва, освіти, техніки, економіки, при вивченні наукових, національних, соціально-політичних, етнічних та інших систем, коли говорять про інтегровані процеси у складних системах, які вивчаються кібернетикою; про інтегровані якості та типи характеру особистості (педагогіка, психологія, соціологія, філософія); про інтегрований характер розвитку виробництва і техніки (технічні науки); політичну і економічну інтеграцію (політико-економічні наукові галузі) і т. д. Крім того, поняттям інтеграції користується і сама наука для позначення певних процесів взаємодії та взаємопроникнення різноманітних сфер наукової діяльності і галузей знання [3, 36].

Слід зауважити, що перехід від простої передачі інформації при вивченні фактів, явищ і законів кожної окремої навчальної дисципліни до викладання на основі принципу інваріантності означає якісну зміну змісту навчання, пов’язану з послідовним підвищенням використовуваних рангів і рівнів узагальнення та систематизації. Найважливішим інтегративним завданням навчальних дисциплін варто визнати забезпечення реального внеску у фундаментальну, технологічну і методичну підготовку студентів до подальшої освіти і професійної діяльності.

Складна і суперечлива структура інтеграції містить визначений комплекс загальних закономірностей. На засаді узагальнення та синтезу історичного і системно-структурного підходів до інтегративної тенденції у розвитку науки, а також застосування основних принципів діалектичної логіки спробуємо сформулювати загальні тенденції інтеграції сучасної дидактики фізики:

1. Діалектична єдність інтеграції та диференціації, які становлять дві взаємопроникаючі сторони у розвитку науково-педагогічного пізнання.

2. Провідна роль інтегративної тенденції у суперечливому розвитку сучасних педагогічних наук.

3. Зростання ступеня складності інтеграції педагогічної науки як системи разом із залученням до соціальної діяльності все більш складних об’єктів, росту складності предмету дидактики фізики, її структури та функцій.

4. Зростання швидкості інтеграційного процесу, тобто прискорений ріст інтеграції відповідно до експоненціального росту основних компонентів педагогічної науки.

5. Ріст потужності інтеграційного процесу за рахунок розширення діалектично з ним пов’язаного процесу диференціації педагогічної науки.

6. Нерівномірність процесу інтеграції пов'язана з нерівномірністю розвитку внутрішньої логіки науки та зумовлена зростаючими потребами різноманітних сфер навчальної практики.

7. Зростання прогресивної ролі (функції) інтеграції у русі наукового знання до єдності, у розгортанні науково-технічного та економічного прогресу, ріст його соціальних наслідків у розвитку суспільства в цілому [4, 48].

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Методологические проблемы взаимодействия общественных, естественных и технических наук / Под ред. Б. М. Кедрова и др. – М., 1981.

2. Самойленко П. И., Сергеев А. В. Развитие дидактики физики как интеграционный процесс // Среднее профессиональное образование. – 1998. – № 11–12. – С. 39 – 45; 1999. – № 1. – С. 36 – 40; № 2. – С. 26 – 33.

3. Федоренко Г. Ф. Межпредметные связи педагогики с психологией. – Л., 1988. – С. 15 – 18.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Куриленко Світлана Петрівна – асистент Запорізького державного університету.

Коло наукових інтересів: процеси інтеграції у педагогічних науках.

Стаття надійшла 15.01.2003.

ПЕДОЛОГІЧНІ ПОШУКИ В СУЧАСНИХ ПЕДАГОГІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

Юлія Литвина

У статті розглянуто питання використання здобутків педології, науки про цілісне вивчення дитини та формування її як всебічно розвинутої особистості, у процесі проектування технології навчання й виховання.

In the article there are taken for consideration the question of achievements application of pedology, the science on integral examination of a child and its forming as comprehensively developed personality, during the process of education technology projecting.

Реформування освіти в багатьох країнах є необхідною умовою для подальшого розвитку світового суспільства. Досвід реформування свідчить, що реформи в системі освіти неминуче впливають на стан життєдіяльності усього суспільства. Тому сьогодні особлива увага звертається на проблеми школи та педагогіки. На перший план висувуються питання управління та організації процесу навчання й виховання, впровадження активних методів і продуктивних педагогічних технологій, розвитку творчості й самостійності учнів, ліквідація перенавантаження та ін. Однак реформування освіти не є повним, якщо воно відбувається за “стандартною моделлю”: запровадження 5-денного робочого тижня та модернізації класно-урочної системи. Кінцевою метою освітніх реформ для кожної держави є посідання країною передових позицій в системі освіти, що виховує людину, яка вміє жити й працювати, самостійно здобувати потрібні знання, інакше кажучи, особистості, готової до самореалізації. Формування навчальних і професійних навичок і вмінь, накопичення початкового досвіду професійної діяльності, орієнтація освіти на розвиток особистісного потенціалу учня змусили школу перейти на технологічний етап розвитку, тобто для реалізації змісту навчання потрібні були “організаційні” форми – технології.

Педагогічна технологія включає в себе дві групи питань, перша з яких пов'язана з застосуванням технічних засобів у навчальному процесі, друга – з його організацією. Але бурхливий розвиток технологічної думки щодо нових засобів навчання виявив відставання власне педагогічної думки. Отже, для того, щоб мати науково-педагогічне обґрунтування для застосування тих чи тих засобів навчання й виховання, педагогічну технологію можна визначити як технологію, що об'єднує нові концепції процесу навчання, проблему взаємовпливу нових засобів та методів навчання, використання системного підходу до організації навчання. До неї належить також вивчення

психологічних теорій навчання, проблеми загальної теорії систем та їх застосування у педагогіці [1, 150]. Оскільки головною метою гуманізації освіти є всебічний розвиток особистості людини, зрозумілою є зацікавленість учених до вивчення процесів розвитку дитини. “Якщо педагогіка хоче виховати людину всебічно, то вона повинна перш за все вивчити (дослідити) її всебічно”, – зазначив К. Д. Ушинський. Тезу реалізовано на практиці в педології (науці про цілісне вивчення дитини).

Педологія як напрям експериментальної педагогіки сформувалася наприкінці XIX ст. у США. Німецький педагог і психолог Є. Мейман пояснює виникнення експериментальної педагогіки тим, що попередня мала абстрактний і нормативний характер, у ній не було найголовнішого – наукового обґрунтування процесу навчання й виховання. Дослідник вважав педагогіку експериментальною наукою, цариною діяльності якої є дослідження: фізичного й психічного розвитку учнівської молоді, її мислення, сприймання, відчуття; навчально-виховного процесу школи; індивідуальних особливостей учнів, їх інтелектуальних здібностей, обдарувань та ін. [4, 481]. Виникнення педології зумовлено тим, що експериментальна педагогіка вимагала всебічного дослідження дитини. Тому на допомогу прийшли здобутки психології, анатомії, фізіології, педіатрії, лінгвістики, біології, філософії та інших наук про людину. Вважаємо за потрібне розглянути здобутки власне української педологічної думки, бо, як зауважив К. Д. Ушинський; “кожен конкретний народ через свою національну систему виховання й навчання продовжує й розвиває себе в своїх дітях, генерує національний дух, менталітет, характер, психологію, спосіб життя”.

В Україні та Росії педологія поширюється тільки на початку XX ст. З-поміж учених, які були представниками цього напрямку в педагогіці, можна назвати психіатрів, психологів, педагогів, фізіологів, дефектологів. У Росії дослідженнями в галузі цієї науки займалися В. Бехтерев, А. Нечаєв, Г. Россалімо, М. Басов, П. Блонський, Л. Виготський. Визначними педологами в Україні вважають В. Протопопова, І. Соколянського, О. Залужного, які представляли “Харківську школу педагогіки”. Проіснувавши тільки до 1936 року, коли педологів було звинувачено в упередженому біологізаторстві педагогічних проблем, педологія встигла залишити помітний слід у педагогіці. Педологія займалася вивченням стадій дитинства – періодів розвитку, спадковості, крізь призму біогенетичного закону, умов життя, давала характеристику кожній з цих стадій, виходячи з даних фізіології, біології, анатомії, психології, антропології.

У педології розмежовують чотири головні принципи:

Дитина – цілісна система. Вона не повинна вивчатися “частинами”, коли дослідженням займаються окремо вікова фізіологія, психологія, неврологія.

Генетичний принцип означає, що дитину можна розуміти, враховуючи, що вона знаходиться у постійному розвитку.

Третій принцип педології пов’язаний з корінним поворотом у методології дослідження дитинства. Психологія, антропологія, фізіологія предметом свого дослідження традиційно обирала дитину поза соціальним контекстом, у якому живе й розвивається дитина. Вони не враховували той факт, що різне соціальне середовище дуже часто змінює не тільки психологію дитинства, але й помітно впливає на антропологічні параметри вікового розвитку. Звідси впливає інтерес педологів до особистості важкого підлітка.

Наука про дитину має бути не тільки теоретичною, але й практичною. Реалізуючи цей принцип, педологи проводили консультації, робили перші спроби налагодити психологічну діагностику розвитку дитини [3, 37–38].

У педологів були різні погляди з приводу того, який фактор превалює у розвитку дитини: біо- або соціо-, тому в педології були прихильники як біосоціального, так і

соціобіологічного напрямів. Так, наприклад, відомий педагог і психолог П. П. Блонський стверджував, що спадковість є одним із чинників розвитку людини, але вирішальна роль належить вихованню. Соціальний фактор вважався найважливішим у формуванні особистості й колективу. Прихильники біосоціального напрямку на перше місце ставили природжене в розвитку дитини, тому що спиралися на наукові роботи І. Сеченова та І. Павлова, і це був міцний науковий фундамент для їх досліджень. Завдяки появі робіт цих вчених, у 20-х роках набуває поширення в Україні новий напрям в педагогіці – педагогічна рефлексологія. Сутність рефлексології полягає в тому, що вся поведінка людини зводиться до рефлексів безумовних та умовних, перші з яких природжені, інші набуваються організмом у процесі діяльності. Термін “рефлексологія” впровадив видатний психіатр і невролог В. Бехтерев, який зробив вагомий внесок у розвиток саме цього напрямку. Мета напрямку – виходячи із знання про дитину, її фізіологію, анатомію, на основі умовних і безумовних рефлексів, раціонально організувати все життя дитини, її виховання, що було справжнім революційним переворотом у педагогіці.

Значний внесок у розвиток рефлексології зробив український педагог, професор О. Музиченко, поширюючи ідеї комплексного підходу до навчання. Комплексне навчання було популярним в той час. Воно актуальне й сьогодні у нашій системі освіти, тому що такий підхід ставить дитину в центр системи, сприяє розвитку мислення й пам'яті через активні методи навчання. О. Музиченко вважав, що лише на основі комплексного підходу стає можливим самобутній розвиток дитини. У межах рефлексології широко застосовувалася психотехніка – наука, яка займалася розробкою теорії визначення здатностей людини до тієї чи тієї професії, що є дуже важливим при виборі майбутньої спеціальності.

У своїх педагогічних дослідженнях вчені-рефлексологи та педологи застосовували методи тестування, анкетування, опитування, експеримент, які й сьогодні не втратили своєї актуальності в дослідженні природи дитини та особливостей її формування в процесі навчання й виховання. Так, під час апробації нової технології навчання, проведення педагогічного експерименту або при встановленні (налагодженні) сприятливої психологічної атмосфери навчання доречно було б кожному вчителю-предметнику на початку своєї роботи в конкретному класі або групі провести дослідження дитячого колективу та окремого учня на предмет психічного, фізичного здоров'я, особливостей його життя у певних умовах соціуму. Вияв факторів, на основі яких слід зробити певні висновки щодо доцільності використання тих чи тих методів, засобів навчання, є вкрай необхідним для викладача, який водночас повинен бути досвідченим психологом.

У практиці роботи важливим джерелом одержання інформації щодо розвитку учня є анкета. Анкетування дозволяє досліднику за короткий час опитати велику кількість респондентів. Однак недоліком цього методу є відсутність зворотнього зв'язку, який би дав змогу уточнити або виявити причину, тим самим усуваючи сумніви щодо достовірності відповідей опитуваних учнів. Застосування методу анкетування допомагає виявити тенденції розвитку дитини.

За допомогою методу бесіди можна не тільки отримати інформацію, яку неможливо одержати іншими методами дослідження, а й зробити перші кроки до створення атмосфери дружніх щирих стосунків з учнем, бо дитина назавжди запам'ятає слова педагога, і в неї сформується позитивне ставлення до процесу навчання й виховання, якщо під час бесіди до неї поставилися як до особистості з усіма позитивними якостями та вадами, а це є дуже важливим для її самоствердження.

Доцільно використовувати також спостереження, яке є початковим етапом вивчення окремої дитини або колективу, при цьому спостерігаються тільки зовнішні

явища, що не дають змоги одержати інформацію про емоційний стан учнів, дані про мотиви діяльності. Однак при проведенні спостереження того самого явища декількома спеціалістами, можна зробити певні висновки щодо істинності конкретного явища. Багаторазово перевіряючи свої висновки щодо учня в процесі спостереження за ним у складних ситуаціях, коли тому доводиться працювати, долаючи труднощі, виявляти силу волі, високий рівень свідомості, викладач може визначити, яким шляхом йде формування особистості, які завдання потрібно вирішувати у найближчий час.

Фундаментальне завдання наукової роботи – правильно обрати методи дослідження дитини, що мають включати вивчення таких факторів: спадковість дитини, умови її життя, процес розвитку дитини, врахування яких є обов'язковим при проектуванні будь-якої технології навчання. Якщо ж після проведення дослідження вчитель має сумніви щодо деяких результатів тестування, анкетування, опитування, то доречним є звернення за допомогою до психолога, який є практично у кожній школі та медичного працівника, щоб разом здійснити комплексний підхід до вивчення дитини. Дослідження якостей учнів повинно бути систематичним, послідовним, об'єктивним. Роботу по вивченню особистості учня ніколи не можна вважати завершеною. Потрібно неоднаразово перевіряти зроблені раніше висновки щодо особистості.

Вивчаючи окремі напрями розвитку особистості дитини, необхідно пам'ятати про їх цілісну єдність. Якщо дорослому важко жити за таких умов надшвидкого та жорстокого розвитку суспільства, то дитині, приходиться найважче, бо перед нею постає завдання стати всебічно розвиненою особистістю для самореалізації у житті. З метою формування особистості вчителі повинні дати учням якомога більше матеріалу, що є “дуже важливим для них у житті”, із застосуванням традиційних або інноваційних технологій навчання й виховання.

Здається недоречним той факт, що коли не встигли отримати ще обґрунтування ті чи ті інновації, а ми вже використовуємо їх та пишаємося, що не тільки за кордоном, але й у нашій країні передові технології навчання й виховання. Тому здебільшого результат упровадження інновацій є зовсім іншим, ніж очікуваний, оскільки залишається невирішеним питання доцільності їх застосування. Тому не дивно, що з питань розвитку освіти наша країна займає далеко не почесне місце не тільки через фінансові труднощі, але й через нестачу педагогів-професіоналів, які мають допомагати учневі стати особистістю.

Отже, глибока педагогічна рефлексія досвіду та інновацій повинна стати фундаментом реалізації педагогічних технологій.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Колеченко А. К. Энциклопедия педагогических технологий. – Спб.: КАРО, 2002. – 368 с.
2. Любар О. О., Стельмахович М. Г., Федоренко Д. Т. Історія української педагогіки / Навчальний посібник для педагогічних навчальних закладів. – К.: ІЗМН МО України, 1998. – 354 с.
3. Пуйман С. А. Педагогика. – Минск: Тетра Системс, 2001. – 256 с.
4. Фіцула М. М. Педагогіка / Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних закладів освіти. – К.: ВЦ Академія, 2000. – 544 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Литвина Юлія Сергіївна – асистент кафедри ЕГОР Таврійського національного університету.

Коло наукових інтересів: проблеми запровадження інноваційних технологій в освіті.

Стаття надійшла 19.01.2003.

ІННОВАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ В ОСВІТІ: ХАРАКТЕРИСТИКА, КЛАСИФІКАЦІЯ, ІЄРАРХІЧНІ ЗВ'ЯЗКИ

Ірина Лов'янова

У статті проаналізовано розуміння різними авторами ієрархічно взаємозалежних дій, які характеризують розгортання інноваційного процесу в освіті. З цієї позиції розглянуто поняття “педагогічні інновації”, їх класифікація, зв'язки, що існують між інноваціями і парадигмами, педагогічними інноваціями та педагогічними технологіями.

In article the understanding by the various authors of the hierarchically interconnected actions which characterize deployment innovation of process in education is analysed. From this point of view the concept «pedagogical innovations», their classification, connections existing between innovations and paradigms, pedagogical innovations and pedagogical technologies is considered.

Кожний перехідний період у розвитку будь-якого суспільства характеризується інтенсивним створенням нового в усіх або майже в усіх сферах життєдіяльності людини. Сучасний етап перетворень в Україні не є винятком, оскільки спричиняє необхідність розгортання інноваційного процесу в освіті. Проблема оновлення освіти сьогодні хвилює як учених, так і педагогічних працівників, що в свою чергу спонукає освітян до визначення сутності педагогічних інновацій, визначення їх видів, характерних особливостей, пошуку шляхів створення і збереження, оцінювання та механізму їх розповсюдження серед освітніх закладів. Упровадження педагогічних інновацій у навчально-виховний процес неможливе без чіткого розуміння дій, які ієрархічно взаємопов'язані і характеризують розгортання інноваційного процесу в освіті.

Термін “інновації” запозичений із латинської мови (*innovates* – нове, нововведення). Аналіз літератури щодо цього питання свідчить, що багатьма авторами педагогічні інновації визначається як процес. Наприклад, “...це процес, який починається якоюсь ідеєю і впливає на зміни, завершуючись їх засвоєнням, або ж запереченням з боку потенційних споживачів” (Найхорд) [1, 35].

“Інновація – комплексний процес створення, розповсюдження і використання нового практичного засобу...” [9, 497]. “Інновації – це ідеї, і процеси, і засоби, і результати, взяті в єдності якісного вдосконалення педагогічної системи” [8, 3]. У таких випадках автори розглядають інновацію, як процес створення, процес, який починається будь-якою ідеєю.

С. Роджерс розуміє інновації таким чином: “...це ідея, яка виявляється новою для конкретної особи...” [1]. Тут інновація розглядається як суб'єктивний фактор у педагогічній діяльності, а у визначенні професора О. І. Кочеткова – як об'єктивний: “Інновації – цілісна теоретична, технологічна і методологічна концепція оновлення педагогічної діяльності, яка забезпечує її вихід на вказаний рівень.” [4, 5]. У результаті аналізу різних підходів до визначення педагогічних інновацій, група вчених під керівництвом Л. В. Буркової пропонує таке трактування поняття: педагогічні інновації – це результат (продукт) процесу створення нового, що відповідно оновлює педагогічну теорію і практику, оптимізуючи (поліпшуючи) досягнення поставленої перед суспільством освітньої мети [3, 10].

Стосовно суті педагогічних інновацій необхідно зазначити, що саме вони повинні “будувати” стратегію освіти, що освітні інновації в цілому й педагогічні зокрема мають виступати носіями духовної та інтелектуальної перспективи розвитку України.

Проблемою класифікації педагогічних інновацій займалися багато вчених (К. Ангеловський, В. Кваша, О. Козлова, І. Підласий, С. Поляков, М. Поташник, Н. Юсуфбекова та інші). Різні автори класифікують педагогічні інновації за типом, за обсягами перетворень, за рівнем новизни, за їх функціями, за адресатом, за цілями, змістом, формами тощо.

Однак педагогічні інновації потребують створення об'ємної класифікації, яка б могла:

по-перше, увібрати в себе якомога більше узагальнених, одноосновних класифікацій;

по-друге, відбивати параметр, ознаки, що дійсно характеризують педагогічні інновації;

по-третє, враховувати мотиваційний компонент педагогічних інновацій [3, 12].

Вивчення тематики, завдань і цілей упроваджуваних педагогічних нововведень у закладах освіти України нашою думкою, що кожна інновація, незалежно від того, який вона має масштаб, характер, рівень новизни, галузь використання, спрямованість та інші ознаки, належить до певної **педагогічної парадигми**, тобто цілісного концептуального спрямування в теорії і педагогічній практиці. Оскільки педагогічна парадигма носить найбільш узагальнений характер, то логічно, що саме вона стане відправною точкою у системі класифікації педагогічних інновацій. Слід зазначити, що під поняттям “парадигма” (від грецької – приклад, взірець) розуміється, по-перше, наукова теорія, яка втілена у систему понять, що відбивають суттєві риси дійсності, і, по-друге, визнані всіма науковими досягненнями, що дають науковому товариству модель постановки проблем та їх розв'язання протягом певного історичного періоду [6, 227].

У педагогіці під **парадигмою** розуміється сукупність стійких характеристик, що визначають змістову єдність схем теоретичної і практичної діяльності незалежно від ступеня їх рефлексії [5, 43-48].

На сьогодні вченими у педагогіці визначено такі основи парадигми, що відбивають сутність базових модифікацій навчання і виховання, а саме:

- парадигма авторитарної педагогіки;
- маніпулятивної педагогіки;
- педагогіки підтримки (Г. Б. Корнетов, Є. В. Бондаревська).

Усе інноваційне, що розробляється в педагогіці відповідає одній з цих парадигм.

Відома парадигма авторитарної педагогіки, доречніше все ж таки називати її традиційною або знанневою, існує в системі відношень “суб’єкт – об’єкт” (учитель – учень). Безперечно, вона є деякою мірою негативною. Так, учень не має права на власний темп навчання, він майже не розмірковує, а заучує, поглинає готові істини; завдання ж з виховання в цій парадигмі прив’язані достатньо штучно, і вчителю важко здійснювати їх на практиці, не використовуючи авторитарного тиску. Однак парадигма здатна до вдосконалення. Наприклад, в ній успішно працюють моделі проблемного навчання, або ж його елементи в різних формах модифікацій (М. Н. Матюшкін, М. М. Махмутов, І. Я. Лернер), які вважалися для цієї парадигми інноваційними. В межах парадигми з’явилася нова модель навчання з гучною назвою “розвивальне навчання” (В. В. Давидов, Д. Б. Ельконін, А. В. Запорожець та інші), що поглинає проблеми навчання. І сьогодні у межах цієї знанневої парадигми з’являються інноваційні або оновлені елементи навчання і виховання на рівні змісту знань, методик, технологій, а іноді й моделей навчання і виховання.

Протиріччя, недосконалість, обмеженість знанневої парадигми у плані розвитку особистості змусили вітчизняних учених разом із педагогами-практиками шукати нові концептуальні шляхи розвитку освіти, за яких не відчувалося б пригнічення особистості. Так почала впроваджуватися в педагогічну практику нова педагогічна парадигма маніпулятивної педагогіки. У західних країнах світу вона існує вже достатньо давно (ще за часів Ж.-Ж. Руссо). Це відома система розвитку М. Монтесорі, метод проектів, що більше підходить для індивідуального навчання, або навчання маленької групи учнів. Тому здебільшого в практиці використовуються лише елементи даної парадигми.

Третя парадигма – парадигма педагогіки підтримки (ще її називають гуманістичною) виникла у другій половині ХХ століття. Вона з'явилася як альтернативна авторитарній і як синтез двох попередніх парадигм, в основі якої лежить ідея рівноправного партнерства вчителя і учня. Таким чином, учень виступає вже не об'єктом навчання чи виховання, а їх суб'єктом. У межах парадигми діє система відносин “суб'єкт – суб'єкт”. Яскравим прикладом моделей навчання і виховання за даною парадигмою є системи особистісно-орієнтованого навчання і виховання (І. Д. Бех, О. Кононко, І. Якіманська та інші), диференційованого навчання і виховання (О. І. Бугайов, Л. П. Вороніна, Ю. І. Мальований та інші). Слід зауважити, що ця парадигма для нашої системи освіти недостатньо опрацьована, але активно вивчається.

Автори парадигми особистісно-орієнтованої освіти [2], характеризуючи її положення, підкреслюють, що перше положення торкається уявлень про сутність і призначення освіти, яке передусім становленням людини, знаходженням образу: неповторної індивідуальності, духовності, творчого початку. Дати людині освіту – значить допомогти їй стати суб'єктом культури, навчити життєтворчості. Друге положення парадигми визначає ставлення педагога до дитини і його позиції в освітньому процесі. Сутність цього відношення визначив Ш. А. Амонашвілі, обґрунтувавши особистісно-гуманний підхід в освіті. Третє положення парадигми визначає людиноутворюючі функції освіти (гуманітарна, культуристворююча, функція соціалізації). Четверте положення парадигми стосується змісту особистісно-орієнтованої освіти, що містить наступні компоненти: аксіологічний, який забезпечує школярів науковими знаннями про людину, культуру, історію, природу, ноосферу як основу духовного розвитку; діяльнісно-творчий, що сприяє формуванню в учнів різноманітних способів діяльності, інтелектуальних умінь, необхідних для самореалізації особистості в праці, науковій, художній та інших видах діяльності; особистісний, який забезпечує самопізнання, розвиток рефлексивних здібностей, оволодіння способами саморегуляції, самовдосконалення, самовизначення, формує життєву позицію [2, 14]. Важливо зазначити, що особистісний компонент є системоутворюючим у змісті особистісно-орієнтованої освіти, і цим вона суттєво відрізняється від традиційної, системоутворюючим компонентом якої визначається когнітивний компонент.

П'яте положення парадигми особистісно-орієнтованої освіти автори присвячують педагогічним технологіям. Ідея полягає в переході від пояснення до розуміння, від монологу до діалогу, від соціального контролю до розвитку, від управління до самоуправління.

Буде несправедливо обминути увагою ще одну, нову для вітчизняної системи освіти педагогічну парадигму – **інформаційно-комп'ютерну**. Головна її перевага – широка можливість навчати на відстані завдяки всесвітній мережі “Інтернет” (дистанційне навчання), що безумовно, підсилює освітні можливості у масштабі не тільки школи, району, міста, країни, а й світу в цілому. То ж очевидно, що інформаційно-комп'ютерна парадигма має право на своє існування.

Таким чином, з'ясовано, що відправною точкою у класифікації вибрано педагогічну парадигму. До того ж кожна парадигма може утримувати одну чи декілька моделей навчання і виховання (обмежень немає). Крім того, уявлення про класифікацію педагогічних інновацій дає певна ієрархія понять: парадигма – моделі – методики-технології – компоненти методик і технологій (зміст, форми, методи, прийоми, способи організації, тощо).

Зупинимося детальніше на сутності цих понять.

Відомо, що педагогічна модель – це спрощена навчально-виховна система, що відтворює її стрижневі компоненти. Модель відбиває тільки суттєві елементи і

особливості системи-оригіналу; не властиві педагогічній інновації та допомагає, принаймні наочно, побачити належність до певної парадигми.

Таким чином, педагогічні парадигми конкретизуються відповідними інноваційними моделями. Оскільки педагогічна модель відображає суттєві компоненти навчально-виховного процесу, то потрібно з'ясувати, чим наповнюється модель. Дана система, в свою чергу, включає методики, технології навчання і виховання.

Слово “технологія” грецького походження й означає: “знання про майстерність”. Поняття “педагогічна технологія” останнім часом дедалі більше поширюється в науці й освіті. Його варіанти – “педагогічна технологія”, “технологія навчання”, “освітні технології”, “технології в освіті” – широко використовуються в психолого-педагогічній літературі і мають близько трьохсот формулювань, залежно від того, як автори уявляють структуру і компоненти освітнього процесу.

Педагогічна технологія відображає “тактику” реалізації освітніх технологій і будується на знанні закономірностей функціонування системи “педагог – матеріальна база – учень” у відповідних умовах навчання (індивідуального, групового, колективного, масового) [7, 26].

Технологія відповідає на запитання: “як, яким чином (як організувати, якими засобами) досягти поставленої педагогічної мети, встановлюючи порядок використання методик і їх складників”. Щодо “технології навчання”, то це поняття є видовим до родового “педагогічні технології”. Воно відбиває шлях освоєння конкретного навчального матеріалу (поняття) в межах відповідного предмету, теми, питання, а також у межах обраної технології. Завдання технологій навчання – максимально спростити організацію навчального процесу, зберігаючи його ефективність шляхом передачі творчих функцій вчителю [7, 26-27].

Останнім часом у термінах методика і технологія спостерігається певна плутанина. Одними вченими стверджується, що технологія та методика адекватні поняття (М. А. Чошанов, В. М. Монахов), інші вважають, що вони є різними за суттю та визначеністю (Т. С. Назарова, В. П. Беспалько, І. Я. Лернер). Така неоднозначність розуміння означених понять спричиняє хибне їх розуміння педагогами-практиками.

Педагогічна технологія в загально-педагогічному розумінні характеризує цілісний освітній процес з його метою, змістом і методами навчання. Окремо предметна педагогічна технологія – сукупність методів і засобів для реалізації визначеного змісту навчання в межах одного предмета (методика викладання предмета). Локальна ж технологія – це вирішення окремих дидактичних і виховних завдань. Таким чином, педагогічна технологія функціонує і як наука, і як система способів, принципів, регулятивів, і як реальний процес навчання.

Проте звернувшись до змісту поняття “педагогічна технологія” слід зазначити, що поняття “методика” ширше у своїй сутності, ніж технологія, оскільки воно включає не тільки умову організації процесу навчання чи виховання, а й містить у собі змістову функцію. А саме: методика відповідає на запитання: “чому навчати і як, якими це робити засобами”. Виходячи з цього, зауважимо, що технології навчання і виховання скоріше обслуговуватимуть методики навчання і виховання. Так, І. Я. Лернер визначає технологію педагогічного процесу як сукупність необхідної і відтворюваної послідовності педагогічних дій вчителя і учнів, що “запускає” механізм засвоєння змісту освіти і зумовлює до досягнення запланованої мети й успішності навчання учнів. У цьому визначенні підкреслюється два аспекти: запланована сукупність певних дій і обов'язковість досягнення мети навчання. Крім того, виголошується ідея про технологічність педагогічного процесу взагалі та ієрархічності технології (дидактика технологічна по відношенню до педагогіки; методика – до дидактики; модель окремого

розділу навчального предмета – до методики). Крім того, одна методика може супроводжуватися декількома технологіями.

Повертаючись до ієрархії понять, які розкривають суть педагогічних інновацій, зазначимо, що методики включають такі елементи, як зміст, форми, методи, прийоми, засоби навчання і виховання.

Рівень елементів методик і технологій є кінцевим в ієрархії понять, що характеризують ту чи ту інновацію. Тому будь-які зміни на цьому рівні не зможуть суттєво вплинути на рівень та обсяг новизни моделей, парадигм. Проте зміна парадигми зумовлює суттєві зміни в усіх її супідрядних компонентах, в тому числі й на рівні елементів методик і технологій.

У науковій літературі та педагогічній практиці накопичено значний досвід щодо пошуків і впровадження в організацію сучасного освітнього процесу інноваційних елементів методик. Причому урізноманітнення форм і методів занять ґрунтується на стратегічних цілях і завданнях навчального закладу, новій філософії освіти, системі пріоритетних принципів навчально-виховного процесу.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ангеловский К. Учителя и инновации. – М.: Просвещение, 1991.
2. Бондаревская Е. В. Гуманистическая парадигма личностно-ориентированного образования // Педагогика, 1997. – № 4 – С. 14.
3. Буркова Л. В. Педагогічні інновації та їх діагностична експертиза: Теоретичний аспект. – К., 1999.
4. Кваша В. // Народное образование, 1997. – № 1 – С. 4 – 11.
5. Корнетов Г. Б. Парадигма базовых моделей образовательного процесса // Педагогика, 1999. – № 3. – С. 43 – 48.
6. Краткий философский словарь. – М.: Просвещение, 1998.
7. Назарова Т. С. Педагогические технологии: новый этап эволюции? // Педагогика, 1997. – № 3. – С. 20 – 27.
8. Підласий І., Підласий А. Педагогічні інновації // Рідна школа. – 1998. – № 2. – С. 3 – 19.
9. Профессиональная педагогика. – М., 1997.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Лов'янова Ірина Василівна – асистент кафедри математики Криворізького педагогічного університету

Коло наукових інтересів: розвиваючі аспекти навчання природничо-математичним дисциплінам
Стаття надійшла 23.12.2002.

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ІНТЕГРАЦІЇ ЕЛЕМЕНТІВ ФІЗИЧНИХ І АСТРОНОМІЧНИХ ЗНАНЬ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ

Михайло Мартинюк, Сергій Паршуков

У статті обґрунтовано методичні та методологічні основи інтеграції фізичного й астрономічного компонентів загальної природничо-наукової освіти.

Methodical and methodological bases of integration of physical and astronomical component of the general natural-scientific education are grounded in the article.

У нещодавно опублікованому проекті державних стандартів базової і повної середньої освіти (освітня галузь “Природознавство”) актуалізується завдання часткової або повної інтеграції фізичного й астрономічного компонентів освіти [1]. З’ясуємо методологічні та методичні чинники такої інтеграції.

Передусім інтеграція змісту фізичної астрономічної освіти є педагогічним еквівалентом відображення як мінімум двох тенденцій розвитку сучасного природничо-наукового знання: інтеграції знань і підвищення рівня самосвідомості науки. Це ж сповна можна стверджувати й щодо відображення у змісті загальної природничо-

наукової освіти деяких інших із низки провідних тенденцій сучасного наукового природознавства, зокрема генералізації знань та посилення ролі наукових теорій. Особливе місце у генералізації природничо-наукових знань належить фізиці як науці, що вивчає найбільш загальні закономірності явищ природи, властивості і будову матерії та закони її руху. Наслідком “всезагальності” предмета фізики є її тісний зв’язок із значною кількістю наук: технічних, технологічних, біологічних та інших. Щодо названих наук, фізика є найбільш загальною. Аспектний характер фізики як науки та її співвідношення з предметами інших наук про неживу природу (і перш за все з “космологією”, що вивчає в об’єктному плані матеріальні утворення, починаючи від планет і далі у напрямі збільшення масштабів матеріальних об’єктів) добре ілюструє схема (рис.1).

На схемі індексом Б позначено біологічні і технічні системи, закономірності будови яких вивчаються науками так званої другої підгрупи, що разом з науками першої підгрупи (фізика, хімія, космологія) утворюють систему наук центральної галузі знань, а під терміном “космологія” автор схеми розуміє комплекс наук, що включає в себе власне астрономію, мінералологію, селенологію, геологію, географію тощо.



Рис. 1. Адаптовано з [2, 152]

Із схеми видно, що вказані на ній три науки в сукупності відбивають з об’єктного (фізика+хімія+космологія) і аспектного (фізика) поглядів фундаментальні закономірної “речовинно-енергетичного аспекту будови матерії” [там само] на всіх без винятку рівнях її організації. Такий системний взаємозв’язок між фізикою, хімією і космологією може відбиватися у структурі і змісті загальної природничо-наукової освіти якщо й не на рівні певного синтетичного навчального курсу, то принаймні на рівні інтегрованих дисциплін перш за все фізики з астрономією.

Розглянутий взаємозв’язок між фізикою, хімією і астрономією, зокрема аспектний характер фізичних знань щодо хімії й астрономії дає можливість стверджувати, що

вплив генералізаційного фактору у формуванні змісту природничо-наукової освіти можливий лише за системою фізичних знань. У свою чергу сучасне фізичне наукове знання структурно генералізоване навколо невеликого числа фундаментальних фізичних теорій, що охоплюють усі розділи фізики. При цьому передовсім розмежовують: класичну механіку, молекулярно-кінетичну теорію і термодинаміку, електродинаміку, теорію відносності, квантову фізику. «Ці теорії являють собою квінтесенцію знань про характер фізичних процесів і явищ, наближене, але найбільш повне відображення різних форм руху матерії» [3, 812]. Роль теорій стрімко зростає не лише у фізичній системі знань, але й у розвитку всього природознавства. Яскравим прикладом є історія розвитку електродинаміки, зокрема, радіофізики. Так, відразу ж після створення (у 1939-1945 рр.) радіолокаційних пристроїв, було споруджено радіотелескопи, за допомогою яких відкрито радіозірки і радіогалактики. В 1963 році відкрито найбільш віддалені від нас квазізіркові об'єкти з великою світністю – квазари, а в 1967 році – пульсари, тобто нейтронні зірки, що швидко обертаються, і мають густину речовини близьку до ядерної ($\sim 10^{17}$ кг/м³). З'ясування природи об'єктів, пояснення того, яким є фізичний стан матерії всередині нейтронних зірок (так і всередині чорних дірок) сприятиме розв'язанню власне “монопольної” проблеми фізики, а саме: якою є структура матерії на рівні елементарних частинок.

Перелік фактів, що ілюструють генералізацію фізичних і астрономічних знань навколо фундаментальних фізичних ідей і наукових теорій можна було б продовжити. Генералізація фізичних і астрономічних знань і підвищення ролі наукових теорій не лише зумовили фундаментальні відкриття на межі наук, але й стали важливим засобом подальшого розвитку природничо-наукового знання в цілому. Може саме тому академік Л. Арцимович заявив, що “астрофізиці належить майбутнє у сучасному природознавстві” [4, 6].

Розглянуті вище приклади взаємодії фізичних і астрономічних наукових знань та зумовлених ними новітніх наукових досягнень яскраво ілюструють ще одну важливу тенденцію сучасного наукового знання: виникнення нових ідей парадоксального і революційного характеру розвитку науки. Це дає можливість стверджувати, що інтеграція змісту загальної фізичної та астрономічної освіти є педагогічним еквівалентом відображення названої тенденції розвитку сучасного природознавства.

Таким чином, близькість і в багатьох випадках спільність предмета та методів фізичної й астрономічної наук та їх взаємодія у сучасному пізнанні природи є основою, на якій може здійснитися інтеграція змісту загальної фізичної й астрономічної освіти дітей шкільного віку. Водночас така інтеграція може бути також відображенням відповідних тенденцій розвитку сучасного природничо-наукового знання у змісті середньої освіти, бо фізика і астрономія, а особливо їх інтеграція – астрофізика, дають широкі предметні ілюстрації цих тенденцій.

Засадничо інтеграція змісту загальної фізичної та астрономічної освіти зумовлена ще й всезростаючою спільною роллю відповідних наук у формуванні уявлень про сучасну природничо-наукову картину світу. Ця найбільш широка форма систематизації знань про природу без сучасних астрофізичних уявлень неможлива. Причому це стосується обох, напевно, найзагальніших генералізаційних сюжетних ліній: видів взаємодій і структурних рівнів організації матерії. Так, використання даних сучасних астрономічних, зокрема астрофізичних уявлень переконливо свідчать про те, що дійсно всі випадки взаємодій тіл у природі (як у мікросвіті так і в макросвіті та мегасвіті) можуть зводитися до чотирьох видів взаємодій: гравітаційної, електромагнітної, ядерної і слабкої. З іншого боку, ілюстрація застосувань фундаментальних фізичних теорій, законів і основоположних фізичних понять для пояснення особливостей будови матерії та взаємодій її форм на прикладі всіх рівнів організації матерії (від

елементарних частинок до мегаутворень Всесвіту) є переконливим свідченням матеріальної єдності світу та його пізнаваності.

Усе це дає підстави стверджувати, що основою формування в учнів шкільного віку уявлень про природничо-наукову картину світу може бути не власне фізична, а загальноприроднича картина світу. Повніше відображення у змісті навчального матеріалу з основ наук (зокрема фізики) астрономічних знань дозволить більш узагальнено описувати основоположні елементи природничо-наукової картини світу (поняття про матерію, простір, час і рух як форми існування матерії; уявлення про причинно-наслідкову зумовленість явищ природи, пізнаваність світу тощо).

Наявність досить узагальнених і цілісних уявлень освіченої людини після здобуття нею загальної освіти є необхідним, оскільки:

- “наука об’єктивно є внутрішньо єдиним цілим і її поділ на окремі галузі зумовлено не настільки природою речей, як обмеженістю здатності людського пізнання” (М. Планк), а також із міркувань зручності (Р. Фейнман);

- лише цілісне уявлення деякого наукового об’єкта сприяє осмисленню функцій усіх його складників та їх взаємозв’язків;

- лише цілісне засвоєння наукового об’єкта може бути умовою його використання учнем у подальшій самостійній роботі.

Наукова картина світу, виконуючи роль систематизації всіх знань одночасно виконує функцію формування наукового світогляду, є одним із його елементів. У свою чергу, з науковою картиною світу завжди корелює і певний стиль мислення. Тому формування в учнів сучасної наукової картини світу і одночасно уявлень про її еволюцію є необхідною умовою формування в учнів сучасного стилю мислення. Отже, доцільність інтеграції змісту фізичного й астрономічного компонентів є очевидною й в даному аспекті, бо важливим є також самі природничо-наукові знання, а особливо їх входження до загальної картини світу.

Необхідність інтеграції змісту фізичної та астрономічної освіти є особливо актуальною ще й з таких міркувань.

Розбудову національної школи України орієнтовано на рівень міжнародних стандартів. У більшості ж держав світу (і перш за все у високорозвинених демократичних країнах) основним завданням вивчення природознавства у загальноосвітній школі є формування природничо-наукової грамотності. Зміст поняття, тобто уявлення про те, що повинен засвоїти учень у процесі вивчення природничо-наукових предметів (в т.ч. і фізики) дано у матеріалах міжнародного дослідження з природничо-математичної освіти [5].

Основними компонентами природничо-наукової грамотності є:

1. Зміст науки. Терміни, факти, поняття як основа розуміння предметних знань. Спільне формування наскрізних (загальнонаукових) понять (енергія, рівновага, різноманітність атомів, будова клітин і таке інше) є основою забезпечення міжпредметних зв’язків.

2. Методологічний компонент. Встановлення причинно-наслідкових зв’язків. Методи отримання і оцінки наукового знання. Основи експериментального методу. Розвиток наукового знання як неперервний процес, який здійснюється завдяки зусиллям окремих учених і наукових колективів. Зв’язок між науковою теорією та історичним контекстом. Матеріальна єдність світу, місце і роль людини в ньому. Пізнаваність світу.

3. Способи діяльності. Навчання учнів узагальненому вмінню вибирати і оцінювати інформацію, яку він отримує, перевіряти її відповідність реальному життю. Це провідні вміння. До них входить уміння учня самостійно проводити дослідження, виконувати практичні роботи з використанням інформаційних технологій. Уміння формулювати

(означати) проблему і складати робочу гіпотезу, що перевіряється. Розвиток здібності сприймати різні позиції.

4. Позитивне ставлення до природознавства. Формування позитивного ставлення до природознавства на основі допитливості. Розгляд того, як природознавство проникає у повсякденне життя, яку допомогу у розв'язанні важливих життєвих проблем може дати природничо-наукове дослідження, який рівень розуміння природознавства потрібен для прийняття компетентних рішень з актуальних проблем [там само, 6].

Навіть перелік компонентів, що складають сутність терміна “природничо-наукова грамотність”, вказує на пріоритет інтегрованих загальноосвітніх природничо-наукових курсів. Тому не випадково, що процес інтеграції природничо-наукових дисциплін поширений у міжнародній практиці навчання, а наявні інтегровані курси різноманітні за структурою, змістом і тривалістю навчання (про що вже йшлося вище). Зв'язок же між фізикою (аспектною і об'єктною) та астрономією як науками детермінує й правомірність інтегрованого навчального курсу фізики з астрономією.

Інтеграція змісту загальної фізичної та астрономічної освіти сприяє реалізації у навчальному матеріалі чотирьох елементів соціального досвіду:

- знань про природу, суспільство, техніку, людину, способи діяльності;
- досвіду здійснення відомих способів діяльності, які реалізуються разом із знаннями у навичках і вміннях особистості;
- досвіду творчої діяльності, репрезентованого в особливих інтелектуальних процедурах, які не можна було раніше (до здійсненої процедури) уявити у межах «допроцедурної» системи дій;
- досвіду емоційно-ціннісного ставлення до дійсності, що стало об'єктом або засобом діяльності [6, 147].

Дійсно, спільний розвиток у контексті навчального матеріалу таких традиційно “фізичних” змістових ліній, як “рух і взаємодія”, “речовина і поле”, “космологія” та “методи науково-природничого” пізнання є вдалим засобом генералізації шкільних знань про природу, техніку, людину і суспільство, способи діяльності в галузі здобуття і практичного застосування природничо-наукових знань. При розгортанні відповідного навчального матеріалу із якомога повнішим урахуванням дидактичного принципу єдності змістового і процесуального компонентів (при провідній ролі першого з них) ще більшою мірою сприятиме реалізації комплексного змісту освіти у знаннях та навичках особистості учня.

Спільне розгортання елементів фізичних та астрономічних знань є ефективним з погляду конкретизації в змісті освіти досвіду творчої діяльності, нагромадженого суспільством у галузі здобуття і застосування природничо-наукових знань, в тому числі й в практичній діяльності, бо сприяє: самостійному перенесенню учнем раніше засвоєних знань і вмінь у нову ситуацію; баченню проблеми у стереотипній для суб'єкта, знайомій йому ситуації; баченню нової функції знайомого об'єкта; баченню структури об'єкта; баченню альтернативи розв'язання проблеми і (або) способу її розв'язання; комбінуванню раніше засвоєних способів діяльності у новий; побудові оригінального способу розв'язання проблеми наявності інших, уже відомих індивіду способів [там само, 147].

Об'єднання зусиль фізики та астрономії у залученні дітей підліткового віку до досвіду емоційно-ціннісного ставлення людини до оточуючого світу, до досвіду його пізнання, до соціальних цінностей певної епохи є особливо плідним. Прикладом може бути ознайомлення учнів з основами космонавтики як одного із провідних напрямків сучасного науково-технічного прогресу. Тут у розпорядженні вчителя є надзвичайно значний за обсягом і дуже вражаючий уяву учнів фактичний матеріал про труднощі й успіхи в освоєнні людиною ближнього та далекого космосу, в осмисленні

різноманітності й безмежності Всесвіту та його пізнаваності людиною. Без оволодіння відповідним досвідом емоційно-вольового ставлення людини і суспільства до найактуальніших проблем становлення сучасної природничо-наукової картини світу неможливо уявити собі людину, яка живе і працює у нашу космічну еру.

У загальноосвітньому інтегрованому курсі фізики з астрономією можна більш повно і конкретно показати роль загальних методів пізнання, включаючи і методи дослідження, і методи описання наукової інформації. Зокрема, конкретизація знань про фізичні теорії і окремі теоретичні положення сучасної фізики на астрономічному матеріалі (і навпаки), а також обґрунтування даних сучасної космології на основі фундаментальних фізичних теорій є якісною ілюстрацією взаємозв'язку емпіричних і теоретичних методів (і рівнів) пізнання та сучасних тенденцій такого взаємозв'язку. Цьому сприятиме й факт розширення можливостей навчального експерименту у загальноосвітній школі за рахунок включення до нього простих астрономічних спостережень, у тому числі й за допомогою бінокля, телескопа тощо. По-новому можна використовувати й засоби комп'ютеризації: звернення учня до потрібного масиву інформації може стати справою органічно необхідною і буденною в навчально-виховному процесі в основній школі.

Інтеграція фізичних та астрономічних знань створює сприятливі можливості для досягнення виховних цілей, що власне і є головною метою шкільного навчання. Перш за все це стосується цілеспрямованої і систематичної роботи з питань формування у дітей уявлень цілісної картини світу, осмислення місця і ролі людини у ньому. Без цього неможливо уявити високоморальну сучасну людину, творчо активну і соціально зрілу. Окрім загальновиховної цілі, можна говорити й про окремі конкретні виховні цілі. У зв'язку з цим передовсім виокремимо проблему формування у дітей позитивного ставлення до навчання, зокрема до отримання природничо-наукових знань. Як показують різноманітні дослідження, а також наші спостереження, діти середнього шкільного віку дуже цікавляться (і навіть значно більшою мірою, ніж старшокласники) астрономічними знаннями не лише з проблем космонавтики та астрофізики, але й практичної астрономії. Тому сучасний стан вивчення в школі основ наук не лише не задовольняє природну допитливість дітей підліткового віку, але й не створює у такий потрібний і специфічний момент еволюції особистості дитини підліткового віку умов для переростання природньої допитливості у стійкі пізнавальні інтереси. Таку можливість створює органічне включення елементів астрономічних знань у контекст знань з основ фізики.

Традиційний зміст шкільної фізики орієнтовано передовсім на розкриття фізичних основ техніки. Включення ж до нього найважливіших астрофізичних понять орієнтує на вивчення явищ природи Землі та інших планет Сонячної системи, на дослідження глобальних екологічних проблем. Усе це дозволить посилити гуманізацію і гуманітаризацію природничо-наукової освіти, зробити її особистісно і соціально зорієнтованою, а не зосередженою на власне предметних проблемах.

Включення астрономічного матеріалу до контексту навчального матеріалу з фізичних знань, з одного боку, і посилення доказовості результатів власне астрофізичних досліджень, з іншого боку, сприятиме формуванню сучасного наукового стилю мислення учнів, бо дозволить ширше, повніше і систематичніше реалізовувати такі основні елементи цього мислення як:

- доказовість, що спирається на здобуті дослідним шляхом факти і сувору логіку обґрунтування тверджень, а не на "загальносприйнятність" тих чи тих тверджень;

- наступність наукового знання і його перевагу над такими аспектами буденного знання, як нігілістичне ставлення до минулого і його цінностей, слідування кон'юктурі і модним позиціям тощо;

- динамічність поглядів, критичність у ставленні до власних суджень і готовність їх змінювати, якщо цього вимагають факти;
- детермінізм як принцип розуміння природної зумовленості природних явищ і основа прагнення з'ясувати причини явищ, а не лише їх наслідки;
- системність як вимога, що виявляється у прагненні приховувати якомога більше чинників, що впливають на хід явища, яке вивчається, встановлювати їх спільність, виділяти їх основну сутність у "чистому вигляді", з'ясувати взаємозв'язок явищ у вигляді закону, будувати теорію, яка пояснює уже відомі явища і є основою пояснення нових;
- розуміння неминучості виникнення парадоксальної ситуації у процесі наукового знання;
- інші інваріантні риси наукового мислення [7, 17-18].

Насамкінець зазначимо, що впровадження в практику роботи масової школи повністю або частково інтегрованих курсів фізики та астрономії, побудованих не за логікою відповідних їм наукових дисциплін, а зорієнтованих на цілісне сприймання матеріального світу і соціальну цінність природничо-наукових знань, дозволить ефективніше використовувати сучасні педагогічні технології, які за своїми процесуальними характеристиками зорієнтовані на виховання широкоінформованої людини шкільного віку.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Державні стандарти базової і повної середньої освіти // Освіта України. – 2002. – № 1 – 2. – С. 2 – 14.
2. Леднев В. С. Содержание общего среднего образования: Проблемы структуры. – М.: Педагогика, 1980. – 264 с.
3. Физический энциклопедический словарь. – М.: Сов. Энциклопедия, 1983. – 928 с.
4. Комаров В. Н. Астрономия і світогляд. – К.: Рад. школа, 1990. – 239 с.
5. Концепция школьного образования в России // Физика в школе. – 1993. – № 2. – С. 4 – 10.
6. Теоретические основы содержания общего среднего образования. – М.: Педагогика, 1983. – 352 с.
7. Мощанский В. Н. Формирование научного мышления учащихся при обучении физике // Физика в школе. – 1991. – № 4. – С. 16 – 19.

ВІДОМІСТІ ПРО АВТОРІВ

Мартинюк Михайло Тадейович – декан фізико-математичного факультету, завідувач кафедри загальної фізики та методики фізики Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини, доктор педагогічних наук, професор.

Коло наукових інтересів: методика навчання фізики.

Паршуков Сергій Васильович – асистент кафедри загальної фізики та методики фізики Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини.

Коло наукових інтересів: методика навчання фізики.

Стаття надійшла 18.01.2003.

СТАТИСТИЧНІ ОСНОВИ ОЦІННОЇ СИСТЕМИ І ТЕОРІЇ ВИМІРІВ

Юрій Оселедчик, Ірина Філіпенко, Євген Швець

У статті встановлено критерії достовірності тестового опитування та вірогідні інтервали для середнього числа правильних відповідей при альтернативному тестуванні; визначено вірогідність розпізнавання при альтернативних запитах залежно від обсягу вибірки.

Statistics of the correct answers by testing of physics are investigated. The experimental distribution of correct answers are compared with binominal distribution of the independent tests. The guess right probability of alternative tests are determine in depending on the excerption volume.

1. Критерії вірогідності тестового опитування

Перехід від традиційного контролю знань до тестування з окремих розділів досліджуваного курсу або з усього курсу останнім часом широко використовується у

вищій школі. У той же час на достовірність тестового опитування впливає низка чинників:

- повнота розподілу відповідного курсу на опорні питання;
- якісний рівень обраних питань;
- опрацювання критеріїв вірогідності результатів на основі дослідження статистики угадування при заданому рівні похибок;
- оцінка мінімального обсягу вибірових опитувань, достатніх для одержання стійких статистичних оцінок.

На основі масового тестування вивчено статистичний розподіл кількості правильних відповідей для різних обсягів вибірки при різних рівнях тестування, визначено граничну помилку вибірки і довірчі інтервали для середнього числа правильних відповідей.

Критерії позитивних оцінок тестування визначаються умовою відомого перевищення числа правильних відповідей a над середнім числом сприятливих подій \bar{x}_B при незалежних іспитах, імовірність яких підпорядковується біноміальному розподілу. Критерій, що відповідає задовільній оцінці, якісно визначається як умова перевищення кількості правильних відповідей над модою експериментального розподілу. M_0 – найбільш частіше значення ознаки. Так, при обсязі вибірки $n=10$ $\bar{x}_B = 3,3$, $\bar{x}_A = 4,9$, а $M_0 = 7$ умовою позитивної відповіді можна вважати нерівність:

$$a \geq M_0 > \bar{x}_A > \bar{x}_B, \text{ або } a \geq 7 \quad (1.1)$$

при обсязі вибірки $n=15$, цей критерій дорівнює $a \geq 8$,

а при $n=5$ $a \geq 3$

Довірча імовірність оцінки впливає з центральної граничної теореми Ляпунова [1] відповідно до якої розбіжність між вибірковою середньою \tilde{x} та генеральною середньою a $|\tilde{x} - a|$ не перевершує за абсолютною величиною заданого значення δ , та дорівнює

$$P(|\tilde{x} - a| < \delta) = 2\Phi\left(\frac{\delta}{\sigma}\right) \quad (1.2)$$

$$\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{z^2}{2}} dz \quad (1.3)$$

(1.3) - інтеграл ймовірності, а σ – середнє квадратичне відхилення вибірки. Вводимо заміну $\delta = t\sigma$, (1.4)

$$\text{маємо } P(|\tilde{x} - a| < t\sigma) = 2\Phi(t) = \gamma \quad (1.5)$$

Ця теорема дійсна при досить великій кількості незалежних спостережень, коли розподіл вибірових середніх та їхніх відхилень від генеральної середньої приблизно нормальний. Це повинно виконуватися з високою точністю для експериментального розподілу правильних відповідей, яке близьке до біноміального розподілу (розподілу Бернуллі), що при $n \gg 1$ прагне до нормального розподілу.

$$P_n(k) \cong \frac{1}{\sqrt{npq}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(k-np)^2}{2npq}} \quad (1.6)$$

Тоді з (1.1) випливає, що з імовірністю γ середнє число правильних відповідей попадає в довірчий інтервал

$$\tilde{x} - t\sigma < a < \tilde{x} + t\sigma \quad (1.7)$$

де параметр t зв'язаний з довірчою імовірністю γ (таблиця 1).

Таким чином, задаючи довірчу ймовірність γ , можна визначити інтервал позитивних оцінок з визначеною ймовірністю, де у функції вибіркової середньої \tilde{x}

можна використовувати або \bar{x} , або Mo_3 . Тим самим, довірчий інтервал правильних відповідей з імовірністю γ визначається умовою

$$\tilde{a} \leq \tilde{x} + \delta \cong \bar{x}_3 + t\sigma \approx Mo_3 + t\sigma, \quad (1.8)$$

$$\text{або } \tilde{a}^* \leq Mo_3 + t\sigma \quad (1.9)$$

$$\tilde{a}^{**} \leq \tilde{x} + \delta \cong \bar{x}_3 + t\sigma \quad (1.10)$$

Оцінки (1.9), (1.10) можуть розглядатися як уточнені у порівнянні з (1.1) критерії позитивної відповіді (таблиця 1).

Таблиця 1

Критерії позитивної оцінки

t	γ	n=5			n=10			n=15		
		\tilde{a}	\tilde{a}^*	\tilde{a}^{**}	\tilde{a}	\tilde{a}^*	\tilde{a}^{**}	\tilde{a}	\tilde{a}^*	\tilde{a}^{**}
0,68	0,5	3	3,77	2,7	7	8,2	6,1	8	9,3	8,3
1	0,68	3	4,17	3,08	7	8,8	6,7	8	9,9	8,9
1,96	0,95	3	5,23	4,17	7	10,5	8,4	8	11,7	10,7

За умовами того, що експериментальний розподіл правильних відповідей близький до нормального, ймовірність відмінності між вибірковою середньою, зумовленою окремою академічною групою, і генеральною середньою не перевершує деякого значення δ , дорівнює інтегралові Лапласа:

$$P(|\tilde{x} - \bar{x}| < \delta) = 2\Phi\left(\frac{\delta}{\mu}\right) \quad (1.11)$$

де μ – середня квадратична помилка вибірки:

$$\mu = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (1.12)$$

Де σ – середнє квадратичне відхилення генеральної сукупності, n – обсяг вибірки. Якщо ввести граничну помилку вибірки

$$\Delta = \sigma - \mu = t\mu \quad (1.13),$$

то ймовірність відмінності вибіркової середньої і генеральної середньої дорівнюватиме $P(|\tilde{x} - \bar{x}| < t\mu) = 2\Phi(t) = \gamma(t)$ (1.14)

До того ж з (1.12) і (1.13) впливає оцінка для максимального обсягу вибірки n при заданій імовірності γ

$$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta^2} \quad (1.15)$$

Залежність граничного обсягу вибірки від помилки вибірки Δ при різних значеннях довірчої ймовірності наведено на рис. 1.

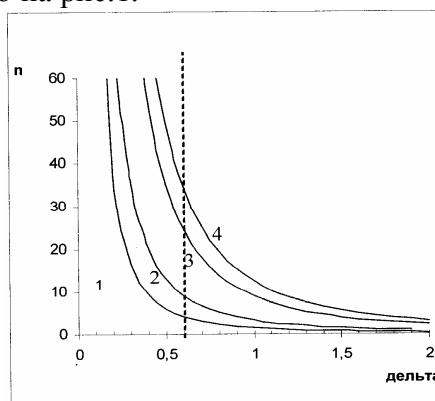


Рис.1. Граничний обсяг вибірки. 1) $t = 0,68$; 2) $t = 1$; 3) $t = 1,6$; 4) $t = 1,96$.

Розрахунок обсягу вибірки при граничній помилці $\Delta=0,6$, що відповідає одній із груп, наведено у таблиці 2 для декількох значень ймовірності γ .

Таблиця 2

Зв'язок обсягу вибірки з довірчою ймовірністю

T	γ	n
0,68	0,5	4,16
1	0,68	9
1,65	0,95	24,5
1,96	0,99	34,6

Проведені дослідження дозволяють вирішити низку питань, що виникають при використанні тестування: у першу чергу визначити оптимальний обсяг вибірки при заданому масиві питань та ймовірності правильної відповіді; визначити критерій позитивної оцінки, що враховує ймовірність простого угадування.

2. Статистична оцінка вірогідності альтернативного тестування

Статистичні характеристики вибірових розподілів вивчені при тестовому іспиті з курсу фізики у статистичному масиві, що охоплює більш 220 питань. Використовувалося багаторівневе тестування, що передбачає розподіл курсу фізики на цикли опорних питань, де перший рівень охоплює масив опорних питань, якщо складають формальну основу курсу, другий рівень тестових завдань являє собою якісні задачі, які допускають неформальне вивчення матеріалу і завдання, що вимагають кількісних оцінок.

При тестуванні число правильних відповідей окремого студента є випадковою величиною x , для якої може бути визначена емпірична функція розподілу:

$$W_k = \frac{N_k}{N} \quad (2.1)$$

де W_k - відносна частота події (частота),

N_k - частоти повторень даної варіанти,

$N = \sum N_k$ повне число іспитів.

На першому рівні тестування випадкові варіанти k являють собою ряд чисел від 0 до 10. Частоти ознаки N_k – число студентів, що правильно відповіли на k питань, їхня відносна частота W_k (частість) визначалися емпірично і подані в таблиці 3.

Для отриманого розподілу можна визначити середнє арифметичне – тобто середнє число правильних відповідей:

$$\bar{x} = \frac{\sum k \cdot N_k}{N} \quad (2.2)$$

середню квадратичну похибку:

$$\sigma = \sqrt{\overline{x^2} - (\bar{x})^2} \quad (2.3)$$

і моду Mo . Ці величини дозволяють розрахувати відносний показник асиметрії емпіричного розподілу A_s : $A_s = \frac{\bar{x} - Mo}{\sigma}$ (2.4)

Отриманий емпіричний розподіл кількості правильних відповідей порівнюється з біноміальним розподілом послідовності незалежних іспитів $P_n(k)$ – імовірності того, що в n іспитах подія, ймовірність якого постійна і дорівнює p , наступить k разів і не наступить $(n - k)$ разів

$$P_n(k) = \frac{n!}{k!(n - k)!} p^k (1 - p)^{n - k} \quad (2.5)$$

Таблиця 3

Емпіричний розподіл числа правильних відповідей при першому рівні тестування n=10. Генеральний розподіл вибірки (n=10)

K	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Усього
N _k	1	6	5	33	35	31	45	21	11	2	0	190
$W_k = \frac{N_k}{N}$	0,005	0,03	0,02	0,17	0,18	0,16	0,24	0,11	0,06	0,01	0	1
Pn(k)	0,017	0,08	0,19	0,26	0,22	0,13	0,05	0,016	3·10 ⁻⁴	3·10 ⁻⁴	0	1

Біноміальний розподіл визначає імовірність правильних відповідей при угадуванні і дозволяє оцінити, настільки результати тестування відрізняються від простого угадування. Середнє число незалежних подій \bar{x} і середня квадратична похибка σ визначаються формулами:

$$\bar{x} = np \quad (2.6)$$

$$\sigma = \sqrt{np(1-p)} \quad (2.7)$$

і разом зі значеннями ймовірності Pn(k) внесено в таблиці 4 і 5.

Гістограми емпіричного та біноміального розподілів подано при n=10 на рис. 2. У таблиці 4 і рис. 3 наведено результати дослідження у випадку, коли кількість тестуючих питань складала n=15.

Таблиця 4

Середні характеристики експериментального й біноміального розподілів

	n=5	n=10	n=15	n=5	n=10	n=15
	Експериментальний розподіл			Біноміальний розподіл		
\bar{x}	1,94	4,9	7,03	1,66	3,3	5
σ	1,14	1,8	1,9	1,05	1,49	1,82
μ_0	3	7	8	2,5	4	6
A _S	+0,9 3	+1,1 7	+0,51	+0,8	+0,47	+0,55

Таблиця 5

Емпіричний розподіл імовірностей при n=15

k	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N _k	0	2	1	7	22	17	33	39	22	30	11
W _k	0	0,01	0,005	0,03	0,11	0,09	0,17	0,20	0,11	0,15	0,06
Pn(k)	0,002	0,017	0,06	0,13	0,18	0,21	0,17	0,11	0,05	0,02	0,007

k	11	12	13	14	15
N _k	3	3	0	0	0
W _k	0,015	0,015	0	0	0
Pn(k)	0,001	2·10 ⁻⁴	3·10 ⁻⁵	2·10 ⁻⁶	7·10 ⁻⁷

Порівняння експериментального розподілу правильних відповідей і біноміального розподілу числа незалежних подій, доводять (рис. 2 і рис. 3), що максимум

експериментального розподілу зміщено у бік більшої кількості правильних відповідей у порівнянні з біноміальним розподілом.

Дещо інші результати одержуються при вивченні експериментального розподілу числа правильних відповідей при тестуванні з підвищеного рівня складності (таблиця 6). При п'яти завданнях ($n=5$) експериментальний і біноміальний розподіл практично збігається (рис. 4). Близькі та середні значення правильних відповідей і моди розподілів (таблиця 4). Збіг експериментального і біноміального розподілів підтверджує, що студенти із завданнями підвищеної складності не справилися і їхні відповіді ілюструють статистику розподілу при гнітючому угадуванні.

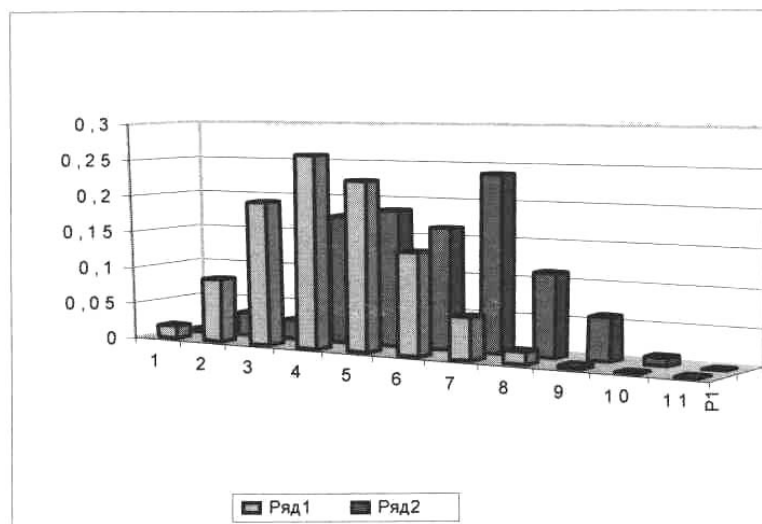


Рис.2. N=10. Гістограма. Експериментальний розподіл р. 2, біноміальний розподіл р. 1.

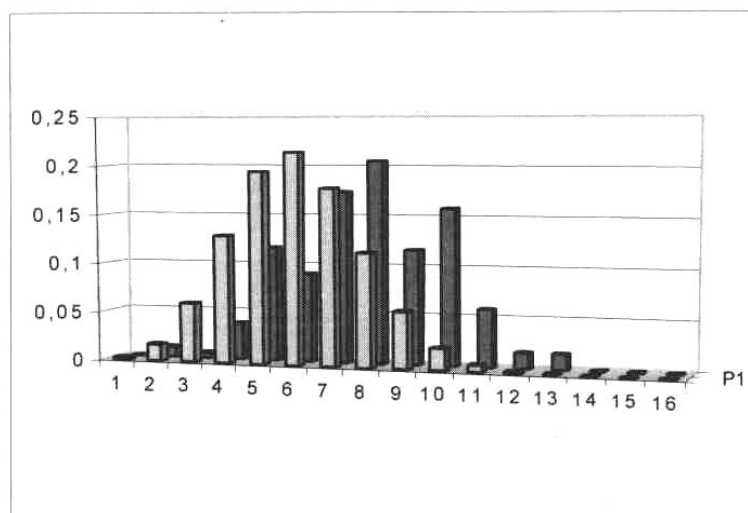


Рис.3. N=15. Гістограма. Експериментальний розподіл р. 2, біноміальний розподіл р. 1.

Таблиця 6

Генеральний розподіл імовірності правильних відповідей (n=5)

k	0	1	2	3	4	5	Усього
N_k	22	48	63	43	11	3	190
$W_k = \frac{N_i}{N}$	0,12	0,25	0,32	0,23	0,06	0,02	1
$Pn(k)$	0,13	0,329	0,329	0,165	0,04	0,004	1

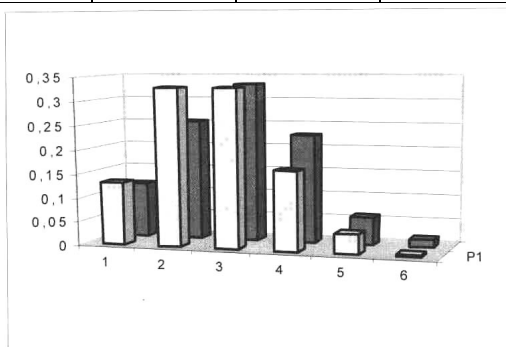


Рис.4. N=5. Гістограма. Експериментальний розподіл - р. 2, біноміальний розподіл - р. 1.

Порівняння наведених розподілів дозволяє запропонувати критерії оцінок за кількістю правильних відповідей, що виключають із заданою ймовірністю γ можливість угадування.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ширяев А. Н. Вероятность. – М.: Наука, 1989.
2. Гнеденко Б. В. Курс теории вероятности – М.: Наука, 1969.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Оселедчик Юрій Семенович – завідувач кафедри фізики Запорізької державної інженерної академії, доктор фізико-математичних наук, професор.

Коло наукових інтересів: статистичні методи у педагогічних дослідженнях.

Філіпенко Ірина Іванівна – асистент кафедри фізики Запорізької державної інженерної академії.

Коло наукових інтересів: модульно-рейтингове тестування.

Швец Євген Михайлович – проректор Запорізької державної інженерної академії; доктор педагогічних наук, професор.

Коло наукових інтересів: статистичні методи у педагогічних дослідженнях.

Стаття надійшла 13.01.2003.

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ГУМАНІТАРИЗАЦІЇ НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН У ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Анатолій Павленко, Ірина Гашенко

Описано сучасні тенденції гуманітаризації навчання природничих дисциплін у загальноосвітніх навчальних закладах.

In article described the contemporary tendencies humanizing of education natural disciplines in the secondary school.

Реформування викладання природничо-наукових дисциплін у загальноосвітніх навчальних закладах останнє десятиліття проходило під декларованими гаслами їх гуманізації та гуманітаризації як альтернативами технократизації та сцієнтизації.

Поглиблення гасел можна спостерігати й зараз у вигляді проголошення, вивчення та запровадження принципів особистісно-орієнтованого навчання. Науково-педагогічна полеміка з даної проблематики вже не має такого гострого перебігу, як на початку 90-х років ХХ століття, настав період безпосередньої перевірки в освітній практиці, як певного об'єктивного (на даний час) критерію істини. Цей період уже дозволяє провести змістовну рефлексію, визначити окремі, інколи суперечливі тенденції, гуманізації та гуманітаризації навчання природничим дисциплінам у загальноосвітніх навчальних закладах.

Гуманізація та гуманітаризація – два найважливіші аспекти особистісно-орієнтованого навчання. Якщо гуманізацію переважно спрямовано на “олюднення” зв'язку у підсистемі “вчитель – учень”, то гуманітаризацію – на “олюднення” зв'язків у підсистемах “учень – навчальний матеріал” та “вчитель – навчальний матеріал” загальної педагогічної системи “вчитель – навчальний матеріал (зміст, методи і т.д.) – учень”.

Принципи гуманізації й гуманітаризації навчання ще потребують подальшого опрацювання освітніх технологій їх реалізації. Не зважаючи на проголошення гуманітаризації навчання, зміст програм та підручників, методи, форми, засоби вивчення навчального матеріалу ще не зазнали суттєвих змін у напрямі реалізації задекларованих принципів.

Особистісно-орієнтоване навчання спрямовується на розвиток особистості учня на основі його індивідуальних особливостей як суб'єкта пізнання і досвіду предметної діяльності, що є частковою проекцією філософських поглядів видатного фізика Е. Маха (1838-1916). Враховується суб'єктність (індивідуальність) пізнання (навчального), яку принципово відкидав на користь суспільному узагальненому досвіду В. Ленін.

Досить складний і тривалий шлях реалізації принципів гуманізації та гуманітаризації у змісті природничих дисциплін, можна пояснити низкою *протиріч*, що позначились рельєфно. З-поміж них потрібно виокремити:

- протиріччя між різноманітними і численими аспектами гуманізації та гуманітаризації природничо-наукової освіти, які з'являються у розвитку, і співвідношенням цих категоріальних понять у реальному освітньому процесі й просторі, та необхідністю системного підходу до їх цільової реалізації. Самі поняття гуманізації і гуманітаризації природничо-наукової освіти, як системні і категоріальні, продовжують збагачуватись і розвиватись;

- протиріччя між визнанням суспільством необхідності гуманізації та гуманітаризації природничо-наукової освіти і фрагментарними, одновимірними та екстенсивними шляхами їх реалізації, відсутністю відповідних педагогічних технологій;

- протиріччя між декларуванням принципів гуманізації й гуманітаризації в державних освітніх і навчальних програмах і відставанням у створенні відповідного змісту та методичного забезпечення курсів природничих дисциплін в шкільних підручниках та посібниках.

Академік С. У. Гончаренко зазначає, що навіть зараз не все гаразд з розумінням суті самих понять “гуманізація” і “гуманітаризація” освіти чи школи. Сучасне розуміння гуманітаризації освіти, що за останні три десятиріччя набули широкого розвитку у всьому світі, пов'язують із “системою заходів, спрямованих на пріоритетний розвиток загальнокультурних компонентів у змісті освіти і, таким чином, на формування особистісної зрілості учнів чи студентів. Часто гуманітаризацію освіти розглядають як засіб її гуманізації” [1, 6].

Під тенденціями (від лат. *tendo* –тягну, прагну, прямую) сучасна філософія розуміє напрями розвитку, що характеризуються перевагою одних моментів над іншими [9,

518]. Серед загальних тенденцій гуманітаризації С. У. Гончаренко визначає: нарощування в змісті освіти знань про людину, людство і людяність, виділення гуманітарного аспекту всіх навчальних предметів, включення до навчальних курсів елементів історії філософії, теорії пізнання, методології науки, розкриття її соціального і культурного значення, а також побудову навчального процесу відповідно до теорії наукового пізнання. При цьому реалізація цих тенденцій (одночасно розглядуваних і як актуальні завдання – *авт.*) передбачається в процесі конструювання навчального плану школи, побудови відповідних навчальних предметів, індивідуалізації навчально-виховного процесу [1, 6-7].

В основі сучасної гуманістичної парадигми навчання (А. В. Хуторський вживає назву “особистісно-орієнтованої парадигми”) – визнання унікальної сутності кожного учня й індивідуальності його траєкторії в учінні. Роль учителя за особистісно-орієнтованої парадигми полягає не в передачі знань, умінь і навичок, а в організації відповідного освітнього середовища, в якому учень навчається, опираючись на особистісний потенціал і використовуючи відповідну технологію навчання. Залежно від застосовуваних освітніх технологій особистісно-орієнтоване навчання має різновиди: природовідповідне, проблемне, евристичне та ін. Особистісно-орієнтований смисл освіти може закладатися у будь-якому типі навчання. Зокрема, програмоване або дистанційне навчання можуть мати в основі особистісну орієнтацію, а можуть і не мати її. Гуманістичне особистісно-орієнтоване навчання буде у випадку, якщо людина (учень, вчитель), його природні, особистісні та індивідуальні особливості враховуються і здійснюють вплив під час проектування, здійснення і діагностики освітнього процесу [4, 29].

Серед значної кількості тенденцій гуманітаризації природничо-наукових дисциплін у загальноосвітніх навчальних закладах прогностично виокремимо провідні та перспективні:

1. *Тенденція перегляду таксономії цілей* природничо-наукової освіти в школі за визначеними рівнями розвитку особистості. Доповнення когнітивних цілей методологічними (рівень цілей, способів діяльності, рефлексії отриманих результатів і т. д.), креативними (рівень продукування ідей, гіпотез, висування і формулювання проблем, досліджень та ін.) та афективними (емоційно-ціннісними).

Когнітивна група цілей може відбивати динаміку розвитку інтелектуальної сфери особистості учня і містить знання та пізнавальні процеси, зокрема знання явищ і конкретних фактів історії науки; розуміння методів встановлення наукових фактів; знання законів і закономірностей; знання ролі науки у суспільстві і т. д. *Афективна група цілей* охоплює емоційну і поведінкову сфери особистості учня: рівень формування інтересу до предмета, позитивного ставлення до науки і певної галузі діяльності людини; установки на раціональне вирішення проблеми; нахилу ставити питання “чому?”; віру в себе, в силу науки [2, 86].

2. *Тенденція розвитку гуманітаризації природничої освіти як важливого системотворчого складника нової гуманістичної педагогічної парадигми*, як структурного елемента і засобу гуманізації освіти. Поєднання гуманітаризації природничо-наукової освіти з гуманізацією освіти, з реалізацією гуманістичної особистісно-орієнтованої освіти.

3. *Тенденція традиційного моновимірного поєднання гуманітарних знань з природничо-науковими* (на рівні переліку міжпредметних зв'язків з окремими дисциплінами).

4. *Тенденція диференціації навчання природничо-науковим дисциплінам у поєднанні із зваженим ставленням до сцієнтистського підходу у їх вивченні у загальноосвітніх навчальних закладах*. Надмірне захоплення наукознавчим аспектом авторами

підручників з природничо-наукових дисциплін для загальноосвітніх навчальних закладів може зробити їх нецікавими, важкими для сприйняття для загалу учнів. Академічність підходів, дотримання принципу науковості без врахування дидактичного принципу доступності може спричинити до перевантаження шкільних курсів науковими термінами і поняттями, невиправданого копіювання відповідних підручників для вищих навчальних закладів [3].

5. *Тенденція до оптимального встановлення співвідношення фундаменталізму й антифундаменталізму у вивченні природничих дисциплін.* Чи можуть найсучасніші фундаментальні наукові відкриття людства відразу відтворюватися у змісті шкільної освіти? Передовсім, для цього потрібен час для визнання, “присвоєння” фундаментального знання культурою цивілізації, коли фундаментальне знання стає загальнокультурним (навіть нобелівські премії з природничих наук у науковому співтоваристві досить часто присуджуються лише після досить тривалого часу, необхідного для усвідомлення значущості отриманих наукових результатів для людства). Аналіз показує, що такий період “окультурення” фундаментального знання в історії розвитку цивілізації зменшується.

6. *Тенденція на визначення і нароцзування гуманітарних знань у змісті шкільних природничо-наукових дисциплін, що характеризують національний характер освіти.*

7. *Тенденція інтеграції природничо-наукового знання, та природничо-наукового з гуманітарним за принципом побудови діалогу культур.* Гуманітарне знання краще вплітається у загальне природничо-наукове знання та доповнює його при комплексному розгляді проблем. Відбувається поступовий перехід від традиційного політехнічного навчання до поєднання гуманітарних знань з природничо-науковими, знаннями технічного характеру.

8. *Тенденція розширення і збагачення освітнього середовища природничих дисциплін гуманітарним знанням, культурно-історичними аналогами освітніх продуктів учнів.* Культурно-освітні аналогі з погляду особистісно-орієнтованого навчання – це продукти, створені спеціалістами відповідної галузі, які містять у собі зразки для співставлення з очікуваними або створюваними освітніми продуктами учнів. Аналог не означає подібності з продуктом учня, він відноситься до тієї ж області реальної дійсності і відповідної проблематики; він може бути протилежним продукту учня, належати іншому світорозумінню. Замість традиційного перекладу емоційно-образного пізнання дітей у природничо-наукове, вчитель супроводжує розвиток дитячого освітнього продукту; природничо-науковий аналог вноситься не у якості “вірного”, а в якості одного із розумінь об’єкта, що вивчається [4, 202].

9. *Тенденція на переважний розвиток принципу екологічності природничо-наукового знання у вивченні відповідних дисциплін у загальноосвітніх навчальних закладах.* Розвиток планетарного (екологічного) мислення учнів під час дослідження глобальних проблем комплексного характеру.

10. *Тенденція розгляду світової і національної історії розвитку природничо-наукових знань та знань технічного характеру як соціально-культурного, історичного знання, як діалогу культур.*

11. *Тенденція розгляду філософських категорій, елементів історії філософії, методологічного знання стосовно природничих наук як єдиного гуманітарного (загальнолюдського, загальнокультурного) знання.* Адже гуманітарні знання “...не є надбанням якої-небудь науки, а належать вивченню в різних дисциплінах. <...> філософські категорії простору і часу можуть бути розкриті не тільки через геометрію або астрономію, але й через музику. Закони гармонії, симетрії, еволюції властиві як науці, так і мистецтву, вони оточують нас всюди” [4, 240].

12. Тенденція на рефлексію наукових методів пізнання учасниками освітнього процесу у вивченні природничих дисциплін.

13. Тенденція переходу від виключної орієнтації у вивченні природничих дисциплін від одномірного, конвергентного мислення до креативного, дивергентного, творчого, критичного.

14. Тенденція одномірного протиставлення природничо-наукового і гуманітарного знання. Спрощене неправильне розуміння процесу гуманітаризації природничо-наукового знання як зменшення його обсягу і часу на його вивчення на користь гуманітарного.

Третя тенденція є механістичною за своєю суттю і морально старіючою. Остання тенденція, яка, на жаль, ще зберігається в освітній практиці загальноосвітніх шкіл, взагалі входить у пряме протиріччя з переліченими вище. Це означає, що час “безповоротного” вирішення проблеми гуманітаризації вивчення природничих дисциплін ще попереду.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гончаренко С. У. Гуманізація освіти як основний критерій розробки засобів реалізації сучасних технологій навчання // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. – Засоби реалізації сучасних технологій навчання. – Вип. 34. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка. – 2001. – С. 3 – 8.
2. Іваницький О. І. Сучасні технології навчання фізики в середній школі. – Запоріжжя: Прем’єр, 2001. – 266 с.
3. Матеріали всеукраїнської конференції “Актуальні проблеми вивчення природничо-математичних дисциплін у загальноосвітніх навчальних закладах України. – К.: КУ імені Тараса Шевченка, 1999. – С. 63 – 65.
4. Хуторской А. В. Современная дидактика: Учебник для вузов. – СПб: Питер, 2001. – 536 с.
5. Філософський словник / За ред. В. І. Шинкарука. – К.: Головна редакція УРЕ АН УРСР, 1973. – 500 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Павленко Анатолій Іванович – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри педагогіки, психології та методик навчання природничо-математичних дисциплін Запорізького обласного інституту післядипломної педагогічної освіти.

Коло наукових інтересів: дидактика фізики середньої та вищої школи.

Гашенко Ірина Олександрівна – аспірантка кафедри педагогіки, психології та методик навчання природничо-математичних дисциплін Запорізького обласного інституту післядипломної педагогічної освіти.

Коло наукових інтересів: проблеми гуманітаризації природничо-наукових дисциплін.

Стаття надійшла 15.01.2003.

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ФОРМ НАВЧАННЯ У ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ І ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Вікторія Петренко

У статті проаналізовано сучасні тенденції розвитку форм навчання природничих дисциплін відповідно до принципу наступності в умовах реалізації безперервності освіти.

Modern tendencies to the development of the forms, concerning the teaching ones natural disciplines in accordance with a principle of succession in the conditions of fulfilling the continuous education, have been analysed in the present article.

Освітній простір сучасного людства ґрунтується на фундаментальній ідеї безперервності. Процес упровадження безперервної освіти вимагає зміни освітньої парадигми, розвитку складників дидактичних систем відповідних рівнів. Забезпечення цілісності й неперервності освіти вимагає встановлення визначених взаємовідносин і взаємозв’язків між її окремими компонентами. Досягти цього можна завдяки **наступності**, метою якої є забезпечення науково обґрунтованого переходу між певними

ланками та компонентами неперервного процесу навчання, що гарантує систематичність знань і підвищує якість підготовки майбутніх фахівців”.

Педагогічний словник тлумачить наступність як “послідовність і системність у розміщенні навчального матеріалу, зв’язок і узгодженість ступенів і етапів навчального процесу” [1, 227]. Як загальнодидактичний принцип наступність є необхідною умовою організації навчання в цілому, який охоплює усі напрямки навчально-виховного процесу і не обмежує свій вплив лише перехідними етапами процесу підготовки фахівців.

Реалізація безперервності освіти передбачає розкриття проблеми наступності, насамперед, у контексті зв’язку між загальним та вищим її компонентами. За цих умов можна виокремити низку елементів наступності, зокрема, наступність у системі освіти; наступність у змісті навчання між школою і вузом; наступність шкільних і вузівських форм і методів навчання; наступність у знаннях учнів і студентів. На нашу думку, розкриття наступності між формами навчання, у поєднанні з іншими, може стати дієвим засобом адаптації студентів-першокурсників. У процесі неперервної освіти перехід молодшої людини з одного освітнього рівня на інший має відбуватися з меншими затратами на адаптацію до нових умов через відповідність і наступність навчального процесу у закладі освіти.

Розкриваючи тенденції розвитку форм навчання у загальноосвітньому та вищому навчальному закладі відповідно до принципу наступності, слід зазначити існування між цими освітніми установами багатогранних дидактичних відношень взаємозалежності. Л. Клінгберг зазначає, що завдання загальноосвітньої школи – передача основ наук, а також елементів методики наукової діяльності, а завдання вузу – через науково-продуктивне навчання ознайомити студентів з принципами, методами наукової діяльності. Тобто відповідні дидактичні системи мають ознаки, що стосуються аналогічних властивостей. На думку цього дослідника, “тенденція деякого зближення дидактичних концепцій загальноосвітньої школи і вищого навчального закладу не може призводити до суто зовнішнього переносу визначених форм організації навчання із однієї галузі в іншу” [2, 199]. Отже, наступність потрібно розглядати як принцип, процес і спосіб розв’язування невідповідностей між спеціальними завданнями вищої школи і загальноосвітнім характером підготовки у середній.

Разом з тим ідея безперервності освіти передбачає наближення організації навчально-виховних процесів різних освітніх ланок одна до одної. У середній загальноосвітній школі організація навчання здійснюється за кількома формами і не обмежується уроком у традиційному його розумінні. Спеціально проведені опитування студентів, школярів, учителів, узагальнення педагогічного досвіду свідчать про те, що навчання у старших класах здійснюється через систему відповідних організаційних форм, а саме: лекції, семінари, практичні і лабораторні заняття, колоквиуми, заліки тощо. Можна припустити, що в сучасній загальноосвітній школі, зокрема в старших класах, класно-урочна система як форма навчання поступається іншій. Тому, постає слушне запитання про її ознаки та характеристики.

У кінці ХХ століття в загальноосвітніх школах були спроби організувати навчання у старших класах за *лекційно-семінарською системою*. Але вона не повною мірою задовольняла вимоги навчання природничих дисциплін, адже їх опанування передбачає формування в учнів практичних умінь і навичок. Подолання цього недоліку було одним із завдань *комбінованої системи* М. П. Гузика, запропонованої для навчання хімії [6]. Комбінована система складається з 5 послідовних типів уроків: уроки загального розбору теми і методики її вивчення (лекції); комбіновані семінарські заняття; уроки узагальнення і систематизації знань (так звані тематичні заліки); уроки міжпредметного узагальнення матеріалу (або уроки захисту творчих завдань); уроки-

практикуми. Ця система побудована як система уроків, адже на початку 80-х років основні інноваційні тенденції в організації навчально-виховного процесу пов'язувалися з уроком як формою навчання. М. П. Гузик не відійшов від загального напрямку реформування. Проте за своїми характеристиками розроблені ним типи уроків мали риси окремих завершених форм навчання, зокрема семінару, лекції, заліку, що є продовженням роботи О. О. Хмури з лекційно-практичної системи [4; 5].

В основі побудови і функціонування комбінованої системи знаходиться низка дидактичних принципів. Так, принцип подання навчального матеріалу великими порціями є провідним системи, він забезпечує її цілісну логічну побудову. Завдяки названому принципу учні мають змогу на першому уроці розглянути питання, що вивчаються в цілому. Другий принцип – навчання на оптимальному рівні складності, передбачає врахування індивідуальних здібностей учня з метою його оптимального розвитку, реалізується через застосування диференційованих завдань, що виконуються на комбінованих семінарських заняттях. Тобто навчання стає диференційованим та індивідуалізованим. Кожен учень самостійно добровільно обирає завдання із запропонованих програм різної складності. Організація навчання на таких заняттях відбувається через поєднання індивідуальних і групових форм. Учні працюють самостійно, невеликими групами, в залежності від обраної програми. Під час роботи вони користуються підручником, конспектом лекцій, спілкуються один з одним, консультуються з учителем. Отже, на заняттях реалізується ще один принцип комбінованої системи – співпраця дітей у процесі навчання на уроці. Завершується комбіноване семінарське заняття контрольною роботою, за допомогою якої вчитель проводить поточний контроль засвоєння навчального матеріалу учнями. Таким чином, на прикладі комбінованої системи спостерігається спроба поєднання вузівської системи навчання, бригадно-лабораторного методу та методу проектів.

Основні інноваційні напрямки в освітньому процесі зараз відбуваються переважно на рівні педагогічних технологій. Однією з причин застосування в старшій школі *модульної технології* пов'язана із збільшенням кількості профільної інформації, у зв'язку з наближенням навчальних предметів до наукових дисциплін вищої школи. Тобто можна говорити про значну відповідність модульного навчання принципам неперервної освіти. За названою технологією засвоєння нового матеріалу відбувається через опанування логічно завершених частин (модулів). “Модуль – це концептуальна, змістовна, науково-методично й смислово-логічно завершена одиниця навчального матеріалу, яка відповідає конкретній дидактичній меті й інтегрується в ціле” [6, 147].

У вищій школі концепції модульності реалізуються у вигляді технологій *проблемно-модульного* і *модульно-рейтингового навчання*. Модулі пов'язані між собою через актуалізацію опорних знань і системне повторення головних знань. Завершеність кожного модуля і виділення основних елементів знань у ньому, передбачає існування об'єктивної оцінки його засвоєння. Найбільш ефективною формою такого контролю вважається рейтинг. Отже, впровадження різновидів модульної технології у навчально-виховні процеси загальної і вищої школи свідчить про спільність тенденцій розвитку форм і можливість побудови навчальних процесів безперервної освіти за принципом наступності.

Реформування навчально-виховних процесів відповідно до означених напрямків розвитку особистості; індивідуалізація та диференціація навчання відбуваються в основному на рівні методів навчання. Проте певні зрушення в бік виникнення відповідних форм навчання спостерігаються на прикладі *Школи самовизначення О. М. Тубельського*, яку можна вважати ще однією спробою подолання основних недоліків класно-урочної системи, зокрема нівелювання індивідуальності дитини. З-поміж її досягнень слід зазначити визнання основною організаційною формою так

званого занурення, “...коли протягом декількох днів вивчається тільки один предмет, причому тема, види робіт, критерії оцінки засвоєння і форма заліку виробляються дітьми разом з учителем” [7, 49]. Таким чином, на прикладі модульного навчання у школі самовизначення забезпечується збагачення форм навчання.

Подібні явища властиві *семестрово-заліковій формі організації навчального процесу* С. І. Подмазіна (остання назва – семестрово-блочно-заліковий режим навчання) [8]. за якою навчання відбувається протягом семестрів, що складаються з п'ятиденних робочих тижнів. Предмети викладаються блочно через систему подвоєних 35 або 40-хвилинних уроків і додаткових індивідуальних занять. Блочне викладання предметів також дозволяє досягти ефекту “занурення”. Результати навчання визначаються на підсумкових і тематичних заліках. Особливої уваги в організації навчання за семестрово-заліковою системою заслуговує введення такої організаційної форми навчання як додаткові індивідуальні заняття (ДІЗ). ДІЗ вважаться частиною уроку, а відповідно до нього висувуються такі вимоги, як обов'язковість проведення за чітким розкладом, чіткість цілей пізнавальної діяльності; обліку і контролю з боку адміністрації школи і самого вчителя. Проведення ДІЗ слід вважати виявом особисто-орієнтованого підходу, індивідуалізації і диференціації в навчальному процесі названої системи.

Спільність деяких позитивних ідей семестрово-залікової системи і реформованої сучасної загальноосвітньої школи спостерігається і в організації контролю за навчанням. За визначенням С. І. Подмазіна, залік – це “...особлива форма цілісного контролю знань як за весь річний курс, так і за визначеними темами в кінці семестру” [8, 7]. На думку автора, необхідність обов'язкового цілісного підсумкового контролю сприяє формуванню в учнів “свідомого рефлексивного ставлення до своєї навчальної діяльності” [Там само, 8]. Відповідно до запровадження 12-бальної шкали оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти обов'язковими видами оцінювання навчальних досягнень школярів в масовій загальноосвітній школі є тематичне і підсумкове. Основною одиницею оцінювання є навчальна тема. Тематична атестація може проводитися в різних формах: індивідуальне опитування, виконання практичних робіт, семінарські заняття, тестування, заліки, виконання контрольних робіт, різнорівневі самостійні роботи. Умовою їх відбору вчителем є забезпечення об'єктивного оцінювання досягнень учнів.

Розвиток форм навчання характеризується єдністю, відповідністю і скерованістю в реалізації позитивних ідей організації загальної і вищої освіти. Зокрема, певні відповідності між комбінованою системою, семестрово-блочно-заліковою формою, властиві загальноосвітній школі і курсовою системою вищого навчального закладу, звичайно, можна вважати прикладом реалізації принципу наступності та важливою передумовою позитивної адаптації студентів-першокурсників. Це має велике значення в умовах упровадження безперервної освіти. Під наступністю розуміється поступовий розвиток дидактичної системи загальноосвітньої школи в цілому і форм навчання зокрема в діалектичній єдності з дидактичною системою вищої школи з метою формування студента і, як наслідок – його кращій адаптації до навчання у вищому навчальному закладі.

Процес наближення форм навчання загальноосвітньої школи до форм вищих закладів освіти відбувається не шляхом механічного переносу з однієї дидактичної системи в іншу, а через реалізацію спільних тенденцій в організації навчально-виховних процесів, з-поміж яких можна кваліфікувати: 1) розширення і збагачення категорії “форма навчання”; 2) укрупнення організаційних форм навчання до рівня систем навчання; 3) наближення форм навчання до педагогічних технологій (форми навчання стають “технологічними”); 4) активізація навчальної діяльності учнів і

студентів засобами реалізації в навчально-виховному процесі активних форм; 5) запровадження у навчально-виховний процес досягнень новітніх інформаційних технологій (дистанційна форма навчання і т.п.); 6) відповідність форм навчання змісту, структурованому у вигляді великих блоків навчального матеріалу; 7) індивідуалізація навчання – орієнтація на розвиток інтересів і здібностей конкретної особистості з урахуванням її можливостей і схильностей (ДІЗ, консультації).

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. – К.: Либідь, 1997. – 376 с.
2. Клингберг Лотар. Проблемы теории обучения. – М.: Педагогика, 1984. – 256 с.
3. Гузик Н. П. Учить учиться: Из опыта работы учителя ананьевской сред. школы № 2, Одес. обл. – М.: Педагогика, 1981. – 88 с.
4. Хмура О. О. Досвід лекційно-практичної форми навчання в школі // Рідна школа. – 1961. – № 8. – С.37–44.
5. Мельничук І. М. Система рейтингового контролю навчальної діяльності студентів при вивченні хімії // Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Засоби реалізації сучасних технологій навчання. – Випуск 34. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2001. – С. 145 – 150.
6. Сорока Г. І. Сучасні виховні системи та технології. – Харків: Веста: Ранок, 2002. – 128 с.
7. Подмазин С. И. Семестрово-зачетная форма организации учебного процесса в школе. – Запорожье: Зап. обл. ин-т усов. учителей, 1994. – 124 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Петренко Вікторія Віталіївна – асистент кафедри Запорізького державного університету.

Коло наукових інтересів: дидактика природничих дисциплін.

Стаття надійшла 15.01.2003.

СОБИСТІСНО-ОРІЄНТОВАНЕ НАВЧАННЯ В КОНТЕКСТІ СТВОРЕННЯ І РЕАЛІЗАЦІЇ “ТОНКИХ” ТЕХНОЛОГІЙ

Олександр Проказа, Валерій Хмель

Особистісно-орієнтоване навчання (ООН) має забезпечити оптимальні педагогічні умови для самостановлення, саморозвитку і самореалізації особистості. Створення таких умов стає можливим на підґрунті творчої розробки і майстерної реалізації „тонких” педагогічних технологій, які покликані забезпечити розуміння учнями навчального матеріалу і пізнавальний інтерес, а на його основі пізнавальну активність. ООН реалізується на основі принципів рівневої та профільної диференціації, з якими має гармонійно поєднуватись принцип домінуючого виховного впливу.

Personality oriented education (POE) should provide optimal pedagogical conditions for self-development and self-actualization. These conditions can be fulfilled through creative elaboration and professional realization of “soft” pedagogical technologies. The technologies should foster students’ understanding of studying material, and as a result trigger cognitive curiosity along with cognitive activity. POE is based on the principles of multilevel professional differentiation in conjunction with the principle of predominant pedagogical influence.

Концепція дванадцятирічної середньої освіти передбачає радикальні зміни, які мають здійснюватись відносно всіх складників освітньої системи. Стверджується, що “Освіта ХХІ століття – це освіта для людини. Її стрижень – розвиваюча, культуротворча домінанта, виховання відповідальної особистості, здатної до самоосвіти і саморозвитку, яка вміє використовувати набуті знання і вміння для творчого розв’язання проблем, критично мислити, опрацьовувати різноманітну інформацію, прагне змінити на краще своє життя і життя своєї країни”. (Додаток 1 до рішення колегії Міносвіти і науки України від 17.08.2000)

Виходячи із такого соціального замовлення, виокремлено найважливішу мету у навчанні: створення необхідних педагогічних умов для самостановлення, саморозвитку і самореалізації особистості з позитивними якостями з погляду державотворення та загальнолюдських цінностей.

Однією із найбільш важливих якостей особистості є її система знань, з-поміж яких досить велику цінність становлять наукові знання і вміння на їх основі.

Розв'язання практичної проблеми особистісно-орієнтованого навчання можливе тільки на науково-педагогічній основі і лежить у площині „тонких” інноваційних технологій. Проблема багатоконпонентна і потребує комплексних наукових досліджень, специфічних педагогічних напрацювань та їх умілої практичної реалізації.

Одним із аспектів цієї проблеми є прогнозований позитивний внесок чотирьохрівневої 12-бальної системи оцінювання навчальних досягнень учнів, яка сприятиме становленню адекватних самооцінок учнями своїх здібностей певної спрямованості.

Таким чином, кожен учитель повинен мати вирішальний виховний вплив на тих учнів, які мають цілеспрямовані пізнавальні інтереси, виявляють пізнавальну активність і оволодівають знаннями з навчального предмета на бажаному рівні.

Домінантний вплив на самостановлення, саморозвиток і самореалізацію особистості учня мають ті вчителі, які згідно з профільною диференціацією найбільшою мірою задовольняють пізнавальні інтереси учня на бажаному рівні засвоєння знань.

В учнів з фізико-математичною орієнтацією позитивне емоційне ставлення до наукових знань і процесу навчального пізнання виникає та закріплюється на основі успіхів у вивченні навчального матеріалу з фізики та математики. Педагогічна ситуація навчальних успіхів – створюється шляхом розробки і реалізації “тонких” педагогічних технологій щодо вивчення фізики та математики.

Позитивний емоційний стан учня, радість пізнання нового, задоволення процесом навчання і собою як діючою особою у цьому процесі – все це стає можливим тільки на підґрунті розуміння сутності навчального матеріалу.

Розуміння навчального матеріалу залежить від багатьох чинників, серед яких першочерговим є пояснення. В ідеальному педагогічному процесі пояснення завжди повинно бути наслідком розуміння. В реальному педагогічному процесі це не завжди так, а тому виникає необхідність реалізації і роз'яснення. Роз'яснення – це система різноманітних пояснень, але ж з різних позицій і за допомогою різних засобів навчання.

Виникає необхідність розглянути теоретичні основи пояснення як однієї із найважливіших функцій вчителя.

Ефективність пояснення зумовлюється його науковим змістом, певною логічною структурою навчального матеріалу, емоційним станом учнів, їх ставленням до знань, до процесу навчального пізнання, а також до вчителя.

На перший погляд здається, що чим повніше та логічніше пояснення, тим кращі результати навчання. Багато в чому це так і є, але не завжди і не в усьому. Якщо поставити за мету перетворення “школярського” учіння у бажане і радісне навчальне пізнання з досить вагомою частиною самостійності учнів у їх навчально-пізнавальній діяльності, то процедура і структура пояснення пов'язується з досить суттєвими науково-методичними проблемами.

Одна із таких проблем полягає у тому, як визначити роль, місце, зміст і структуру пояснень в системі методів навчання та які засоби сприяють їх реалізації. У таких випадках виникає необхідність ставити і розв'язувати цілу низку запитань, які є досить суттєвими під час розробки та реалізації „тонких” педагогічних технологій.

У сучасних науках (а педагогіка не виняток) має місце так звана “понятійна полісемія”. На нашу думку, недоліком це вважати не можна, оскільки “понятійна полісемія” є одним із показників розвитку науки. А щоб уникнути непорозуміння, необхідно визначитися в поняттях (як це радив Р. Декарт).

На наш погляд, п'ятикомпонентна методика навчання (мета, зміст навчального матеріалу і його логічна структура, методи, організаційні форми та засоби навчання) органічно має поєднуватись з N-компонентною технологією навчання. Саме детально і

сумлінно розроблена технологія навчання має гарантувати обов'язкові очікувані результати тільки за умови повної реалізації технологічного (педагогічного) процесу. Якщо в процесі опрацювання і реалізації інноваційних технологій навчання будуть передбачатимуться і враховатимуться всі можливі нюанси засвоєння учнями необхідних елементів знань, то такі педагогічні технології є "тонкими". "Тонкі" педагогічні технології не повинні давати педагогічного браку.

N- мірність простору духовної культури та необхідність зацікавленого входження учнів у цей простір глобалізує педагогічну проблему і вимагає системного підходу щодо її вирішення.

Слід зауважити, що одним досить важливим аспектом навчально-виховного процесу є "диполь пояснення – розуміння".

У дидактиці досить актуальною і досить складною є категорія міри. Дійсно, в якій мірі пояснення має бути науковим (академічним) і популярним, раціональним та емоційним, логічно бездоганним і проблемним, в основі якого лежать протиріччя і т.п.

Згідно з теорією інформації той самий текст (а у нашому випадку те саме пояснення) містить різну кількість семантичної (змістовної і смислової) інформації для різних споживачів. Тільки слухаючи пояснення (навіть за умови необхідного його розуміння), неможливо навчитися самостійно продуктивно думати. Розуміння пояснення – умова необхідна, але не достатня для виникнення нових якостей розуму, для творчого інтелектуального розвитку особистості.

Перш, ніж приступити до технологічної розробки змісту навчального матеріалу і його логічної структури, треба виконати поелементний аналіз змісту, диференціювати систему актуальних (опорних) знань з орієнтацією на сутність пізнавальної задачі, передбачити перелік розумових дій, які системно ввійдуть у структуру пошукової навчально-пізнавальної діяльності в напрямку оволодіння новими знаннями.

Поелементний аналіз детермінує прийняття рішення відносно доцільності тих чи тих методів та засобів навчання.

Якщо в структурі навчального матеріалу досить висока питома вага нових елементів знань і управління пошуковою діяльністю учнів здійснювати досить складно (або неможливо з різних причин), то дидактично доцільною має бути бездоганна (несуперечлива) логічна структура змісту, яка оптимально поєднується із інформаційно-пояснювальним методом та специфічними засобами навчання у вигляді семіотичних систем.

Здебільшого вважається, що чим повніше і різноманітніше здійснюється пояснення, чим більше ілюстрацій та прикладів як засобів, що підтверджують основні наукові положення, тим якіснішим є процес навчання. Якщо абсолютизувати такий підхід до конструювання процесу навчання, то це може спричинити небажані наслідки з погляду всебічного розвитку учнів, бо у таких випадках зменшуються можливості роздумів щодо нової наукової інформації.

Таким чином, в залежності від специфіки змісту навчального матеріалу, від міри підготовленості учнів до його сприйняття і розуміння, від ефективності володіння прийомами розумових дій повнота і структура пояснення може бути досить варіативною. Вибір оптимального варіанту лежить у просторі педагогічної творчості, а ефективність і якість реалізації – у площині педагогічної майстерності.

Уведемо поняття "запланованої недовомовленості", яка закономірно обмежує повноту викладання і пояснення. "Запланована недовомовленість" суттєво відрізняється від упущень у структурі пояснення, бо упущення не контролюються свідомістю того, хто пояснює, а тому залишається без уваги в подальшому навчанні.

"Запланована недовомовленість" гармонійно співвідноситься з наступною діяльністю педагога. Він чекає запитань учнів у зв'язку з недоведеним, він "провокує" ці запитання

або ставить їх, якщо перша і друга ситуації не реалізуються. Таким чином, свідомо залишаючи оптимальне поле для роздумів учнів і здійснюючи доцільне управління процесом навчально-пізнавальної діяльності, педагог створює відповідні педагогічні умови для всебічного розвитку особистостей з позитивними якостями з позицій загальнолюдських цінностей. Це і є складники “тонких” педагогічних технологій.

При якісному опрацюванні і пунктуальній реалізації “тонких” педагогічних технологій традиційний інформаційно-пояснювальний метод навчання стає досить сучасним у поєднанні з відповідними засобами і дає відчутний виховально-розвиваючий ефект.

Однак найбільш інтенсивно відбувається бажане самостановлення, саморозвиток і самореалізація особистості та її творча спрямованість, якщо в основу розробки “тонких” педагогічних технологій буде покладено проблемно-пошуковий метод навчання.

Принципово має змінитися логічна структура змісту навчального матеріалу. Якщо в межах інформаційно-пояснювального методу навчання передбачалась логічно беззаперечна структура змісту, то в процесі розробки та реалізації проблемно-пошукового методу в логічну структуру змісту навчального матеріалу цілеспрямовано втілюються навчально-пізнавальні суперечності.

Принципово змінюються також структури діяльності педагога та учнів. Педагог за допомогою спеціально розроблених дидактичних засобів здійснює управління квазісамостійною пошуковою навчально-пізнавальною діяльністю учнів і підводить їх до “відкриття” знань. Пояснення сутності одержаних нових знань відбувається вже на заключному етапі квазісамостійного розв’язування учнями поставленої задачі.

У процесі розробки “тонких” педагогічних технологій мають творчо і оптимально вирішуватися питання щодо всіх складників методики навчання як педагогічної системи.

Досить багато чинників, які суттєво впливають на вибір теоретичної моделі навчання, роблять його досить проблематичним. Найбільш важливими з них є:

специфіка змісту навчального матеріалу і можливість його подання у вигляді різних логічних структур;

система актуальних (опорних) елементів знань та її обсяг;

ступінь новизни та питома вага нових елементів знань;

можливість цілеспрямованого “конструювання” навчально-пізнавальних суперечностей;

наявність необхідних елементів знань учнів;

володіння прийомами розумових дій, які необхідно здійснювати у процесі квазісамостійного пошуку нових знань;

наявність необхідного запасу схем пізнавальних операцій, які могли б бути “накладеними” на досліджувану ситуацію в умовах близького і далекого переносів.

Таким чином, конкретні педагогічні особистісно-орієнтовані системи повинні створюватись шляхом детальних опрацювань „тонких” педагогічних технологій у проекції на реальні передбачувані педагогічні ситуації. Це має продуктивно здійснювати вчитель, який поєднує у своїй особі і творця, і майстра. Недоліки у навчанні породжують однобокi фахівці: вчитель-майстер, який не став творцем та вчитель-творець, який не став майстром.

Акцентуємо увагу на трьох джерелах і трьох складниках побудови власної педагогічної системи: досягнення педагогічної науки; вивчення педагогічного досвіду; критичне аналітико-синтетичне осмислення власного педагогічного досвіду.

Розглянемо приклад з метою ілюстрації висловлених теоретичних положень.

Приклад “Запланована недовомленість”

Вивчаємо ефект Компотна. У процесі пояснення наголошуємо (без пояснення чому!), що будемо опромінювати вільні нерухомі електрони рентгенівськими фотонами. Використовуємо закони збереження енергії й імпульсу, при цьому враховуємо квантові і релятивістські закономірності і т.д.

Чекаємо запитань:

1. Чому фотони мають бути рентгенівськими?
2. А що буде, якщо опромінювати речовину оптичними фотонами?
3. Чому вважаємо електрони речовини вільними та ще й нерухомими?
4. Чому при вивченні фотоефекту не враховано залежність маси фотоелектронів від швидкості, а при вивченні ефекту Компотна враховуємо?
5. Чи залежить комптонівська зміна довжини хвилі фотона від речовини, яку в досліді опромінюють? Чому?

Відповіді на запитання мають входити в структуру пояснення. Однак можна (і навіть доцільно) обмежити повноту пояснення і захочувати учнів до “самостійних” роздумів, результатом яких і будуть подібні запитання.

Приклад переконує, що педагогічні процеси досить варіативні і різноманітні, їх опрацювання вимагає творчих вирішень, а реалізація високої виконавчої майстерності.

Зробимо узагальнюючі висновки.

1. Для удосконалення освітнього процесу необхідний критично-аналітичний підхід до реальної педагогічної практики.
2. Педагогічна діяльність є такою, що потребує безперервних творчих пошуків на всіх рівнях “як у великому, так і в малому”.
3. У методиці навчання потребують удосконалення всі компоненти методичної системи.
4. Вдосконалення повинно здійснюватись у напрямку створення інноваційних педагогічних технологій (в тому числі “тонких”) з орієнтацією на вимоги нової концепції 12-річної загальної середньої освіти.
5. Розвиток творчих здібностей учнів – це досить тривалий процес, а тому результат його залежить від структури і змісту навчально-пізнавальної діяльності, яка детермінується методами, технологією і наявними засобами навчання.
6. Особистісно-орієнтоване навчання повинне бути методологічно і технологічно забезпеченим.
7. У реальному освітньому процесі бажані результати будуть ймовірнішими за умови цілеспрямованої реалізації педагогічної ідеї про домінуючий виховний вплив.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Проказа Олександр Тихонович – доцент кафедри фізики Луганського педагогічного університету, кандидат педагогічних наук, доцент.

Коло наукових інтересів: логічні структури змісту навчального матеріалу з фізики, інноваційні педагогічні технології.

Хмель Валерій Петрович – директор Інституту економіки та бізнесу (м. Луганськ), кандидат педагогічних наук, доцент.

Коло наукових інтересів: теоретичні основи методів навчання.

Стаття надійшла 23.12.2003.

ПІДХОДИ ДО ТЛУМАЧЕННЯ ПОНЯТТЯ “ПЕДАГОГІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ” І КЛАСИФІКАЦІЙ ПЕДАГОГІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Олександр Сергєєв

У статті проаналізовано тлумачення різними авторами поняття “педагогічна технологія” і обґрунтовано класифікацію педагогічних технологій, які набули поширення за останнє десятиріччя у вищих педагогічних навчальних закладах при підготовці вчителів природничих дисциплін.

Interpretation by the different authors of „pedagogical technology” notion is analyzed in article. Also classification of pedagogical technologies which have received a wide distribution for the last decade in the higher pedagogical educational establishments during preparation of natural disciplines teachers is proved.

З розвитком ринкової економіки створюється дефіцит спеціалістів, які відповідають сучасним критеріям, стандартам рівня підготовки до специфічних видів діяльності, здатних функціонувати у нових соціально-економічних умовах. На передній план роботи вищої професійної школи виступає завдання підвищення якості підготовки спеціаліста, зорієнтованого на перехід до побудови навчального процесу на базі науково обґрунтованих рекомендацій учених; до педагогічних технологій, які гарантують досягнення запрограмованих результатів.

Проблема цілеспрямованого розвитку професійної освіти і професійної підготовки на основі науково обґрунтованого проектування їх структури, змісту та діагностики результатів, наступності різних освітніх рівнів досліджувалась багатьма відомими ученими, такими як: В. П. Беспалько, Г. Ф. Бушок, М. І. Махмутов, В. Стриковський, М. О. Чошанов, Ф. Янушкевич та ін.

Питання технологій навчання докладно відбито в працях Г. І. Ібрагімова, О. І. Іваницького, С. О. Мавріна, Д. В. Чернилевського, О. К. Філатова.

Як показує аналіз сучасних підходів до розуміння поняття “педагогічна технологія”, на сьогодні все ще не існує загальноприйнятого тлумачення аналізованого поняття [1; 3; 4; 7; 8].

Якщо виходити з того, що найбільш суттєвим ознакам технології властиві інваріантні ознаки, то цілком ймовірно розглядати технології як терміни-поняття, що органічно поєднують як загальнонаукові, так і спеціально-наукові (педагогічні) ознаки і характеристики.

Взявши за основу принципи діалектики (розкриття розвитку предмета, його саморозвиток, усебічне охоплення предмета, розкриття суперечностей у предметі означення, включення до означення людської практики), щодо поняття “технологія”, виконаємо наступні операції:

- а) розкриємо зміст поняття “сукупність його суттєвих ознак”;
- б) установемо обсяг поняття – “сукупність предметів, які охоплюються ним”;
- в) розмежуємо одиниці “лексико-семантичного поля” поняття, дамо їм короткі характеристики.

Спроба певним чином систематизувати погляди на спеціально-наукові (педагогічні) ознаки і характеристики зумовили виокремлення трьох основних підходів до визначення поняття педагогічної технології, відмінних її роллю і місцем у навчальному процесі [2, 20]:

окремі дослідники проблеми (Ф. Янушкевич, Ч. Кунесевич, М. Ж. Арстанов, П. І. Підкасистий, Ж. С. Хайдаров та ін.) розуміють педагогічну технологію як сукупність засобів, систем, принципів і правил, які застосовуються у дидактичній практиці;

характерною рисою іншої групи дефініцій (І. Марєв, М. І. Махмутов, М. О. Чошанов, М. І. Орлов та ін.) є визначення педагогічної технології як алгоритму взаємодії учасників навчального процесу, який зумовлює досягнення поставлених цілей;

прихильники третього підходу (В. П. Беспалько, П. Д. Мітчел, В. Стриковський та ін.) ідентифікують педагогічну технологію з педагогічною системою або самостійною науковою дисципліною.

Щоб повніше охарактеризувати педагогічну технологію, слід установити співвідношення педагогічної технології з іншими близькими поняттями, такими, як виробнича технологія, технологія освіти, технологія навчання, технологія проектування.

Плідну роботу у цьому напрямку проведено Г. І. Ібрагімовим, який розглянув взаємозв'язки технології навчання з близькими поняттями (виробнича технологія, теорія навчання, методика навчання) [2, 20].

Зазначимо для себе, що педагогічна технологія, на відміну від виробничої, допускає відхилення від заданого режиму і залежить від викладача і студентів, їхнього різного інтелектуального і фізичного рівня розвитку, неоднакової техніки учіння; можуть бути зміни, зумовлені вимогами одномоментних обставин (наприклад, підготовка студентів до заняття, психофізичний стан викладача, студента і т.п.). Відсутність повної гарантії досягнення мети пов'язано з тим, що навіть при наявності детально опрацьованої технології, при її безпосередньому практичному застосуванні необхідні зміни, зумовлені вказаними вище причинами.

Продовжимо розгляд взаємозв'язку технології навчання з близькими поняттями. С. О. Маврін, формулюючи визначення освітньої технології, рекомендує не плутати її з предметною методикою. Остання переважно пропонує розуміння сукупності форм і методів навчання конкретного предмету, що створює необхідні операційні форми для технологічної орієнтації навчального процесу. Дослідник пропонує педагогічну технологію розглядати як різновид випадку освітньої технології; виокремлюючи відмінність між освітньою технологією і педагогічною технологіями, рекомендує вважати ці поняття синонімами [7, 119].

Аналіз літератури останніх років показує, що на зміну традиційній методиці приходять технологія, і наразі досить вирізнилися дві тенденції: по-перше, посилення технологічності розуміють як підвищення ефективності навчального процесу, а по-друге – під технологічністю розуміють в основному ступінь стійкості до відтворення [5; 6; 7; 9].

Можна диференціювати основні вимоги до технології, які частіше трапляються в літературі:

- набір технологічних процедур повинен забезпечувати професійну діяльність викладача і гарантувати одержання запланованого результату;
- набір моделей навчання і критеріїв вибору оптимальної моделі для даних конкретних умов повинен забезпечувати варіативність процесу навчання;
- набір засобів діагностики поточного стану учнів повинен забезпечити рефлексію навчального процесу.

Іншими словами, технологія – це проект майбутнього освітнього процесу, розрахованого на гарантованість кінцевого результату за наявністю засобів діагностики навчання.

Головним у проекті освітнього процесу повинні бути:

- 1) структура і зміст навчально-пізнавальної діяльності студента;
- 2) методологія технологічного цілеутворення (цілепокладання), як центральна проблема технологізації.

Отже, більш коректним є додавання до технології означення “освітня”, бо технологія являє собою проект освітньої діяльності і викладача, і студента. Різниця полягає лише в тому, що освітня технологія більшою мірою зорієнтована на навчальну діяльність викладача, а педагогічна технологія може бути інструментом активної

виховної дії на особистість педагога-вихователя, який працює в позаурочний час. У подальшому названа відмінність не враховується.

Як робоче означення можна використовувати наступне: *освітня технологія – це законодавчоцільна педагогічна діяльність, яка реалізує науково обґрунтований проект дидактичного процесу і володіє більш високим ступенем ефективності, надійності і гарантованості результату, ніж при традиційних методиках навчання* [9].

Будь-яка педагогічна технологія повинна відповідати деяким методологічним вимогам (критеріям технологічності) [7; 10], до яких належить:

концептуальність – кожна педагогічна технологія повинна спиратися на цілком певну наукову концепцію, яка поєднує філософське, психологічне, дидактичне і соціально-педагогічне обґрунтування шляхів досягнення освітніх цілей;

системність – педагогічній технології повинні бути властиві всі ознаки системи: логіка процесу, взаємозв'язок усіх частин, цілісність;

керованість передбачає можливість діагностичного цілепокладання, планування, проектування процесу навчання, поетапне діагностування, варіювання засобами і методами з метою корегування результатів;

ефективність – сучасні педагогічні технології існують у конкретних умовах і повинні бути ефективними за результатами і оптимальністю затрат, а також гарантувати досягнення певного стандарту навчання;

відтворюваність передбачає можливість застосування (повторення, відтворення) педагогічної технології в інших однотипних освітніх закладах, іншими об'єктами.

Перераховані критерії технологічності визначають структуру педагогічної технології, яку можна подати в такому вигляді:

а) концептуальна основа;

б) змістовна частина навчання: цілі навчання – загальні і конкретні; зміст навчального матеріалу;

в) процесуальна частина – технологічний процес: організація навчального процесу; методи і форми навчальної діяльності студентів; методи і форми роботи викладача; діяльність викладача щодо управління процесом засвоєння матеріалу; діагностика навчального процесу.

Зупинимося на класифікації педагогічних технологій. Більшість технологій за своїми цілями, змістом, засобами і методами, які застосовуються, мають багато спільного і за цими загальними ознаками можуть кваліфікуватися в декілька узагальнених груп [5; 7].

За рівнем застосування розмежовуються загальнопедагогічні, суто методичні (предметні) і локальні (модульні) технології.

На філософській основі: *матеріалістичні та ідеалістичні, діалектичні і метафізичні, наукові і релігійні, гуманістичні й антигуманні, антропософські і теософські, прагматичні й екзистенціалістичні, вільного виховання і припущення та інші різновидності.*

За провідним чинником психічного розвитку: *біогенні, соціогенні, психогенні та ідеалістичні технології.* У принципі не існує таких монотехнологій, які використовували б тільки один який-небудь єдиний чинник, метод, принцип – педагогічні технології завжди комплексні. Однак своїм акцентом в той чи той бік процесу навчання технологія стає характерною і одержує від цього специфічну назву.

За науковою концепцією засвоєння досвіду диференціюються: *асоціативно-рефлексорні, біхевіористські, гештальт-технології, інтеріоризаторські, розвиваючі.*

За орієнтацією на особистісні структури: *інформаційні технології* (формування знань, умінь і навичок з предметів); *операційні* (формування способів розумових дій); *емоційно-художні й емоційно-моральні* (формування сфери естетичних і моральних

відносин), *технології саморозвитку* (формування самокеруючих механізмів особистості); *евристичні* (розвиток творчих здібностей) і *прикладні* (формування дієво-практичної сфери).

За характером змісту і структури називаються технології: *навчаючі і виховуючі, світські і релігійні, загальноосвітні і професійно-орієнтовані, гуманітарні і технократичні, різні галузеві, власне предметні, а також монотехнології, комплексні (політехнології) і проникаючі технології.*

За типом організації й управління пізнавальною діяльністю В. П. Беспалько запропонував і обґрунтував таку класифікацію педагогічних систем (технологій) [10]:

класичне лекційне навчання (управління – розімкнуте, розсіяне, ручне);

навчання за допомогою аудіовізуальних технічних засобів (розімкнуте, розсіяне, автоматизоване);

система “консультант” (розімкнуте, скероване, ручне);

навчання за допомогою навчальної книги (розімкнуте, спрямоване, автоматизоване) – самостійна робота;

система “малих груп” (циклічне, розсіяне, ручне) – групові, диференційовані способи навчання;

комп’ютерне навчання (циклічне, розсіяне, автоматизоване);

система “репетитор” (циклічне, спрямоване, ручне) – індивідуальне навчання;

“програмне навчання” (циклічне, спрямоване, автоматизоване), для якого існує наперед складена програма.

На практиці звичайно виступають різні комбінації цих “монодидактичних” систем, найбільш поширеними з-поміж яких є:

традиційна класична класно-урочна система Я. А. Коменського, яка є комбінацією лекційного способу викладання і самостійної роботи з книгою (дидахографія);

сучасне традиційне навчання, яке використовує дидахографію у сполученні з технічними засобами;

групові і диференційовані способи навчання, коли викладач має можливість обмінюватися інформацією зі всією групою, а також приділяти увагу окремим студентам як репетитора;

програмоване навчання, засноване на адаптивному управлінні з частковим використанням усіх інших видів.

Принципово важливою у педагогічній технології є позиція дитини в освітньому процесі, ставлення до дитини з боку дорослих. У цьому випадку можна виокремити декілька типів технологій:

а) **авторитарні технології**, в яких викладач є одноосібним суб’єктом навчально-виховного процесу, а учень є лише “об’єкт”, “гвинтик”. Вони відрізняються жорстокою організацією навчально-виховного процесу, пригніченням ініціативи і самостійності учнів, застосуванням вимог і елементів примусу.

б) високим ступенем неувagi до особистості дитини характеризуються **дидакто-центричні технології**, у котрих також панують суб’єкт-об’єктні відносини вчителя й учня, пріоритет навчання над вихованням, а найголовнішим чинником формування особистості вважаються дидактичні засоби. Дидакто-центричні технології у низці джерел називають технократичними; однак останній термін, на відміну від першого, більше стосується змісту, ніж стилю педагогічних відношень.

в) **особистісно-орієнтовані технології** ставлять у центр освітньої системи особистість дитини, забезпечення комфортних, безконфліктних і безпечних умов її розвитку, реалізації її природного потенціалу. Особистість дитини у цій технології не просто суб’єкт, а суб’єкт пріоритетний; вона визнається ціллю освітньої системи, а не

засобом досягнення якої-небудь відволікаючої цілі (що має місце в авторитарних і дидактоцентричних технологіях). Такі технології називають ще *антропоцентричними*.

Таким чином, особистісно-орієнтовані технології характеризуються антропоцентричністю, гуманістичною і психотерапевтичною спрямованістю і мають за мету всебічний, вільний і творчий розвиток дитини.

У межах особистісно-орієнтованих технологій самостійними напрямками є гуманно-особистісні технології, технології співробітництва і технології вільного виховання.

г) **гуманно-особистісні технології** відрізняються перш за все своєю гуманістичною сутністю, психотерапевтичною спрямованістю на підтримку особистості, допомогу їй, “сповідають” ідеї всебічної поваги і любові до дитини, оптимістичну віру в її творчі сили, відкидаючи примушування.

д) **технології співробітництва** реалізують демократизм, рівність, партнерство в суб’єкт-суб’єктних відношеннях учителя і дитини. Вчитель і учні спільно виробляють цілі, зміст, дають оцінки, знаходячись у стані співробітництва, співтворчості.

е) **технології вільного виховання** роблять акцент на наданні дитині свободи вибору і самостійності в більшій або меншій галузі його життєдіяльності. Здійснюючи вибір, дитина найкращим чином реалізує позицію суб’єкта, йдучи до результату від внутрішнього спонукання, а не від зовнішньої дії.

ж) **екзотеричні технології** засновані на вченні про езотеричні (“неусвідомленому”, підсвідомому) знання – Істині і шляхах, які приводять до неї. Педагогічний процес – це не повідомлення, не спілкування, а **залучення** до Істини. В екзотеричній парадигмі сама людина стає центром інформаційної взаємодії із Всесвітом.

Спосіб, метод, засіб навчання визначають назви багатьох існуючих технологій: догматичні, репродуктивні, пояснювально-ілюстративні, програмованого навчання, проблемного навчання, розвиваючого навчання, саморозвиваючого навчання, діалогічні, комунікативні, ігрові, творчі і т. ін.

За категоріями тих, хто навчається, найбільш важливими й оригінальними є:

масова (традиційна) технологія, розрахована на середнього учня;

технологія просунутого рівня (поглибленого вивчення предметів, гімназійного, ліцейського та ін.);

технологія компенсованого навчання (педагогічної корекції, підтримки, вирівнювання і т.п.);

технології роботи з дітьми з відхиленнями (важкими, обдарованими) у межах середньої загальноосвітньої школи.

І нарешті назви великого класу сучасних технологій визначаються **змістом тих модернізацій і модифікацій**, яким у них піддається існуюча традиційна система (**інноватика**).

Монодидактичні технології на практиці застосовуються нечасто. За напрямком модернізації традиційної системи можна розмежувати наступні групи технологій:

а) **педагогічні технології на основі гуманізації і демократизації педагогічних відносин**. Це технології з процесуальною орієнтацією, пріоритетом особистісних відносин, індивідуального підходу, нежорстким демократичним управлінням і виразною гуманістичною спрямованістю змісту. Прикладами можуть слугувати педагогіка співробітництва, гуманно-особистісна технологія Ш. О. Амонашвілі.

б) **педагогічні технології на основі активізації та інтенсифікації діяльності учнів**. Приклади: ігрові технології, проблемне навчання, технологія навчання на основі опорних сигналів (конспектів) В. Ф. Шаталова та ін.

в) **педагогічні технології на основі ефективності організації та управління процесом навчання**. Приклади: програмоване навчання, технології диференційованого

навчання, технології індивідуалізації навчання, групові і колективні способи навчання, комп'ютерні технології.

г) **педагогічні технології на основі методичного вдосконалення і дидактичної реконструкції навчального матеріалу:** укрупнення дидактичних одиниць (УДО) П. М. Ерднієва, технологія “Діалог культур” В. С. Біблера і С. Ю. Курганова, система “Екологія і діалектика” Л. В. Тарасова, технологія реалізації теорії поетапного формування розумових дій М. Б. Воловича та ін.

д) **природовідповідні, котрі використовують методи народної педагогіки,** що спираються на природні процеси розвитку дитини; навчання за Л. М. Толстим, технологія М. Монтесорі та ін.

е) **альтернативні:** вальдорфська педагогіка Р. Штейнера, технологія вільної праці С. Френе, технологія ймовірного навчання О. М. Лобка.

БІБЛОГРАФІЯ

1. Баранова Е. В., Бордовский Г. А. и др. Информационные технологии в системе непрерывного педагогического образования: Проблемы методологии и теории / Монография. – Спб.: Образование, 1996.
2. Ибрагимов Г. И. Педагогические технологии в средней профессиональной школе // СПО. – 1998. – № 1. – С. 20 – 24.
3. Іваніцький О. І. Сучасні технології навчання фізики в середній школі. – Запоріжжя: Прем'єр, 2001.
4. Кларин М. В. Инновационные модели обучения в зарубежных педагогических поисках. – М.: Арена, 1994.
5. Нісімчук А. С., Падалка О. С., Шпак О. Т. Сучасні педагогічні технології. – К.: Просвіта, 2000.
6. Роберт И. В., Самойленко П. И. Информационные технологии в науке и образовании. – М.: МГЗИПП, 1998.
7. Селевко Г. К. Современные образовательные технологии. – М.: Народное образование, 1998.
8. Цветкова А. Т. Технологии формирования мотивации и самоорганизации учебной деятельности школьников и будущих учителей физики. – М.: МПУ, 1997.
9. Гузеев В. В. Образовательная технология: от приема до философии. – М., 1996.
10. Беспалько В. П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. – М.: Ин-т проф., обр-ния, 1995.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Сергєєв Олександр Васильович – завдувач кафедри фізики та методики її викладання Запорізького державного університету, доктор педагогічних наук, професор, академік Міжнародної педагогічної академії.

Коло наукових інтересів: дидактика фізики середньої і вищої школи.

Стаття надійшла 15.01.2003.

ДЕЯКІ ПРОБЛЕМИ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ ДЛЯ НЕФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

Володимир Фоменко

Розглянуто деякі причини кризового стану фізичної освіти для нефізичних спеціальностей вищих закладів освіти у контексті її відповідності сучасним суспільно-освітнім вимогам.

Some reasons of crisis of physical education for non-physical specialties of higher educational institutions in a context of its conformity modern socially - to education requirements are considered.

Протягом останніх десятиріч фізична освіта розглядалася як найважливіший компонент фундаментальної підготовки спеціалістів, у тому числі і спеціалістів з нефізичних спеціальностей вищих навчальних закладів. Існування стандартизованої стабільної системи фізичної освіти для нефізичних спеціальностей за радянських часів, з одного боку, спричинило накопичення величезного досвіду викладання фізики у межах так званого традиційного загального курсу. З іншого боку, ця система сприяла

певній консервації концептуальних засад, форм та методів фізичної освіти, що виступали провідними у часи її заснування та існування, що з часом спричинило недостатню сприйнятливність фізичної освіти до тих необхідних інноваційних змін, які зумовлено сучасним станом суспільства й освіти.

Унаслідок цього в сучасних вищих навчальних закладах, зокрема, і в Україні, для спеціальностей нефізичного профілю спостерігається певна втрата авторитету фізичної освіти, зменшення кількості навчальних годин, зниження зацікавленості студентів до вивчення фізики. Можна констатувати, що *фізична освіта для нефізичних спеціальностей вищих навчальних закладів знаходиться у кризовому стані*. Причини кризового стану можна за їх генезисом та відношенням до фізичної освіти поділити на зовнішні та внутрішні.

Зовнішні причини мають об'єктивний (по відношенню до самої фізичної освіти) характер, їх вплив є досить стабільним чинником і не може бути суттєво змінений шляхом реформ всередині фізичної освіти. Внутрішні причини є значною мірою суб'єктивними, віднесеними саме до тієї системи фізичної освіти, що історично склалася у пострадянських країнах наприкінці ХХ століття. Негативний вплив названих причин можна суттєво зменшити відповідними заходами реформаторського характеру в самій системі фізичної освіти.

Провідною зовнішньою причиною сучасної кризи фізичної освіти взагалі та, зокрема, фізичної освіти для нефізичних спеціальностей є сучасна світова *системна криза техногенного світогляду та техногенного типу мислення*, яка у пострадянських країнах посилюється суспільно-політичною та економічною кризою. Техногенний тип мислення пов'язаний з філософією *сциєнтизму*, тобто з переконанням у тому, що розвиток природничих наук, а на їх основі – техніки та технологій матеріального виробництва, спроможні забезпечити стабільне існування цивілізації з поступовим зростанням рівня життя, прогресивним розвитком особистості і суспільства в цілому [1]. Однак, у сучасному світі досягнення науки та технологій використовуються, перш за все, для створення новітніх типів зброї, сприяють винищенню природних ресурсів, порушенню екологічних умов життя людей, виникненню глобальних та регіональних техногенних катастроф, кризових ситуацій в інформаційних мережах і т. п. Це викликає свідому, несвідому, чи, навіть, підсвідому неприязнь пересічної особистості до природничих наук і взагалі до наукової раціональності як форми мислення та інструмента пізнання світу. Оскільки фізика у контексті її прикладного значення завжди справедливо визнавалась фундаментом розвитку техногенної бази сучасної цивілізації, наявна криза техногенних пріоритетів спричинила помітну втрату авторитету фізичної науки [2]. Все це не могло не вплинути негативно і на авторитет фізичної освіти, на суспільне розуміння і визнання її статусу.

Однак, незалежно від думок та поглядів, навіть і суспільно поширених, сучасна постіндустріальна цивілізація є і ще довго залишатиметься за своєю суттю техногенною, що постійно потребує великої кількості відповідних фахівців різних рівнів кваліфікації, в тому числі спеціалістів з вищою освітою. Так, за прогнозами експертів [3], підготовка інженерів на початку ХХІ століття у Японії має зрости на 100%, у США – на 60%, у Росії – на 20%. Тому наявність означених вище кризових моментів у сучасному суспільстві не знімає проблем підготовки спеціалістів техногенних напрямків, а лише вказує на необхідність корекції ціннісних настанов вищої технічної освіти у напрямку більш гуманітарного її спрямування.

Другою зовнішньою причиною сучасної кризи фізичної освіти, зокрема, для нефізичних спеціальностей є наявність у сучасному пострадянському суспільно-освітньому просторі доволі сильних тенденцій до *прагматизації вищої фахової освіти* за зразками освітніх систем, прийнятих у деяких західних країнах, наприклад, у США

[4]. Світоглядною основою цієї освітньої концепції є філософія *прагматизму* у застосуванні до системи освіти. Її сутність полягає у фактичній відмові від фундаментальної (перш за все, фізичної) вищої освіти та у детальному опануванні лише тими знаннями та вміннями, які потрібні для практичної діяльності спеціаліста у деякій доволі вузькій фаховій сфері. Загалом ця система зумовлює випуск спеціалістів, що мають хоча й високу, але дуже вузьку практично орієнтовану професійну кваліфікацію і мало пристосовані до можливих концептуальних змін у фаховій галузі та до переходу в інші сфери діяльності. В умовах сучасного стану суспільства в Україні та інших пострадянських країнах, який, з одного боку, характеризується невизначеністю перспектив фахової діяльності у більшості галузей, а, з іншого боку, потребує від людини більш осмисленого ставлення до навколишнього світу, така вузькопрагматична концепція вищої освіти вироджується у фактичну *примітивізацію* вищої освіти, що спричиняє примітивізацію особистості випускників. Це, звичайно, не відповідає загальноосвітнім вимогам до рівня вищої освіти і не може бути концептуальною основою вищої фахової освіти в Україні.

Третьою об'єктивною причиною кризового стану фізичної освіти для нефізичних спеціальностей на сучасному пострадянському просторі є сучасні *психологічні освітні стереотипи* студентської молоді.

По-перше, спеціальності, що вимагають надбання фізичної освіти (природничі, технічні та ін.) у теперішній час поступаються за рівнем суспільного бажання та суспільного престижу, а тому і за рівнем освітніх уподобань, юридичним та економічним спеціальностям, тому на спеціальності, для яких фізична освіта є базовою, потрапляють, в основному, менш підготовлені молоді люди, ніж на престижні.

По-друге, ставлення сучасної молоді до освіти за останні десятиріччя стало більш прагматичним. Більшість сучасних молодих людей, на жаль, не розглядають вищу освіту як засіб пізнання закономірностей навколишнього світу та особистісного вдосконалення, а лише як суспільно визначений шлях придбання відповідної, зафіксованої у державному сертифікаті (дипломі) фахової кваліфікації. Ця психологічна настанова спричиняє сприйняття вищої фахової освіти з боку більшості студентів виключно як процесу надбання деякої адитивної низки професійних знань та суто конкретних умінь, які для нефізичних спеціальностей здебільшого безпосередньо не включають фізичного матеріалу у чистому вигляді. За цих умов студенти психологічно не налаштовані на значні інтелектуальні зусилля, яких потребує оволодіння з основним змістом курсу загальної фізики і сприймають необхідність його вивчення лише як формальну вимогу навчального плану. Це вказує на необхідність у сучасних умовах відповідної прагматизації фізичної освіти, повернення її у бік фахової підготовки, але це має бути зроблено таким чином, щоб ці тенденції не вступили у протиріччя з фундаментальним статусом курсу і не перетворилась на примітивізацію та формалізацію самої фізичної освіти.

Провідною *внутрішньою* причиною того кризового стану, у якому опинилась фізична освіта для нефізичних спеціальностей вищих закладів освіти, є, на нашу думку, відсутність чітко сформульованих, теоретично обґрунтованих та сприйнятих співтовариством освітян *концептуальних засад* освіти, таких, що відповідали б сучасним суспільним та освітнім реаліям. За цих умов існуюча система фізичної освіти для нефізичних спеціальностей і досі значною мірою ґрунтується на тих традиціях, що склалися ще за часів радянської системи освіти (з усіма її перевагами та вадами), і не завжди відповідають тій новій суспільній і освітній ситуації, що виникла у пострадянський період.

Аналіз навчальних програм курсу загальної фізики та існуючих зразків навчальної літератури дозволяє розмежувати характерні риси та особливості, які тією чи іншою

мірою властиві традиційній системі фізичної освіти для нефізичних спеціальностей і відбивають ті освітні стереотипи, які історично склалися протягом останніх десятиріч.

1. Відсутність вираженої методологічної спрямованості на систематичне формування *фізичних уявлень узагальненого характеру*, зокрема, про фізичний спосіб опису реальності та про загальні закономірності самої реальності.

В інформаційному просторі фізичної науки існують масиви знань, що належать до різних гносеологічних рівнів [5]. З одного боку, це традиційна *фізична конкретика* – сукупність фізичних понять, законів, що описують стан та еволюцію конкретних фізичних систем. Конкретні фізичні описи неминуче значною мірою математизовані та спеціалізовані за предметом та методом опису, а тому відносно мало пов'язані один з одним. У гносеологічному аспекті ці знання мають переважно інформативно-алгоритмічний характер і, таким чином, є шаром *знань - описів*. З іншого боку, існує шар *концептуальних знань*, тобто шар певних загальнофізичних, методологічних та гносеологічних уявлень, які переважно не виражаються у математизованому вигляді і не мають алгоритмічного характеру. Стосовно фізичної конкретики ці знання мають інтегративний статус *узагальнених знань - уявлень*. Цей шар зазвичай ототожнюється з *фізичною картиною світу (ФКС)* [6], і в гносеологічному аспекті він розташований над шаром фізичної конкретики.

Традиційна фізична освіта концентрується в основному тільки на рівні конкретних знань, при цьому рівень концептуальних уявлень практично повністю ігнорується. У сучасній навчально-методичній літературі з фізики для нефізичних спеціальностей це виражається у тому, що:

відсутнє відбиття *сутності та загальних засад* фізичного способу опису реальності;

відсутнє формування загальної цілісної картини фізичного опису навколишньої реальності та відображення місця та ролі конкретних фізичних фактів, законів, теорій і т. п. у цій загальній картині;

не розкривається та не репрезентується студентам сутність положення про експериментальний характер фізичної науки;

не формується та не репрезентується студентам ієрархія фізичних понять та законів;

не фіксуються та не репрезентуються студентам сучасні уявлення про типи наукової раціональності;

питання концептуального рівня та ФКС сконцентровано виключно на початку або у кінці курсу (тобто, у розділах “Вступ” або “Закінчення”), відсутні світоглядний та методологічний контексти при розгляді конкретного фізичного матеріалу.

За цих умов багато хто з студентів, які здатні на задовільному рівні формулювати фізичні поняття та фізичні закони, правильно виконувати відповідні кількісні розрахунки, не можуть при цьому виразно пояснити характер і сенс цих понять та законів, їх зв'язки та місце у загальній системі фізичного опису навколишньої реальності, що ускладнює розуміння сенсу фізичної науки як інструмента пізнання світу і спричиняє до зниження зацікавленості у її вивченні.

2. Відсутність відображення *модельного характеру фізичного знання*.

Модельний статус фізичного знання є його необхідною, сутнісною властивістю, тобто не існує фізичного опису, який не був би модельним за своєю природою. Ця обставина є надзвичайно важливою для розуміння студентами сутності фізичного знання та *сутності його співвіднесення з реальним світом*.

В існуючих курсах загальної фізики обов'язковість та атрибутивність статусу модельності стосовно фізичних описів та самого фізичного знання не знаходить послідовного та систематичного втілення. Можна констатувати, що сучасні курси

загальної фізики для нефізичних спеціальностей є надмірно онтологізованими, тобто такими, що відображають фізичну конкретику, але недостатньо акцентують увагу студентів на гносеологічному статусі фізичного знання і, зокрема, на модельному характері фізичного опису. Це виражається у тому, що:

відсутня презентація основних фізичних моделей (матеріальна точка, осцилятор, монохроматична хвиля та ін.) саме у *статусі універсальних моделей*, а не елементів фізичної конкретики;

відсутня будь-яка *систематика та ієрархія фізичних моделей* та її презентація студентам;

відсутня навчальна презентація *структури та атрибутики* фізичної моделі;

відсутній *модельний контекст* при навчальному розгляді конкретних фізичних понять та законів;

відсутнє послідовне та цілеспрямоване формування *навичок фізичного моделювання*;

відсутнє формування фізичного мислення саме як мислення *мовою фізичних моделей*.

Специфіка сучасних курсів загальної фізики спричиняє те, що студенти після вивчення курсу мають недостатнє уявлення про співвіднесення модельного характеру фізичного опису реальності і самої реальності. За цих умов фізика уявляється низкою фізичних законів, мало пов'язаних один з одним і з навколишнім світом, а також з практичними потребами людини, що, звичайно, створює психологічні перешкоди її вивчення.

3. Практично повна класична орієнтація фізичної освіти.

Сучасні традиційні курси загальної фізики при розгляді конкретного матеріалу явно чи неявно використовують переважно класичний тип наукової раціональності, основною рисою якого є *класичний детермінізм фізичного опису* навколишньої реальності. Тому сучасна фізична освіта формує у студентів, здебільшого класичну стратегію наукового пізнання та класичний тип мислення. На практиці це виражається у тому, що в сучасних курсах фізики:

відсутній повноцінний некласичний компонент, зокрема, відсутнє формування розуміння *первісності ймовірнісного характеру закономірностей* навколишнього світу;

відсутнє формування уявлень про можливість *двох рівнів опису* тих самих фізичних систем – класичного і некласичного;

відсутнє формування фізичного мислення студентів на ґрунті послідовного розгляду у курсі *структурованої системи класичних та некласичних фізичних моделей*.

Примат класичного раціоналізму у сучасній фізичній освіті для нефізичних спеціальностей на практиці спричиняє те, що студенти у процесі вивчення курсу у світоглядному аспекті налаштовуються на класичну, суто детерміновану картину світу. До того ж, поведінка реальних систем як суто фізичних, так і інших (біологічних, соціальних, політичних і т. п.) є загалом некласичною, стохастичною, і, якщо ця поведінка іноді відповідає класичним уявленням і класичній прогностиці, то тільки у деякому наближенні, що не завжди є достатнім як для розуміння фізичної сутності, так і для практичних цілей. Таким чином, на світоглядному рівні утворюється неусвідомлене (не завжди усвідомлене) протиріччя між закономірностями оточуючої реальності, які інтуїтивно сприймаються особистістю, і типом наукової раціональності, за допомогою якого фізика намагається пояснити закономірності цієї реальності та спрогнозувати її поведінку. Це, у свою чергу, зводить особистісні психологічні перешкоди систематичному вивченню фізики як навчальної дисципліни, особливо для студентів нефізичних спеціальностей.

4. Прикладний складник курсу не має виражених акцентів на майбутній спеціальності фахівця.

Сучасний прагматичний підхід до цілей і змісту вищої технічної освіти, а також прагматичні освітні стереотипи сучасної молоді вимагають фахового акцентування курсів загальної фізики в технічних та інших вузах, яка при забезпеченні фундаментальності і цілісності фізичної освіти на рівні сучасних вимог заклала б справжній фундамент професійної підготовки. Недостатність фахових акцентів у сучасній фізичній освіті виражається у тому, що:

фізичні конструкти, що розглядаються у курсі (поняття, закони) не інтерпретуються систематично у якості *гносеологічного рівня фізичної аксіоматики* для фахових дисциплін [7];

відсутня систематична презентація *прикладів фізичного моделювання професійно значущих систем*;

відсутні чіткі уявлення про структуру та типи *фахово – акцентованих умінь*, які слід формувати при вивченні курсу (фізичні задачі, що розв'язуються студентами, є переважно абстрактними, фахово не акцентованими розрахунковими ілюстраціями фізичних законів).

Відсутність вираженої професійно-практичної спрямованості фізичної освіти для нефізичних спеціальностей призводить до ігнорування сучасних освітніх побажань молоді, прагматичних у своїй основі. Це, у свою чергу, викликає значною мірою негативне ставлення до вивчення фізики, створює психологічні перешкоди для отримання повноцінної фізичної освіти.

На нашу думку, шлях подальшого розвитку сучасної фізичної освіти для нефізичних спеціальностей полягає у практичному розв'язанні розглянутих проблем, підсиленні як світоглядно-концептуального компонента освіти, так і її фахово-практичного акцентування.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гладун А. Д. Высшее образование в технологическом обществе // Физика в системе современного образования: Тез. докл. IV Междунар. конф., Волгоград, 15–19 сент. 1997 г. Ч.1. – Волгоград: Перемена, 1997. – С. 6 – 8.
2. Рыженков А. П. От физики техносферы к физике ноосферы // Шестая международная конференция “Физика в системе современного образования” (ФССО – 01) 28–30 мая 2001: Тезисы докладов. Том 1.– Ярославль: ЯГПУ, 2001. – С. 183 – 184.
3. Вайданич В. І. Особливості викладання фізики в умовах переходу на багаторівневу підготовку фахівців // Актуальні проблеми викладання та навчання фізики у вищих освітніх закладах: матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції (Львів, 5 – 6 жовтня 1999 р.). – Львів: Ліга-Прес, 1999, С. 32 – 35.
4. Сук О. П. Системний підхід до інформатизації освіти // Фундаменталізація вищої технічної освіти – необхідна умова випуску конкурентоспроможних фахівців: Матеріали міжнародної науково-методичної конференції 11 – 13 квітня 2001 року. – Харків: НТУ “ХП”, 2001. – С. 19 – 23.
5. Голубева О. Н., Суханов А. Д. Естественнонаучные концепции современного естествознания // Вестник РУДН, серия ФЕНО, № 4 (1–2), 1999. – С. 142 – 163.
6. Пахомов Б. Я. Становление современной физической картины мира. – М: Мысль, 1985. – С. 3 – 9.
7. Фоменко В. В. Соотнесение физического образования с профессиональной ориентацией в вузах нефизического профиля // Физическое образование в вузах, т. 3, № 2, 1997. – С. 19 – 22.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Фоменко Володимир Валентинович – завідувач кафедри фізико-математичних наук Державної льотної академії України (м. Кіровоград), кандидат фізико-математичних наук, доцент.

Коло наукових інтересів: теорія і методика навчання фізики у вищій школі.

Стаття надійшла 24.12.2002.

РОЗДІЛ II. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАВЧАННІ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН

СТАН І ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ УЧБОВО-ПРОГРАМНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ У ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ (ПТНЗ)

Микола Анісімов

У статті проаналізовано існуючі підходи до складання навчальних планів і програм. Запропоновано нові підходи на цьому шляху.

Is the article the existing ways and methods in curriculum planning are analyzed. The author suggests new approaches in curriculum development.

Швидке входження України у світовий економічний простір, особливо в галузі електроніки, вимагає усе більш високої кваліфікації складних професій радіомеханіків з обслуговування та ремонту радіотелевізійної апаратури; монтажників радіоелектронної апаратури і приладів та ін.)

Наукові дослідження споріднених електрорадіотехнічних професій, проведені в проблемній лабораторії професійно-технічної освіти (ПТО) Міжнародної академії проблем людини в авіації і космонавтиці, у лабораторії інституту педагогіки і психології професійної освіти АПН України і комісії електрорадіотехнічного виробництва відділення професійно-технічної освіти Міністерства освіти і науки України, починаючи з 1992 року, дозволили нам: по-перше, виявити споріднені професії; по-друге, об'єднати їх з метою уніфікації змісту і методів навчання; по-третє, створити комплекс навчально-методичного забезпечення. Зупинимося більш докладно на навчально-методичному забезпеченні професійно-технічних навчальних закладів (ПТНЗ).

Дослідження показали, що питання удосконалення навчальних планів і програм тісно пов'язані між собою, оскільки чітко розмежовувати їх дуже складно, бо вони обслуговують єдиний навчальний процес.

Традиційно це виглядало таким чином, що навчальні програми для профтехучилищ детально визначали не тільки весь обсяг змісту освіти, але й послідовність, календарні терміни вивчення окремих тем, кількість годин, що відводяться на кожну з них. При цьому неможливо було врахувати специфіку викладання кожного навчального предмета, стану навчально-матеріальної бази, рівень кваліфікації майстрів виробничого навчання, професійну підготовку викладачів, форми організації і методи навчання.

З метою поліпшення якості підготовки кадрів у багатьох училищах проводилася експериментальна робота не тільки з проблем удосконалення навчання і виховання учнів, але й експериментальна перевірка викладання нових предметів. Зокрема, в училищах швейного профілю креслення читали не фахівці-швейники, а викладачі креслення, які не знали специфіки професії. В результаті цей предмет не давав можливості розвивати в учнів необхідний інтерес до професії.

Нами проведено експеримент з викладання предмета “креслення” по двох напрямках. Перший – предмет “креслення” по професіях “Радіомеханік з обслуговування та ремонту радіотелевізійної апаратури”, “Монтажник радіоелектронної апаратури і приладів”, “Електромонтажник” та ін. вели викладачі спецтехнології. Другий напрямок – створювався інтегрований курс, тобто предмет креслення впливав в такі предмети, як електротехніка, радіоелектроніка, електроматеріалознавство, спецтехнологія (радіоприймачі і їх ремонт, телевізори і їх ремонт, монтаж апаратури, технологія електромонтажних робіт та ін.).

Дослідження показали, що і в даний час навчальний процес у ПТУ не має комплексного методичного забезпечення. Розробка структури і змісту комплексного методичного забезпечення в основному покладається на викладачів і майстрів виробничого навчання. Власне кажучи, в їхній обов'язок входить розробка плану-конспекту уроку (структури і змісту, ходу уроку, визначення конкретних технічних засобів навчання, різних видів опитування, завдань, аналізу ефективності підготовки учнів) і методику організації пізнавальної діяльності учнів. Безумовно, володіти всіма методиками викладач повинен, але чи зможе він повною мірою все це науково обґрунтувати, розробити і реалізувати? Тут потрібен, по-перше, великий практичний досвід, по-друге, володіння не тільки зазначеними методиками, але і вміння науково обґрунтувати застосування тих чи інших методичних прийомів. У цілому така робота розрахована на науково-методичні колективи, до складу яких входять практичні працівники, методисти і вчені.

Якщо розглянути докладно, що собою являв навчально-методичний комплекс із погляду вчених і методистів [6, 10], то можна констатувати, що такий комплекс включав основні і додаткові компоненти. До основних належать підручники, методичні посібники і технології навчання, технічні засоби навчання і методичні посібники до них, атлас комплексу ТЗН. До додаткових компонентів – посібники до лабораторних робіт, довідники, державні стандарти і нормативні документи, збірники задач і вправ.

Необхідно зазначити, що розробка і видання всіх дидактичних матеріалів навчального процесу була роз'єднана за часом і державними структурами, які вирішували ці питання, а тому не могла повною мірою забезпечити комплексну підготовку всього навчального процесу. Існував явний розрив між розробкою і виданням посібників і їх впровадженням.

Нами запропоновано об'єднання всіх компонентів під однією назвою “Дидактичний паспорт” [6], а розробку, видання підручників, навчальних і методичних посібників і всього наповнення дидактичного паспорта рекомендовано вести одночасно.

З цією метою на базі Міжнародної академії людини було створено лабораторію “Прогнозування змісту і методів навчання в професійно-технічній освіті”, де проводилися дослідження. Практичною реалізацією і перевіркою програм і навчальних планів займалися комісія електрорадіотехнічного виробництва відділення професійно-технічної освіти і відділ ПТО Інституту змісту і методів навчання Міністерства освіти України. Як експериментальну базу було використано ПТУ № 2 і № 9 м. Кіровограда, а № 5 м. Світловодська, № 17 м. Олександрії, № 62 м. Стаханова. Крім того у всіх ПТУ проводився експеримент з апробації підручників і навчальних посібників автора [1; 5].

Демократизація суспільства орієнтувала профтехучилища на активну участь у розробці змісту навчального процесу. Їм надано можливість здійснювати підготовку робітників з нових професій, змінювати склад груп професій, за необхідності на місцях розробляти дослідні навчальні плани і програми. Таким чином, було зроблено крок щодо залучення педагогічних колективів училищ у формування навчальних планів, надання їм більшої самостійності. Як наслідок намітився і знайшов застосування один зі способів складання навчальних планів і програм, який полягав у тому, що училища могли будувати навчальний процес, виходячи із з своїх реально існуючих можливостей: матеріально-технічних, кадрових, фінансових та ін.

Власне кажучи, мова йшла про те, щоб навчально-методична документація готувалася на місцях, тобто в училищах. Однак у різних училищах існували відмінні критерії оцінки професійної придатності учнів. На все це впливало багато факторів: професійна майстерність викладачів і майстрів виробничого навчання, рівень загальноосвітньої підготовки учнів, матеріально-технічне забезпечення даної професії.

Тобто навчальні плани і програми здебільшого почали складатися емпіричним шляхом, без належного наукового обґрунтування. Це спричинило різке скорочення кількості годин спеціальних предметів і зростання кількості годин із загальноосвітніх предметів, а введення предметів, які нічого спільного не мають з даною професією.

Соціологічні дослідження підтвердили наші припущення і визначили шляхи реформування системи ПТО, з-поміж яких можна назвати такі:

1. Переоснащення навчально-матеріальної бази училищ.
2. Опрацювання нових підходів до підвищення кваліфікації й атестації педагогічних кадрів.
3. Упровадження нових інформаційних технологій у навчальний процес.
4. Вирішення соціальних проблем у процесі навчання і перепідготовки після закінчення училища.

Подальші дослідження в цьому напрямку дозволили нам звузити досліджувану проблему, в результаті чого було визначено напрямки вирішення проблеми підвищення якості процесу навчання, а саме:

1. Створення інтегрованих навчальних планів і програм.
2. Перехід до спеціалізованих, а не широкого профілю ПТУ.
3. Зміна спеціальностей у класифікаторі та зміна змісту навчання з цих професій.
4. Зменшення кількості учнів у групах з складних електрорадіотехнічних професій.
5. Проведення професійного відбору (тестового і комп'ютерного) під час прийому до училища, а також проведення періодичних атестацій на предмет професійної придатності.
6. Зміна традиційної схеми проходження виробничої практики.

Ці дослідження дозволили нам побачити, що всі зміни в системі професійного освіти у тому чи іншому вигляді в остаточному підсумку залежать від навчально-програмної документації, за допомогою якої реалізуються ті чи інші концепції процесу навчання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Анісімов М. В. Радіоелектроніка: Лабораторний практикум: Навч. посібник / За ред. Р. М. Макарова. – К.: Вища школа, 1995. – 128 с.
2. Анісімов М. В. Елементи електронної апаратури та їх застосування: Навч. посібник. – К.: Вища школа, 1997. – 223 с.
3. Анісімов М. В., Анісімова Л. М. Креслення: Підручник. – К.: Вища школа, 1998. – 239 с.
4. Анісімов М. В. Електротехніка з основами промислової електроніки: Лабораторний практикум: Навч. посібник. – К.: Вища школа, 1997. – 160 с.
5. Анісімов М. В. Освітлення і силове електроустаткування: Лабораторний практикум: Навч. посібник. – К.: Либідь, 1997. – 144 с.
6. Анисимов Н. В. Дидактические основы совершенствования и использования лабораторного оборудования профтехучилищ / на материале лабораторного практикума по предмету "Радиоэлектроника" / : Дис....канд.пед.наук. – Киев, 1991.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Анісімов Микола Вікторович – кандидат педагогічних наук, завідувач кафедри педагогіки Кіровоградського Соціально-педагогічного інституту "Педагогічна академія".

Коло наукових інтересів: прогнозування змісту професійної освіти.
Стаття надійшла 27.12.2002.

СОЦІАЛЬНО-ОСВІТНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ МОДЕЛЬНО-СИМВОЛІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗВИВАЛЬНОГО НАВЧАННЯ

Павло Барабоха

У публікації відображено соціальні аспекти використання модельно-символічної технології розвивального навчання; визначено шляхи подолання головної проблеми в сфері освіти; розкрито сутність технології; наведено приклади її практичного застосування.

In publications are shown social aspects of the use model-symbolic technology, determined way of the decision main problems in sphere of the formation. Revealed essence to technologies, cite an instance her(its) practical application.

Актуальність системного використання модельно-символічної технології зумовлено суспільно-історичною необхідністю розкриття інтелектуального потенціалу нації як головного чинника економічного та суспільного розвитку України. Багаторічний аналіз дозволив з'ясувати, що головною проблемою у вирішенні цього кардинального, життєво-важливого для майбутнього країни питання є панування у сфері освіти переважно, інформативно-репродуктивного підходу у навчанні. Інакше йшов процес не навчання, а передавання інформаційного змісту предметів як шкільного, так і вузівського курсів. У такому разі (з позицій фізіології) спрацьовує короткочасно, а не довготривала пам'ять, що базується на усвідомленні. Як результат спостерігається низький рівень самостійності мислення, що пов'язано з інертно-пасивним сприйняттям життя, відсутністю розумної ініціативи.

“Ключ” до успіху вирішення цієї проблеми знаходиться у масовій свідомості населення, яка формується у галузі освіти.

Для цього необхідно не тільки постійно теоретично обґрунтовувати користь розвивального навчання, а й реально працювати над розробкою універсальних розвивальних технологій, які забезпечать поетапний розвиток інтелектуальних здібностей учнів та студентів.

Необхідно підкреслити, що навички самостійного використання в логічних операцій (порівняння, встановлення причинно-наслідкових зв'язків, визначення механізмів взаємодії та впливу, встановлення головного та вміння доводити власну позицію) різних ситуаціях поступово формують психологію соціально-професійної активності, усвідомленості своїх дій та вчинків у реальних життєвих ситуаціях.

Про розвивальне навчання зараз ведеться дуже багато дискусій, практично всі оцінюють позитивні його вияви, але на практиці ступінь його реалізації досягає тільки декількох відсотків, хоча вимагає значно вищого рівня.

Причини цього ми вбачаємо у двох таких аспектах:

системна робота з організації розвитку логічного мислення потребує як від учня, так і від вчителя постійних зусиль, що повною мірою залежать від сформованості логічного апарату;

відсутня системна підготовка педагогічних кадрів у набутті методичних навичок застосування розвивальних технологій навчання.

Без урахування названих аспектів система освіти не має майбутнього, що означає неспроможність виконання головної функції: забезпечення умов розвитку суспільства.

Методологічною сутністю цього процесу повинно стати розвивальне навчання, що має неперервний характер. Треба також підкреслити, що культура мислення, яка базується на самостійному відпрацюванні операційно-логічної діяльності, є найважливішим інтелектуальним аспектом формування духовності як особистості, так і нації в цілому.

Вираз “праця розуму” повинен стати домінантним консолідуючим компонентом національної внутрішньої політики. Престижність сумлінної та творчої праці повинна отримати реальну належну підтримку на всіх напрямках: соціально-моральному,

матеріально-фінансовому та психологічно-суспільному (через засоби масової інформації, мистецтво, літературу тощо).

І найголовніше. Потрібно чітко, усвідомити, що ніякі формальні зміни (терміни навчання, зміни стандартів, програм, системи оцінювання) усіх ланках освіти та науки не призведуть до покращення їх стану. Без вирішення головної проблеми – переходу від негативної схеми навчання “завчив-здав-забув” до схеми “зрозумів-розвинув-застосував” – ні про які позитивні зміни у сфері освіти не може бути й мови. Інакше кажучи, з методичного погляду інформаційний та репродуктивний рівні навчання повинні стати підґрунтям для організації системної роботи на третьому – творчому – рівні самостійної навчально-пізнавальної діяльності.

Для цього доцільно вирішити низку завдань:

У стислі терміни (2-3 роки) провести на державному рівні масову навчально-методичну підготовку педагогічних кадрів з оволодіння універсально-розвивальними технологіями навчання.

У всі шкільні та вузівські програми ввести комплексні блоки з перевірки якості знань і умінь на третьому рівні навчання.

В основу критеріїв оцінювання знань покласти формулу якості знань – “зрозумів – розвинув – застосував”.

Базові підручники привести до відповідності з головними дидактичними принципами (науковості, доступності, системності, проблемності та наочності).

Створити на державному рівні проблемно-розвивальний центр, головними напрямками роботи якого повинні бути координація діяльності з підвищення професійної майстерності педагогічних кадрів та фінансово-технічної підтримки авторів новітніх педагогічних технологій. Крім цього, розробити систему матеріального заохочення вчителів, які послідовно використовують розвивальні технології і досягли реальних позитивних результатів.

Модельно-символічна технологія розвивального навчання, яка і спрямована на поступове вирішення цієї проблеми під час свого багаторічного впровадження на практиці підтвердила свою навчально-методичну ефективність. Необхідно підкреслити, що головною сутністю технології є базова модель проблемно-символічних сигналів (ПСС) [1, 183]. Схему даної моделі зображено на рис.1, де:

A, B – пара носіїв інформації (термінів);

C – узагальнююче слово;

D – команда, з погляду чого порівняти [2, 112].

Центр моделі – три графічні елементи (довга та коротка лінії, напівколо) – база для побудови проблемної символіки.

Таким чином, сутність модельно-символічної технології полягає у поєднанні двох термінів та проблемно-диференційованих завдань, що відображені мовою символіки.

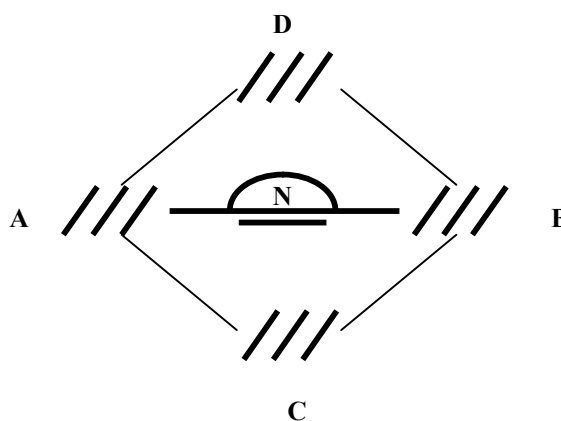
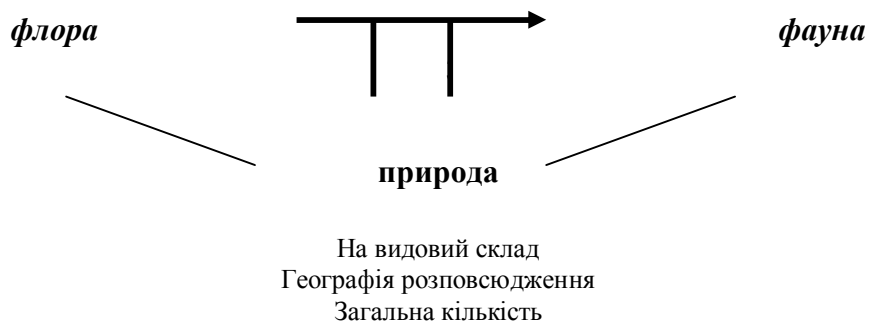


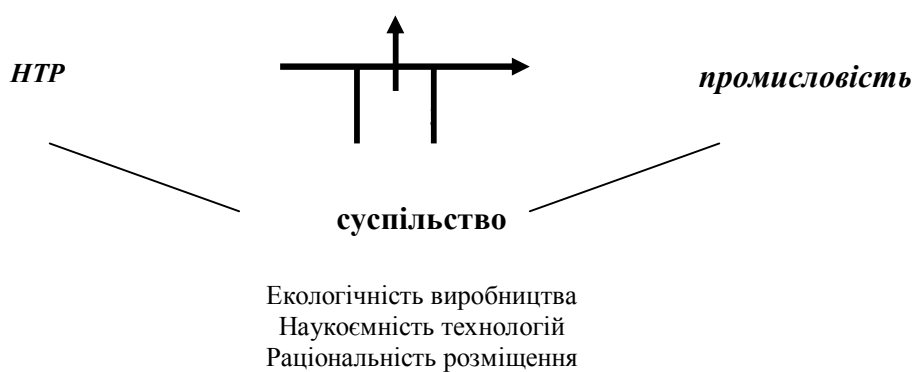
Рис.1 Базова модель проблемно-символічного сигналу

Блок прикладів.

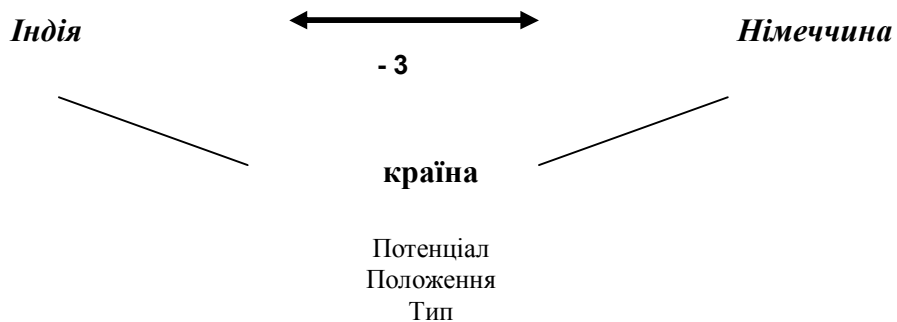
Наведіть три приклади впливу, знайдіть узагальнююче слово [3, 30].



Наведіть три приклади позитивного впливу та підберіть узагальнююче слово [3, 33].



Порівняйте, визначте три основні риси відмінності. Підберіть узагальнююче слово [3, 36].



Слід зауважити, що виконання завдань дає розвиток самостійного мислення, реалізуючи практичний парадокс модельно-символічної технології, а у викладача завжди є можливість сформулювати проблемні ситуації, які базуються на виконанні проблемно-символічного сигналу.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Барабоха П. А. Методика применения системы проблемно-графических сигналов (ПГС) в преподавании географии: Дис...канд.пед.наук : 13.00.02. – СПб., 1993. – 189 с.
2. Барабоха П. А. Алгоритм применения проблемно-символических сигналов (ПСС) в сфере образования на основе модельно-символической технологии (МСТ) // Науковий вісник Південноукраїнського державного педагогічного університету ім. К. Д. Ушинського. Збірник наукових праць. Випуск 10. – Одеса: ПДПУ ім. К. Д. Ушинського, 2002. – Частина I. – С. 111 – 117.
3. Барабоха П. А. Програма системного применения проблемно-символических сигналов (ПСС) в преподавании географии. Учебно-методическое пособие. – К.: Реформа, 1998. – 48 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Барабоха Павло Олександрович – доцент кафедри економічної та соціальної географії Мелітопольського державного педагогічного університету, кандидат педагогічних наук.

Коло наукових інтересів: педагогічні технології.

Стаття надійшла 17.01.2003.

ТЕХНОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ УРОКУ ФІЗИКИ В СИСТЕМІ ОСОБИСТІСНО-ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ

Людмила Благодаренко

У роботі пропонується схема проведення особистісно-орієнтованого уроку фізики; аналізуються основні етапи уроку, особливості діяльності вчителя та учнів.

In the work the plan of individual-oriented lesson is offered. Basis stages of lesson and main features of teacher's and student's activity are analysed.

Використання особистісно-орієнтованого навчання при проведенні уроків фізики вимагає від учителя високого рівня майстерності і професіоналізму. Результативність проведення уроків зумовлюється раціональним поєднанням усіх його елементів, визначенням конкретної дидактичної мети і власного змісту кожного етапу уроку, використанням найбільш ефективних форм навчальної роботи, плануванням часу уроку. Чітке логічне структурування особистісно-орієнтованого уроку забезпечить його цілісність і збереження основних характеристик при певних об'єктивних його змінах [1, 3].

Для опанування педагогічним керуванням пізнавальною діяльністю учнів, адаптації освітнього процесу до особистісних особливостей учнів та їх перетворення на суб'єктів навчальної діяльності нами розроблена технологія особистісно-орієнтованого уроку з фізики, який складається з декількох основних етапів.

I. Етап мотивації охоплює такі особливі аспекти:

дидактичне стимулювання з метою формування позитивної мотивації навчально-пізнавальної діяльності, мобілізація активності учнів;

орієнтація учнів на усвідомлення внеску даного заняття в цілісну систему вивчення розділу або курсу фізики;

керування учнями через зміст навчальної інформації з метою активізації їх суб'єктивного досвіду;

створення психологічно сприятливих умов для проведення заняття.

II. Етап особистісної орієнтації і прогнозування передбачає:

визначення спільно із учнями гуманістичної спрямованості, особистісної та професійної значущості елементів наступної діяльності;

усвідомлення можливих рівнів досягнення результатів при виконанні поставлених завдань.

III. Етап проектування і діагностики:

виділення наукової інформації, яка вивчатиметься на уроці, залучення учнів до визначення цілей і завдань уроку;

діагностика підготовленості учнів до навчального процесу;
визначення спільно із учнями логіки обговорення питання, проблеми;
аналіз педагогічної ситуації та керування нею шляхом використання в навчальній діяльності;

визначення педагогічних умов: матеріальних, організаційних, психологічних;
обговорення учнями планування та конструювання елементів процесу у відповідності з послідовністю викладання нової навчальної інформації.

IV. Етап забезпечення виконання завдань уроку:

регуляція дій учнів у виборі оптимальних способів навчальної діяльності, які забезпечать реалізацію поставлених завдань;

вибір учнями способів фіксації при повідомленні нової інформації;

організація сприйняття, осмислення і первинного запам'ятовування знань, способів дій, зв'язків і відносин в об'єкті вивчення з урахуванням спрямованості дій на особистість учнів;

формування саморегуляції, психологічного механізму самокерування, розвиток інтелекту і самоорганізації;

здійснення репродуктивних і продуктивних способів пізнання, виконання учнями диференційованих завдань за вибором під час закріплення і повторення нових знань і способів дій;

підтримка ділової дисципліни, керування поліфункціональним спілкуванням учнів, формування моральної культури та культури поведінки;

здійснення активної і продуктивної діяльності учнів із засвоєння нових знань, осмислення їх складником системи раніше засвоєних знань, виявлення внутрішніх поліфункціональних зв'язків.

V. Етап контролю і оцінювання:

виявлення спільно учнями якості та рівня оволодіння знаннями і способами дій за допомогою контролю, самоконтролю та взаємоконтролю;

забезпечення корекції одержаних учнями результатів, залучення їх до виправлення допущених помилок, осмислення їх причин;

надання учням можливості порівняння отриманого результату з критеріями стандарту, визначеного у навчальній програмі, перевірка адекватності оцінювання навчальної діяльності учнем та учителем;

створення ситуацій успіху для учнів та оцінювання їх навчальних досягнень з урахуванням діяльності протягом усього уроку.

VI. Етап підведення підсумків уроку:

аналіз і оцінка успішності досягнення мети окремими учнями та колективом класу, закріплення позитивної мотивації здійсненої діяльності;

визначення перспектив наступної діяльності;

інформування про домашнє завдання, інструктаж щодо його виконання з урахуванням варіативності запропонованих завдань (диференціація за рівнями складності та способами виконання).

Для проведення особистісно-орієнтованих уроків фізики учителю необхідно вдосконалювати педагогічний процес, що вимагає цілісного перетворення і побудови педагогічної діяльності як індивідуальної системи на основі гармонії і взаємо відповідності всіх її компонентів.

Застосування особистісно-орієнтованого навчання на уроках з фізики вимагає виділення певних видів педагогічної діяльності, опанування яких забезпечить учителю професійну майстерність, компетентність і зумовить високу якість процесу навчання. Кожний вид педагогічної діяльності може представлятися у вигляді сукупності конкретних професійних умінь.

Види педагогічної діяльності повинні відповідати етапам навчально-виховного процесу і можуть бути інтерпретовані в різних аспектах у зв'язку з цілями навчання і виховання, у відповідності до способів діяльності, досягнення мети і визначення результативності навчання. Перелічені види педагогічної діяльності учителя при особистісно-орієнтованому навчанні визначаються особливостями цього типу навчання, а саме:

- повною структурою пізнавальної діяльності учнів, яка охоплює всі її етапи;
- суб'єктною активною позицією учителя й учнів, осмисленістю і самостійністю їх дій;

- розвитком і повноцінним формуванням особистості учнів на основі оволодіння знаннями і способами діяльності.

При моделюванні особистісно-орієнтованого уроку фізики необхідно виходити з наступних вимог:

- повинна проводитись єдина система прогнозування, проектування і регуляції навчальної діяльності;

- необхідно передбачити багатоаспектність і поліфункціональність особистісно-орієнтованого навчання, конструювати проблемну логічну структуру пізнавальної діяльності;

- потрібно в процесі уроку оцінювати стан педагогічного процесу, аналізувати його функціонування і при необхідності здійснювати корекцію;

- важливо постійно підтримувати в учнів особистісну мотивацію до навчальної діяльності, стимулювати інтерес до виконання поставлених завдань і прагнення досягти успіхів.

Отже, технологія проведення особистісно-орієнтованих уроків фізики за своїм змістом і структурою синтезує творчі процеси учителя й учнів, а тому вимагає творчого підходу до діяльності як учителя, так і учнів. Проаналізуємо особливості педагогічної діяльності учителя і навчальної діяльності учнів при проведенні особистісно-орієнтованого уроку фізики.

Особливості діяльності учителя полягають у наступному:

- процес конкретизації цілей уроку шляхом переведення змісту навчальної інформації в систему проблемних завдань;

- регулювання навчальної діяльності при дотриманні основних правил особистісно-орієнтованого навчання – забезпечення особистісно-значущих мотивів діяльності, надання учням певної свободи дій та регуляція цих дій на основі повної структури пізнавального процесу;

- систематичний контроль за діяльністю учнів;

- діагностичні процедури, інтерпретаційна оцінка стану інформаційного і психологічного процесів;

- формування в учнів задоволення особистісним аспектом діяльності;

- здійснення рефлексивної діяльності, виховання індивідуальності і самостійності, ініціативи і творчості;

- забезпечення стійкості процесу за рахунок адаптації навчальної інформації до особистісних потреб учнів.

Особливостями діяльності учнів є:

- орієнтування у навчальному матеріалі, осмислення значущості даного уроку в цілісній системі наукового знання;

- активна участь у визначенні мети конкретної навчальної діяльності;

- самостійне виявлення загальних закономірностей, ознак і критеріїв класифікації об'єктів, які вивчаються;

- планування разом із учителем форм організації навчальної діяльності;

самостійна реалізація плану діяльності, варіювання цього процесу у межах визначених норм;
 конструювання об'єкту з елементів;
 самостійне узагальнення і систематизація;
 оцінювання результатів своєї діяльності, порівняння її з освітнім стандартом;
 усвідомлення особистісної та професійної значущості навчальної діяльності під час уроку.

Таким чином, можна стверджувати, що застосування особистісно-орієнтованого навчання при проведенні уроків фізики – одна з основних умов перетворення в життя гуманістичного напрямку педагогічної науки і практики. В основі особистісно-орієнтованих уроків фізики лежить ідея створення інноваційного середовища, в якому успішно відбувається особистісне та професійне становлення учнів як майбутніх фахівців. Учні, для яких під час уроків створюються особистісно і професійно значущі умови, формуються професійно і психологічно. Концептуальні орієнтири дій і об'єктивізація особистісно і професійно ціннісних знань та умінь, обґрунтування навчання на концептуальних позиціях, а не на емпіричному навчальному матеріалі створює сприятливі умови для досягнення основних цілей особистісно-орієнтованого навчання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бех І. Д. Особистісно-орієнтоване виховання: Науково-метод. посібник. – К.: ІЗМН, 1998. – 204 с.
2. Подмазин С. И. Личностно-ориентированное образование: Социально-философское исследование. – Запорожье: Просвіта, 2000. – 250 с.
3. Рибалка В. Психолого-педагогічні принципи і стадії розробки особистісно-орієнтованої підготовки учнівської молоді в системі неперервної професійної освіти // Неперервна професійна освіта: теорія і практика. – 2001. – Випуск 2. – С. 33 – 41.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Благодаренко Людмила Юрївна – викладач кафедри загальної фізики Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова.

Коло наукових інтересів: дидактика фізики середньої школи.
Стаття надійшла 19.01.2003.

ФОРМУВАННЯ КУЛЬТУРИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ

Володимир Борота, Людмила Борота

У роботі представлено один із варіантів проведення позакласного заходу при вивченні фізики, що спрямований на формування енергозберігаючого мислення та виховання культури енергоспоживання у повсякденному житті.

In the given work submitted one of variants of realization of an out-of-class measure at study of physics, which is directed on formation of thinking under the savings of energy and education of culture of consumption of energy in daily life.

Сьогоднішній школяр – людина, життєвий шлях якої проходить у XXI столітті. Промислово та інформаційно розвинена цивілізація, з одного боку, та деградація довкілля, з іншого, суттєво впливають на умови існування людства. Тому одним із завдань школи в сучасних умовах є формування у молодого покоління свідомих мотивованих дій з раціонального використання природних ресурсів, з розумного енергоспоживання. Одним із шляхів вирішення проблеми є освітня та виховна діяльність в галузі енергозбереження.

Освіта у сфері енергозбереження – процес надбання та засвоєння знань на основі енергозбереження, виховання у підростаючого покоління внутрішнього прагнення

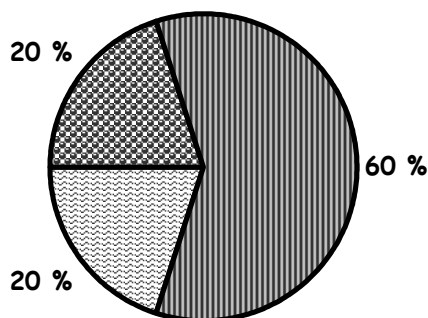
економії енергетичних ресурсів, небайдужого ставлення до нераціонального використання енергії. Фізика як навчальний предмет є одним із основних, що допомагають формувати культуру розумного енергоспоживання та енергозбереження в процесі вивчення дисциплін природничо-математичного циклу.

Робота з формування у школярів енергозберігаючого мислення продовжуватися в позаурочний час. На наш погляд, цікавими можуть бути такі позакласні заходи, як конференція з енергозбереження “Тепло твого будинку”, конкурс малюнків „Як твоя поведінка впливає на споживання електроенергії”, зустрічі за круглим столом ділових людей „Енергетичний ефект від використання різних видів палива” та ін.

Наведемо матеріали сценарію для проведення конференції з проблеми енергозбереження “Тепло твого будинку”, яку ми традиційно проводимо з учнями, попередньо з’ясувавши ролі.

ВЕДУЧИЙ: Енергетична криза, з якою людство зіткнулося в кінці ХХ століття, поставила нові вимоги до енерговитрат не тільки на виробництві, а й у побуті. Почалися ініціативні кампанії з енергозбереження мета яких – вплинути на споживацькі звички людей. Кожен з нас, як споживач, впливає на обсяг енергоспоживання у своєму будинку, квартирі, з одного боку, внаслідок звичок, які є в людини, з іншого – в результаті використання у побуті певних пристроїв, приладів. Щоб розібратись із зменшенням енергоспоживання в побуті важливо оцінити загальне енергоспоживання вдома. (Ведучий аналізує діаграму).

Діаграма розподілу енергоспоживання в середньостатистичному будинку.



■ Електроенергія

■ Гаряче водопостачання

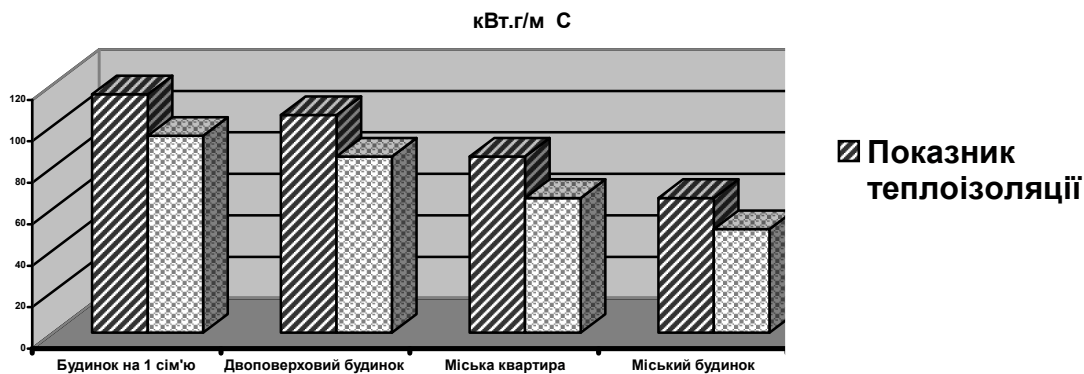
■ Опалення

Як видно з діаграми, значна частина енергетичних потреб пов’язана з опаленням приміщення. Дві третини теплових втрат у приміщенні відбувається при передачі тепла і третина – внаслідок вентиляції. Втрати при теплопередачі залежать від загальної площі будівлі, ізоляційних нормативів, а також охолодження вітром. То як дане питання враховується при проектуванні та будівництві?

На нашу конференцію ми запрошуємо людей тих професій, від роботи яких значною мірою, залежить теплозабезпечення наших будівель – архітекторів і будівельників. Тож ви маєте можливість не тільки ознайомитися з їхніми напрацюваннями у цій галузі, а й поставити запитання, які вас цікавлять. Запрошуюю всіх взяти участь у нашій конференції “Тепло вашого будинку”. Надається слово першому архітектору.

ПЕРШИЙ АРХІТЕКТОР: Приступаючи до проектування будівлі я користуюсь такими рекомендаціями для зменшення енергоспоживання: 1) вибирайте прості рішення; 2) розташовуйте вікна тільки там, де можна досягнути позитивного теплового балансу; 3) використовуйте ефективну теплоізоляцію без “телових містків”; 4) враховуйте теплоізоляцію і доступ свіжого повітря; 5) будуйте веранди із скла, які зменшують площу поверхні будинку; 6) розташовуйте житлові кімнати на сонячному

боці; 7) слідкуйте за ефективним регулюванням центральних нагрівальних установок; 8) використовуйте сонячні нагрівачі і сонячні стіни для збільшення тепла; 9) зведіть до мінімуму споживання електричної енергії шляхом вибору високоєфективних електричних приладів. Особливу увагу я звертаю на форму будівлі. Енергоспоживання залежить від площі і форми будинку. Наприклад, дах з великим кутом нахилу ослаблює вітер і зменшує вплив холодних вітрів. Будинки, які розраховані на багато сімей, мають нижчий рівень енергоспоживання на 1 м² порівняно з одноповерховим будинком на одну сім'ю. На таблиці показано вплив типу будівлі на величину енергоспоживання.



КОРЕСПОНДЕНТ ГАЗЕТИ: Читачів нашої газети цікавить питання: „Як в самому проєкті враховано питання енергозбереження, особливо у виборі місцезнаходження будинку?”

ПЕРШИЙ АРХІТЕКТОР: Будинок повинен розміститися таким чином, щоб максимально використати сонячне світло. Взимку сонце може збільшити кількість тепла в будинку через великі вікна, що виходять на південь. Щоб використати всі переваги пасивного сонячного опалення, необхідні будівельні матеріали з певними властивостями. До речі, я хотів би запитати у будівельника: „Які матеріали він міг би запропонувати?”

ПЕРШИЙ БУДІВЕЛЬНИК: Я пропоную використати під час будівництва матеріали, які мають велику теплоємність: каміння, бетон, цеглу. Таким чином можна зберегти денні запаси сонячного тепла, зменшити температурні перепади вночі, а також зменшити проблеми перегріву будинку влітку.

ПЕРШИЙ АРХІТЕКТОР: Перегрівання будинку влітку можна також зменшити різними козирками і жалюзіями на вікнах. Крім того, для захисту від спеки можна також використати рослини. З цією метою необхідно вибрати рослини, з яких восени опадає листя, бо вони найменше заважають попаданню сонячного світла в будинок взимку.

КОРЕСПОНДЕНТ ГАЗЕТИ: Які ваші пропозиції щодо захисту будівлі від холодних вітрів взимку?

ПЕРШИЙ АРХІТЕКТОР: У зимовий період будинок повинен бути особливо захищеним від холодних вітрів. Вам дуже таланить, якщо на земельній ділянці, де ви плануєте збудувати будинок, є південний схил. Ви можете вбудувати в нього дім, оскільки ґрунт – хороший теплоізолятор, а схил захищає від вітру. З північного боку будинку можна зробити земляний настил. Інший спосіб захисту від вітру – це облаштування вітрозахисного насипу поблизу будинку або посадка вічнозелених дерев. Огороджі, гаражі, сараї також можуть слугувати вітрозахисними спорудами.

ВЕДУЧИЙ: Сьогодні на нашій конференції присутня людина, професія якої облаштовувати житло – дизайнер. Тож запитання до нього: “Як на ваш погляд необхідно розмістити кімнати, щоб мешканцям було, з одного боку, зручно, а з іншого – зменшувалося б енергоспоживання?”

ДИЗАЙНЕР: Будинок треба проектувати таким чином, щоб основні житлові кімнати (вітальня, їдальня, кухня) розташувались з південного боку, де сонце дає світло і тепло. При цьому вони також будуть захищені від зимових вітрів. У центральній або північній частині будинку повинні бути інші житлові кімнати (спальні), які опалюються лише за потребою. Нежилі кімнати: кладовки, майстерні і гараж, необхідно розташувати в північній частині будинку, щоб вони були своєрідною ізоляцією для опалювальної частини будинку. Димоходи повинні бути в центрі будинку, щоб тепло використовувалось максимально.

ПЕРШИЙ АРХІТЕКТОР: Я пропоную побудувати вітролом або критий під'їзд при вході для зменшення тепловитрат. Бажано розташувати вхід в будинок нижче житлових кімнат, бо холодне повітря завжди знаходиться внизу.

ЗАМОВНИК ЖИТЛА: Запропонований вами, шановний архітекторе, проект дійсно вирізняється з-поміж інших продуманою енергозберігаючою особливістю, та мені хотілося б чогось зовсім нового в архітектурі житла, однак вимоги до екологічно і енергетично відповідного житла в ньому повинні зберегтися.

ДРУГИЙ АРХІТЕКТОР: Добродію, я можу запропонувати вам житло, яке буде втіленням будинку майбутнього. Саме в ньому архітектори намагалися досягти гармонійного поєднання природи, будинку і людей. Це – шатро. Перевага шатра в його просторі. Цю будівлю можна зібрати з трикутних елементів. Необхідно зовсім небагато матеріалу, щоб побудувати міцний каркас без опор і внутрішніх стін. Така форма забезпечує найменшу загальну поверхню в порівнянні із звичайним будинком такого ж розміру, а також найбільший опір вітру, що ще більше сприяє економії теплової енергії.

ЗАМОВНИК ЖИТЛА: Мені б хотілося, щоб моє житло було забезпечено енергією без використання викопного палива. Що ви можете запропонувати?

ДРУГИЙ АРХІТЕКТОР: Головне завдання нашого проекту полягає в тому, щоб будинок задовольняв потреби мешканців в енергії шляхом її виробництва без використання корисних копалин. Крім цього, його мешканці зможуть жити у відповідності з біологічними ритмами дня. Підлога будинку представляє собою круг, східна його кімната зорієнтована в тому напрямку, де сонце сходить всередині літа, а західна – в напрямку, де сонце заходить. Передня кімната розташована з південного боку, покрівля покрита фотоелектричними батареями для виробництва електроенергії. В цих кімнатах розташовано спальні. Південно-східні і південно-західні кімнати, розташовані між даними трьома кімнатами, представляють собою засклені внутрішні дворики, які зменшують споживання тепла за рахунок зменшення зовнішньої поверхні будинку. В центрі будинку знаходиться вітальня. Покрівля над житловими кімнатами нахилена на південь, на ній знаходяться сонячні колектори для отримання гарячої води. В північній частині будівлі знаходиться кухня і хол. Північні зовнішні стіни захищені ґрунтом майже до вікон.

ЗАМОВНИК ЖИТЛА: А з яких матеріалів буде збудовано дім?

ПЕРШИЙ БУДІВЕЛЬНИК: Будинок має надзвичайно хорошу теплоізоляцію з використанням мінерального волокна товщиною 40 см. Підлога, стіни, опори внутрішніх двориків виконані із сірого деревного вугілля, завдяки чому поглинається максимальна кількість теплоти, яка потім випромінюється вночі. Склоєне покриття виконано із вакуумного скла з кремнієвим аерогельним напиленням, що в 5 разів ефективніше звичайних ізолюючих скляних конструкцій. У будинку встановлено пристрої для економії води, в кухні облаштовано систему по сортуванню відходів. Крім того, передбачено можливість локального очищення і повторного використання витраченої і забрудненої води. Будинок планується обладнати системою повторного автоматичного контролю енергоспоживання для того щоб довести до мінімуму погані

звички мешканців. Буде використано системи контролю тепла, світла, вентиляції, відкривання вікон і т. д.

ЗАМОВНИК ЖИТЛА: Мені дуже хотілось би мати саме таке житло, але ви говорите, що це будинок майбутнього. Такий, на жаль, ще не будують. То скажіть, чи можна щось змінити на краще в тому житлі, яке вже збудовано? Чи можливо, за розумні кошти досягти помітного енергозбереження і в ньому?

ДРУГИЙ БУДІВЕЛЬНИК: Так. Це можливо. Економія досягається при проведенні додаткової теплоізоляції старих будинків. При будівництві нових використання хорошої теплоізоляції повинно бути в центрі кута. Подивимося на дану таблицю. В ній дано оцінку економії енергії при використанні ізоляції.

Частина будівлі	Економія енергії нафти (л/ рік м ²)
Вікна з однією рамою	60
Вікна з двома рамами	27
Вікна з трьома рамами	18
Покрівля, стіни без ізоляції	15
Покрівля, стіни ізольовані($d_{\text{ізол}} = 50\text{мм}$)	6
Покрівля, стіни ізольовані($d_{\text{ізол}} = 100\text{мм}$)	4
Покрівля, стіни ізольовані($d_{\text{ізол}} = 150\text{мм}$)	2,5
Покрівля, стіни ізольовані($d_{\text{ізол}} = 150\text{мм}$)	2

Але важлива не тільки товщина ізоляції. На загальне споживання тепла впливає також споживання гарячої води, втрати від вентиляції, регулювання температури і поведінка споживачів. Так, якщо знизити температуру лише на один градус, то буде зекономлено 6% енергії. Температура 20⁰С достатня для жилих кімнат, а нежилі взагалі не опалювати.

ІНЖЕНЕР: Крім того, завдяки свідомій поведінці і використанню водозберігаючих пристроїв можна вдвічі знизити споживання гарячої води. Треба, щоб всі радіатори були обладнані регуляторами для підтримання комфортної, але не занадто високої температури. Можлива також установка таймерів “Вкл. – Викл.”, які б відключали циркулюючий насос в нічний час або автоматично знижували температуру вночі. Квартири в будинках з колективним теплотаблицями повинні мати індивідуальні лічильники теплоспоживання, що сприяє економії енергії.

ПЕРША ДОМОГОСПОДАРКА: Яким чином можна позбутися протягів у вже збудованих будинках?

ТРЕТІЙ БУДІВЕЛЬНИК: Проблеми, пов’язані з протягами, вирішуються за рахунок ліквідації щілин і частково утеплення стін. Коли протяги ліквідовано, стає можливим знизити температуру в кімнатах, і в той же час підтримувати її на комфортному рівні. Дуже важливо старанно робити ізоляцію. Всі краї повинні бути точно підігнані. На теплому боці ізоляції передбачено шар гідроізоляції, щоб перешкодити проникненню вологи через шари і її конденсацію. Важливо також забезпечити, щоб всі трубопроводи були на теплій стороні будинку і добре теплоізольовані. Якщо ж ні, втрати тепла трубами з гарячою водою будуть великі, крім того з’явиться можливість розриву труби при замерзанні води.

ДРУГА ДОМОГОСПОДАРКА: Скажіть, будь ласка, як можна виконати теплоізоляцію підлоги?

ЧЕТВЕРТИЙ БУДІВЕЛЬНИК: Пустотні стіни тепло ізолюються шляхом розміщення в них між зовнішньою і внутрішньою стіною теплоізоляційного матеріалу:

гранульованої мінеральної вати, гранульованого паперу, полістиролових кульок і гранул, полівінілової і фторвінілової піни. Суцільні стіни можна ізолювати з середини або ззовні. Ці два методи мають переваги і недоліки. Зовнішня теплоізоляція покриває всю поверхню стін, включаючи горизонтальні перегородки, завдякичому влаштування «теплові мости», але при цьому зовсім змінюється зовнішній вигляд будинку. Зовнішня ізоляція має більшу вартість, ніж внутрішня, але через деякий час вона має окупитися. Внутрішня теплоізоляція набагато простіша, але вона не зовсім підходить до маленьких квартир – житловий простір стає ще меншим. Підлогу і підвали, що не отоплюються легше всього теплоізолювати знизу шляхом розташування ізоляційних шарів між балками. Найпростіший спосіб ізоляції підлоги в будинках без підвалів – це ізоляція плінтуса і фундаменту.

ТРЕТЯ ДОМОГОСПОДАРКА: Я хочу поділитися з присутніми своїм досвідом попередження тепловитрат через вікна. Краще – замінити старі вікна більш щільними, а найкраще – тепловідбиваючими. Тепловідбиваючі вікна («теплові дзеркала») теплоізолюють майже вдвоє краще звичайних, подвійних рам. Покращення теплоізоляції досягається нанесенням на скло спеціального покриття, яке пропускає більшу частину світла і сонячного випромінювання через вікна, одночасно утримує теплове випромінювання всередині будинку. Більше того, коли ми встановили на вікнах ставні, які закриваємо на ніч – результат був ще кращий. Але якщо у вас немає можливості облаштувати ставні, можна скористатись важкими порт'єрами або щільно підігнаними жалюзьями, які перешкоджають циркуляції повітря, а значить зменшують теплові втрати.

ВЕДУЧИЙ: Питання, яке винесено на конференцію цікавить усіх. Але чи отримали ми відповіді на всі питання, які виникли у кожного з нас при обговоренні даної проблеми? Безумовно, ні. Ми живемо в дуже цікавий час. Мені здається, що цей період ввійде в історію людства як „час осмислення”, час осмислення небезпечного для людства шляху, по якому воно пішло в ХХ столітті. Адже таке нерозумне, варварське використання природних ресурсів, зокрема, корисних копалин, – це “дорога в нікуди”. Підраховано: якщо кожний мешканець планети Земля буде споживати стільки енергії, скільки припадає на одного мешканця США, то всіх енергетичних корисних копалин вистачить на 2 тижні. Я хочу познайомити вас ще з одним матеріалом для будівництва, про який сьогодні не йшла мова – про солом'яну. Так, саме про солом'яну. Адже такий будинок, із соломи, навіть пресованої, без пропитки і лише поштукатурений ззовні, з легким фундаментом, так як солом'яні стіни легкі, обходиться при будівництві в 3-4 рази дешевше, ніж цегляний. Екологічні умови всередині такого будинку найкращі. Як відомо Україна зараз доволі гостро відчуває нестачу власних ресурсів природного палива. З одного боку, є однією з найбільших сільськогосподарських країн, має величезний потенціал в області використання солом'яних блоків для будівництва будинків і сільськогосподарських споруд. Сільське господарство України виробляє приблизно 45 млн. тон соломи щорічно, безпосередньо на відгодівлю тварин витрачається не більше 3,2 млн. тон. Як бачите – ресурси є. Отже, якщо добре подумати, ми багато зможемо зробити для вирішення проблеми тепла в своїх будинках самі.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Борота Володимир Григорійович – ст. викладач кафедри фізико-математичних наук Державної льотної академії України (м. Кіровоград).

Коло наукових інтересів: теорія та методика навчання фізики.

Борота Людмила Михайлівна – вчитель фізики ЗОШ №31, м. Кіровоград.

Коло наукових інтересів: методика навчання фізики.

Стаття надійшла 20.01.2003.

ДЕЯКІ АСПЕКТИ МЕТОДИКИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ ПОЗАКЛАСНИХ ЗАНЯТЬ З ВИВЧЕННЯ ОСНОВ ГОЛОГРАФІЇ

Олена Валова, Степан Величко

У роботі розглянуто проблеми отримання голограм у шкільних умовах; наведено орієнтовну програму позакласного заняття з вивчення фізичних основ голографії; подано конкретні приклади отримання голограм.

This article is about the problems of receiving holograms in the school conditions. The tentative program of out-of-schools activities that is devoted to the studying of the physical basics of holography and some definite concrete examples of conducting the practices that are devoted to the receiving those holograms are giving here.

Інтелектуальний потенціал завжди мав велике значення для розвитку будь-якого суспільства. У наш час лавиноподібного наростання екологічної напруженості потреба в посиленні інтелектуального потенціалу суспільства все більше загострюється. Робота з підростаючим поколінням – підготовка майбутнього інтелектуального потенціалу – переростає межі наукових програм, стає глобальним загальнолюдським завданням.

Сьогодні напружена і копітка робота з виявлення обдарованих дітей і розвитку їх творчих здібностей ведеться в багатьох країнах. Але це не може задовольнити зростаючу потребу в творчих особистостях, бо відбираються лише одиниці з тисяч дітей. Більшість учнів залишається поза увагою педагогів і вихователів. Проте існує й інший підхід до розв'язування цієї проблеми: підвищення загального інтелектуального рівня. Цей підхід базується на тому, що будь-яка психічно здорова дитина від народження є обдарованою, а неправильне виховання та навчання гублять у дітях паростки цієї обдарованості.

Зараз зроблено багато методів, прийомів, які є базою для навчання, підвищення творчого потенціалу людини, виховання культури мислення тощо. Вони спрямовані на те, щоб виробити у дитини систему інтелектуального і психологічного розвитку, яка виховує в особистості стійкі компоненти творчого стилю мислення як інтелектуальної системи – вміння аналізувати проблеми, встановлювати системні зв'язки, виявляти протиріччя, вирішувати їх ідеально, прогнозуючи можливі варіанти розвитку. Відомо, що освоєння спеціальності відбувається в результаті тривалого опрацювання комплексу вправ, які дають змогу виробити автоматизм для виконання необхідних операцій. Тому вправи для виховання навичок ефективного мислення мають бути проблемними ситуаціями, вирішення яких виконується з дотриманням певної послідовності виконання розумових операцій.

У сучасній школі виховання практично витіснене освітою, а сама освіта побудована таким чином, що не сприяє розвитку творчих здібностей. Здебільшого під впливом нетворчого виховання й освіти мислення дитини обтяжується стереотипами, поступово втрачає свою гнучкість і системність сприйняття світу. Тому нині назріла необхідність планомірного виховання і розвитку творчих здібностей дітей на всіх етапах формування зрілої людини.

Головним недоліком у вихованні творчої особистості вважаємо відсутність єдиної мети і змісту, системи роботи і цілеспрямованості. В основному робота проводиться на загальному етапі, у вузах, а учнівська молодь випала з поля зору, хоча ефективність розвитку творчого потенціалу на шкільному етапі навчання незрівнянно вища, ніж у вузівському.

Велика можливість у цьому належить позакласній роботі у всіх її формах: гуртки, факультативи, учнівські творчі групи тощо.

Традиційна гурткова робота проводиться переважно в позашкільних закладах, у навчальних закладах вона тримається виключно на ентузіастах.

Не секрет, що навіть там, де працюють гуртки технічного спрямування, мета їхньої роботи – навчити дітей вчорашнім, у кращому разі – сьогоднішнім простим робітничим операціям. Моделювання відомих конструкцій, копіювання “дорослої” техніки,

оволодіння найпростішими прийомами роботи – це дає, звичайно, користь і немало для формування особистості. Але “робота руками” – це лише одна, причому заключна стадія будь-якої справи. А суспільству не досить лише працівників, йому потрібні творчі особистості.

Для виховання високого рівня творчої діяльності існують спеціальні заняття.

Низка учнівських гуртків, учнівських бюро винахідників та раціоналізаторів працює успішно. Але нині відсутня система навчання учнів методам пошуку нових технічних розв’язань та основ патентної грамотності.

У наш час вражаючих науково-технічних досягнень палітра тем, проблем та напрямків роботи, які можуть стати головним цільовим завданням для даного позакласного заняття, може бути досить різноманітною. У роботі розглянемо питання, що стосуються вивчення основ голографії та отримання голограм в середній школі. Питання не нові, але детальне та досконале їх вивчення стало можливим при запровадженні у шкільний фізичний експеримент навчального лазера, випромінювання якого спрямоване, монохроматичне, когерентне і поляризоване. Саме названий прилад дає змогу виконувати багато важливих навчальних експериментів, які розкривають основи хвильової та геометричної оптики, тобто з’явилася унікальна можливість у шкільних умовах отримувати голограми.

Аналізуючи науково-методичні дослідження та узагальнюючи досвід творчих учителів, ми прийшли до висновку, що відповідно до тенденції розвитку навчального фізичного експерименту впровадження навчального лазера у шкільний навчально-виховний процес у поєднанні з комплектом обладнання розв’язує низку проблем і дає змогу одночасно посилити діяльнісний підхід на особистісно-орієнтованій основі. Зазначимо, що навчальний експеримент на основі лазера може відповідати системі, варіант якої розкритий у посібнику [1]. Ця система враховує можливість творчого її розвитку. До того ж вона може бути оригінальною, коли курс фізики та основні експериментальні методи дослідження в галузі оптики досить повно розкривають процес навчання у середніх навчальних закладах, особливо природничо-наукового профілю. Одночасно така система шкільного фізичного експерименту сприяє посиленню ролі учнів та активізації їх пізнавальної діяльності, стимулюючи розвиток творчої діяльності на рівні поглибленого вивчення курсу фізики та доповнюючи її перспективними новими й оригінальними навчальними дослідженнями. Така система є особливо ефективною для факультативних курсів, а також для організацій позакласної та позаурочної роботи з фізики як ефективного засобу підвищення рівня інтелектуального розвитку учнів.

Слід зазначити, що питання, які торкаються фізичних основ голографії, на жаль, у галузі базової середньої освіти обмежені часом. Тема “Фізичні основи голографії” розглядається на заключному етапі вивчення курсу фізики в 11-му класі лише на рівні С (рівень поглибленого вивчення фізики). На рівні А і В ці питання не розглядаються. Однак голографія є одним із вражаючих і важливих досягнень сучасної науки, і тому повинна бути важливим складником ШКФ на всіх рівнях вивчення його змісту.

При поглибленому вивченні курсу фізики у середній школі, на нашу думку, слід більше приділяти уваги названим питанням. Традиційно для цього обирається гурткова робота або факультативи, які дозволяють глибше вивчити проблеми голографії. Ці форми роботи з учнями мають свої переваги і недоліки. Зазначимо їх.

Шкільний факультатив. Програма розрахована на три роки для учнів 9 – 11 класів. Переваги цієї форми: організаційна визначеність, постійний склад учасників, чітко визначені час, місце, тривалість заняття. Недоліки (суттєві): на факультатив відводиться мало часу – одна година на тиждень, великі проміжки між заняттями.

Гурток. Якщо розподілити час на вивчення окремих тем, програму можна використати для учнів більш раннього віку. Переваги: відводиться більше часу (шкільний гурток – 2 год, позашкільний – 4 год на тиждень). Недоліки: змінність складу членів гуртка, особливо на початку навчального року, наповнення гуртка “сторонніми” учнями, які не володіють початковими знаннями і навичками курсу.

Проте, на нашу думку, найбільш раціональним підходом організації роботи з вивчення даних питань є третій пов’язаний з поєднанням двох попередніх.

Поєднання факультативної та гурткової роботи. Ця форма дає змогу уникнути окремих зазначених вище недоліків. Переваги: поєднання теорії (факультатив) з формуванням практичних, у тому числі конструкторських навичок (гурток).

Як було вже зазначено, з даних питань є деякі розробки. Зокрема, у посібнику [1] наведено орієнтовний план роботи гуртка “Фізичні основи голографії”. Ми пропонуємо більш розгорнуту і вдосконалену програму гуртка.

Заняття 1. Вступне заняття.

Зміст і план роботи гуртка. Розподіл обов’язків між членами гуртка з урахуванням інтересів кожного. Знайомство гуртківців з обладнанням і матеріальною базою кабінету (з тими приладами, які мають пряме відношення до роботи гуртка). Показ приладів та посібників, які учні будуть використовувати у роботі. Демонстрація зразків голограм (можливо і тих, які були виготовлені самими учнями). Вступний інструктаж з питань безпеки при проведенні робіт з газовим лазером, електрообладнанням та хімічними речовинами.

Заняття 2. Робота з допоміжними матеріалами.

Підготовка робочого місця кожним учнем. Ознайомлення з видами фотопластинок, проявників та закріпників. Технологія приготування проявників та закріпників. Проявлення, закріплення та промивання фотопластинок, їх просушування. Виготовлення вібростійкої оптичної лави та деталей для неї.

Заняття 3. Методи утворення зображення предмета та його відтворення.

Види оптичних приладів. Фотоапарат, фотографія. Зорове сприйняття предмета. Стереоефект. Виготовлення елементарних стереоскопів.

Заняття 4. Світлові хвилі.

Електромагнітні хвилі і швидкість їх поширення. Світлові хвилі. Швидкість світла. Когерентність світла. Інтерференція світла. Способи спостереження інтерференції світла. Дифракція світла. Дифракційна ґратка. Дифракційний спектр. Поляризація світла. Шкала електромагнітних хвиль.

Заняття 5. Вимушене випромінювання.

Теорія будови атома за Резерфордом-Бором. Спонтанне випромінювання. Поглинання світла. Поняття про вимушене випромінювання та його властивості. Механізм виникнення індукованого випромінювання. Методи збудження квантових систем: оптичне опромінення, підвищення температури, бомбардування швидкими частинками, сортування молекул.

Заняття 6. Лазери.

Принцип роботи та основні структурні компоненти газового лазера. Основні властивості лазерного випромінювання. Техніка безпеки при використанні лазера.

Заняття 7–8. Поняття про голографію.

Принципи голографії. Роль опорної хвилі. Схеми отримання голограм. Властивості голограм. Вимоги до приладів та установки для виготовлення голограм. Комплектування апаратури. Запис і відтворення голограми плоскої хвилі. Синусоїдальна дифракційна ґратка. Виготовлення елементарних дифракційних ґраток. Запис і відтворення голограми сферичної хвилі. Зонна пластинка Френеля. Виготовлення зонної пластинки. Голограма предмета як сукупність елементарних

голограм. Виготовлення найпростіших голограм прозорих і непрозорих об'єктів. Запис і відтворення голограм за методом Денисюка. Дослідження властивостей голограм. Виготовлення об'ємних голограм.

Заняття 9. Заключне заняття.

Доповіді учнів з теми: “Практичне використання голографії”. Ілюстрація робіт гуртківців. Аналіз роботи гуртка за навчальний рік.

Рекомендована програма є орієнтовною і може бути змінена і вдосконалена відповідно до можливостей навчального закладу та бажань гуртківців.

Наводимо конкретні приклади практичних робіт для даного позакласного заняття з питань отримання деяких голограм.

Робота №1. Виготовлення та вивчення голографічних дифракційних ґраток.

Обладнання: газовий лазер ЛГ-52 чи ЛГН-208, лава, столик з оптичною системою, фотокасети, фотопластинки типу ВР-Л (6x9см), мікроскоп, фотоматеріали-кювети (3 шт.), розчин проявника і закріплювача.

Короткі теоретичні відомості. У хвильовій оптиці важливе місце займає дифракція світла на періодичних структурах, найпростішою з яких є плоска одновимірна дифракційна ґратка. Дифракційну ґратку можна отримати як голограму плоскої хвилі, що інтерферує з другою плоскою хвилею (рис.1).

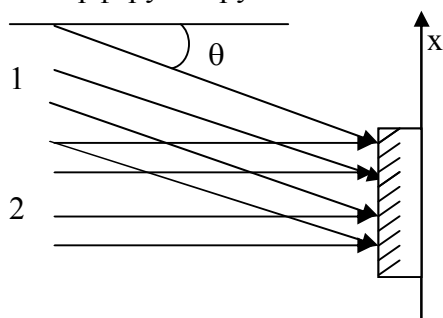


Рис. 1. Схема отримання голограми плоскої хвилі.

При формуванні цієї голограми одну з хвиль, наприклад, хвилю 1, можна рахувати опорною, а хвилю 2 – тією хвилею, амплітуду і фазу якої записують голографічним методом.

Можна уявити, що амплітуда опорної хвилі A_1 набагато більша амплітуди реєструючої хвилі A_2 . Сумарна амплітуда поля в площині фотопластинки запишеться у вигляді:

$$E = A_1 \exp[-i\alpha x] + A_2,$$

$$\text{де } \alpha = k \sin \Theta = \frac{2\pi}{\lambda} \sin \Theta.$$

Розподіл інтенсивності в інтерференційній картині на фотопластинці матиме вигляд $I(x) = AA^* = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(dx)$. В результаті, на фотопластинці буде зареєстровано інтерференційну картину з синусоїдальним розподілом інтенсивності. Просторовий період цієї картини по осі X матиме вигляд:

$$d = \lambda / \sin \theta.$$

При просвічуванні негатива плоскою хвилею, перпендикулярно до площини

негатива, за голограмою розповсюджуватимуть три плоскі хвилі, одна з яких розповсюджується нормально, а дві інші – симетрично, утворюючи кути $\pm\theta$ з нормаллю. Значить дифракційна ґратка з синусоїдальним розподілом прозорості дає три дифракційні максимуми: нульового і ± 1 -го порядків. Для визначення умов їхнього спостереження отримаємо:

$$d \sin \varphi = (\lambda) / (\sin \theta) \sin \varphi = m \lambda,$$

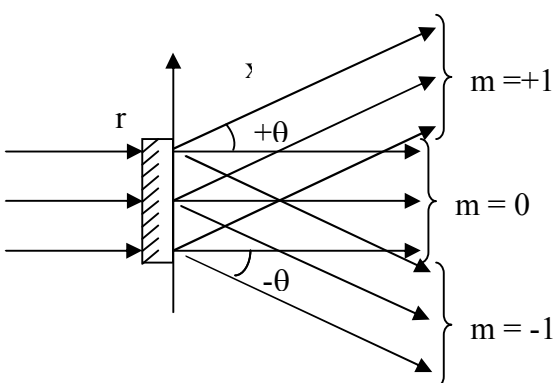


Рис. 2. Схема відтворення голограми плоскої хвилі.

де $m = 0, \pm 1$, звідки $\varphi = 0, \pm\theta$

При цьому слід враховувати відмінності голографічної дифракційної ґратки від плоскої релеївської. Голографічним ґраткам не властиві дефекти, які спостерігаються в результаті повторення з відповідним періодом помилок при виготовленні ґраток шляхом нанесення штрихів. Голографічні дифракційні ґратки не дають розсіяного світла.

Умови утворення дифракційних максимумів у випадку синусоїдальної ґратки, якою є і голографічна, має вигляд $d \sin \varphi = \lambda$ (на відміну від умови $d \sin \varphi = m \lambda$ для звичайної релеївської ґратки).

Інтенсивність дифракційних максимумів залежать від кута падіння пучка світла на голографічну дифракційну ґратку. Дифракційні максимуми найбільш яскраві, якщо освітлювати голографічну ґратку плоскою хвилею, що падає на неї під такими ж кутами, як і світлові хвилі на фотопластинку під час реєстрації голограми.

Опис установки. Для виготовлення голографічних дифракційних ґраток використовується установка, схема якої показана на рис. 3.

Випромінювання лазера 1 за допомогою короткофокусної лінзи 2 розширюється, а потім

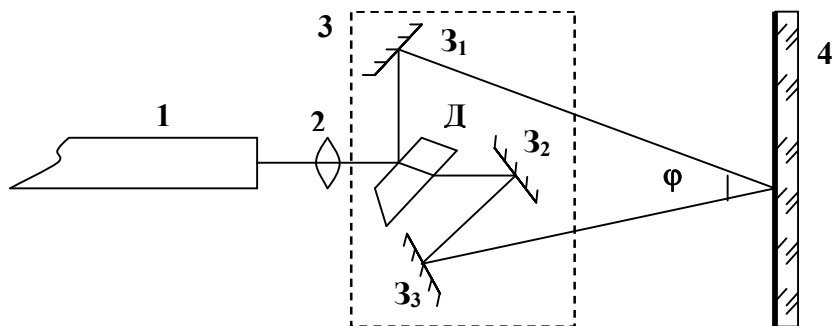


Рис. 3. Схема установки для виготовлення голографічних дифракційних решіток.

поділяється на два пучки: відбитий від подільника D пучок дзеркалом Z_1 спрямовується на фотопластинку 4; інша частина пучка, проходячи через подільник, дзеркалами Z_2 та Z_3 також спрямовується на фотопластинку. Обидва пучки, накладаються один на одного, інтерферують. Після експонування фотопластинки в місцях розміщення світлих смуг інтерференції на фотошарі виділяється срібло, яке при проявленні негатива утворює темні смуги, а в місцях темних смуг інтерференції фотошар залишається прозорим. Така експонована та оброблена фотохімікатами фотопластинка є голографічною дифракційною ґраткою. Відстань між темними та світлими смугами визначається із рівняння: $d \sin \varphi = \lambda$.

Установка розміщується на одній масивній основі і є жорстко з'єднаною між собою оптичною системою. Дзеркала Z_1, Z_2, Z_3 кріпляться таким чином, що можуть обертатися навколо вертикальної осі. Крім того, дзеркала можуть зміщуватись відносно вертикальної площини та вздовж направляючих в основі столика. Це дозволяє накладати обидва пучки лазерного випромінювання в площині фотопластинки та забезпечує вирівнювання оптичних шляхів обох пучків для отримання контрастної інтерференційної картини.

Обробка експонованих фотопластинок проводиться за відомими процесами обробки фотоматеріалів. Для підвищення дифракційної ефективності голографічної ґратки негатив відбілюють.

Методика виконання роботи.

Завчасно за рекомендованою літературою вивчити теоретичні відомості, інструкцію до роботи, ознайомитися з установкою для виконання роботи, підготувати відповіді на контрольні питання.

Переконайтесь в готовності установки для виконання роботи: перевірити розміщення та кріплення деталей, наявність фотопластинки в касеті, справність струмоведучих елементів.

Отримавши дозвіл учителя чи лаборанта, при дотриманні всіх вимог техніки безпеки включити лазер. В разі необхідності підрегулювати деталі установки.

Тримавши в одній руці непрозорий екран, перекрити обидва пучки випромінювання, другою рукою обережно відкрити заслінку касети і через деякий час заекспонувати фотопластинку. Час експонування визначити з учителем. Після цього перекрити лазерне випромінювання та закрити заслінку касети.

При експонуванні фотопластинки забезпечити максимальну стійкість установки: запобігати її різких ударів та поштовхів.

Обережно відкрити фотокасету, витягнути заекспоновану фотопластинку, проявити та закріпити її.

УВАГА! Відкривати фотокасету та обробляти фотопластинку в темноті.

Після того, як оброблений негатив висохне, перевірити його дію як дифракційної ґратки і визначити її період.

За отриманими результатами зробити відповідні висновки.

Робота №2. Виготовлення елементарної голограми.

Обладнання: лазер ЛГ-52 чи ЛГН-208, оптична лава, окуляр від мікроскопа 15^x, об'єкт голографування, матовий екран, фотокамера, фотопластинка, фотоматеріали – кювети (3 шт.), розчин проявника і закрійника, посудина з водою.

Короткі теоретичні відомості наведені в [4].

Опис установки. Схема установки показана на рис. 4.

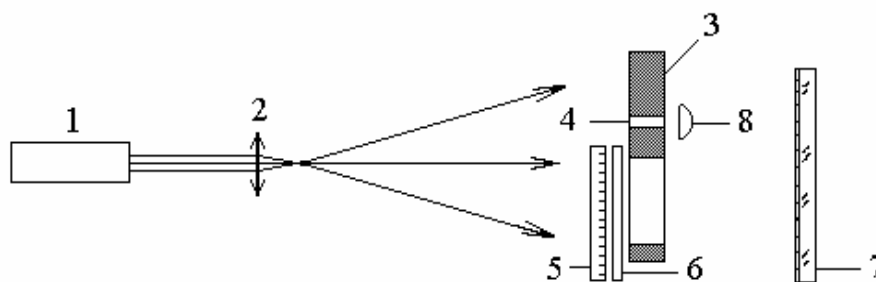


Рис.4. Схема установки для виготовлення елементарної голограми.

Випромінювання лазера 1 розширюється короткофокусною лінзою 2 і спрямовується на світлонепроникний екран 3. Отвір 4 слугує для створення опорного пучка. Короткофокусна лінза 8 дозволяє розширити опорний пучок і спрямувати його на фотопластинку 7. Предметний пучок отримується в результаті освітлення прозорого об'єкта 6 через дифузійний екран 5.

Опорний і предметний пучки інтерферують і реєструються фотоплівкою, що має високу роздільну здатність. Експозицію вибирають такою, щоб час проявлення фотоматеріалу був у 1,5–2 рази більшим за вказаний для даної фотоемульсії.

Для відтворення зображення фотоплівку після фотохімічної обробки поміщають у випромінювання лазера і на екрані спостерігають два спряжених зображення об'єкта.

Методика виконання роботи.

За рекомендованою літературою вивчити теорію, інструкцію до роботи, ознайомитися з установкою для виконання роботи, підготувати відповіді на контрольні запитання.

Завчасно виготовити об'єкт голографування, вирізавши в аркуші чорного паперу літеру розмірами 1,5 x 1 см.

Перевірити розміщення деталей і вузлів установки. За необхідності налагодити установку.

Отримавши дозвіл викладача або лаборанта, при виконанні всіх правил техніки безпеки увімкнути лазер.

Заекспонувати на фотопластинку голограму об'єкта. При експонуванні пластинки уникати різких поштовхів і ударів установки.

Обережно зняти фотокамеру, у темряві відкрити її, вийняти фотопластинку, проявити і закріпити її.

Після того, як оброблена голограма просохне, дослідити деякі її властивості.

Зазначимо деякі з них.

голограма абсолютно “нерозбірлива”. Це досить складний і непомітний для неозброєного ока інтерференційний узор, що ззовні не має нічого спільного із предметом, який голографується. Голограма на просвічування здається майже прозорою. Деякий узор, що ми маємо змогу бачити на голограмі при її просвічуванні, виникає через наявність пилинок на оптичних елементах голографічної установки та характеризується незакономірним розподілом прозорості.

оскільки при голографуванні предмета на кожную ділянку голограми падало випромінювання від усіх його елементів, то будь-яка ділянка голограми здатна відновити зображення всього предмета, у сукупності всі його елементи. Цим голограма суттєво відрізняється від фотографії, кожна ділянка якої містить інформацію лише про відповідну ділянку предмета. Названа властивість голограми зумовлює її високу захищеність і стійкість до зовнішніх негативних впливів.

з голограми можна отримати контактний відбиток, і за його допомогою відновити зображення предмета.

для відновлення зображення можна використовувати випромінювання з довжиною хвилі λ' , що відрізняється від λ - тієї довжини хвилі, на якій записувалася голограма. У цьому випадку зображення формується на відстані a' від голограми, яке пов'язане з відстанню від предмета до голограми при записі голограми співвідношенням $a' = a\lambda/\lambda'$. При використанні випромінювання іншої довжини хвилі виникають повздовжні спотворення зображення: воно “витягнуте” у напрямку від голограми до спостерігача при $\lambda' < \lambda$ і “стиснуте” при $\lambda' > \lambda$.

при відтворенні голографічного зображення можна змінювати характер хвильового фронту опорної хвилі. Діючи, наприклад, на голограму розбіжною сферичною хвилею, ми отримуємо збільшення зображення предмета. При використанні збіжної сферичної хвилі можна отримати зменшення зображення предмета, однак якість відновленого зображення при цьому погіршується через аберації.

За результатами виконаної роботи зробити відповідні висновки.

Результати гурткової роботи подібного змісту можуть ефективно використовуватися на уроках фізики, під час проведення інших видів позакласної роботи (наприклад, під час проведення вечора) чи на виставці учнівських робіт або ж як наслідок конкретних конструкторських робіт тощо.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Величко С. П., Ковальов І. З. Лазер у шкільному курсі фізики: Посібник для вчителя – К: Радянська школа, 1989. – 144 с.
2. Віднічук М. Методика розвитку творчої особистості в позаурочній, позакласній і позашкільній роботі в курсах фізики й технічної праці // Фізика та астрономія в школі. – № 4. – 2001, С. 20 – 24.
3. Гайдук С. М. Використання сучасних засобів експериментування у шкільних навчальних дослідах з оптики // Наукові записки КДПУ. – Випуск 42, Серія: педагогічні науки. Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка. – 2002. – С. 94 – 101.
4. Лабораторный практикум по спецкурсу “Применение учебного лазера в преподавании школьного курса физики.” Метод. указания и реком. для студ. / Сост. С. П. Величко, Н. К. Мошинский. – Кіровоград: КГПИ, 1991. – 40 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Валова Олена Володимирівна – викладач Вищого професійного училища № 9 міста Кіровограда, магістр педагогічної освіти.

Коло наукових інтересів: методика диференційованого навчання фізики.

Величко Степан Петрович – завідувач кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, доктор педагогічних наук, професор.

Коло наукових інтересів: сучасні проблеми і тенденції розвитку шкільного фізичного експерименту.

Стаття надійшла 5.01.2003.

ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ФОРМУЛЮВАННЯ ЗАДАЧ З ІНФОРМАКИ

Олена Ващук

Стаття висвітлює загальні проблеми розробки та використання задач у навчальному процесі. Пропонується низка вимог та принципів до формулювання задач з інформатики, що сприяють розвитку пізнавальної активності учнів.

Article covers the general problems of development and use of tasks in educational process. The complex of requirements and principles to a formulation of tasks at lessons of computer science which conduct to development of cognitive activity of pupils is offered.

Центральною проблемою педагогіки сьогодення залишаються пошуки шляхів підвищення рівня як теоретичних знань учнів, так і зміцнення їх практичних умінь та навичок. Розкриваючи структуру процесу пізнання, дослідники наводять різні способи і засоби його ефективного розвитку. Так, одним з найважливіших факторів підвищення пізнавальної та практичної активності учнів є задача.

Поняття “задача” становить одну з категорій як психологічної, так і педагогічної науки. Багатогранність поняття пояснює відсутність у наукових працях єдиного підходу до тлумачення її сутності та структури, до виділення різних видів задач.

Теоретичне опрацювання проблеми використання задач у навчанні знайшло відображення у працях багатьох психологів і педагогів. Учені розкривають загальні підходи до визначення сутності поняття “задача”, її структури, функцій, виявлення особливостей її розв’язання та шляхів впровадження у практику шкіл.

Розглядаючи термін “задача”, проаналізуємо його з різних позицій. Так, словник Ожогова розглядає це поняття як вправу, що виконується за допомогою умовиводу, обчислення.

У психології “задача” трактується як мета дії суб’єкта або вимога, поставлена перед суб’єктом; як ситуація, що включає в себе, окрім мети, умови, в яких вона повинна бути досягнута (С. Л. Рубінштейн, О. М. Леонтьєв, М. Я. Басов, Г. С. Костюк та ін.); як словесне формулювання ситуації (Є. І. Машбиць, Л. М. Фрідман).

Відомий психолог Г. О. Балл розглядає задачу як систему, обов’язковими компонентами якої є предмет задачі, що знаходиться у вихідному стані, та модель необхідного стану предмета задачі [1, 32]. Автор підкреслює, що задача вживається для

опису певних форм навчального матеріалу і навчальних завдань, а тому розмежовує задачі на 1) матеріальні та 2) інформаційні.

При розв'язанні задачі першого типу забезпечується матеріальна властивість предмета (перебування в зазначеному місці, певну конструкцію тощо). При розв'язанні задачі другого типу забезпечуються необхідні характеристики інформації про модельовану систему.

Така класифікація охоплює увесь спектр задач і дозволяє виокремити задачі, що є пріоритетними при організації пізнавального процесу на уроках інформатики. Тому ми орієнтуємося на задачі інформаційного характеру, мета яких – досягнення більш високого рівня розумового розвитку учнів.

З погляду педагогіки задача є умовою стимулювання мислення учнів. Вона характеризується наявністю певної мети, прагненням учня одержати правильну відповідь, досягти бажаного результату. У структуру задачі педагоги включають умову, вимогу та її розв'язок, розглядаючи під розв'язанням задачі сукупність дій, які необхідно здійснити над умовою для виконання вимоги.

Аналіз педагогічної та методичної літератури свідчить про недостатнє теоретичне обґрунтування проблеми формулювання навчальних задач та особливостей їх застосування на інформатиці.

Специфічною ознакою курсу “Основи інформатики та обчислювальної техніки” (ОІОТ) є його направленість на підготовку учнів до використання комп'ютерної техніки у практичній діяльності. Це вносить особливість у процес перевірки та оцінювання знань учнів з ОІОТ, які повинні здійснюватися у трьох аспектах: рівень володіння теоретичними знаннями, який можна виявити у процесі усного опитування, якість практичних умінь і навичок під час розв'язання задач. Навчальні задачі з інформатики “дозволяють найбільш повно реалізувати загальноосвітню, світоглядну та розвиваючу функції навчання і від яких значною мірою залежить ефективність засвоєння курсу” [2, 3].

Досвід учителів інформатики показав, що існує низка труднощів при оволодінні учнями практичними навичками вирішення задач з програмування. Так, більшість учнів можуть лише розібратися в готовому розв'язковій задачі, тоді як самостійно розробити алгоритм здатні лише окремі добре підготовлені школярі. [3, 3]

Математична спрямованість задач з програмування з використанням абстрагованих об'єктів та надзвичайна обмеженість навчального часу, що відводиться на їх розв'язування, приводить до розгляду невеликої кількості задач. Відомо, що знання тільки правил розв'язання задач певного типу недостатньо, необхідний набір вправ для застосування цих правил. Тому для ефективного розвитку пізнавальної діяльності учнів необхідно створити систему навчальних задач, яка повинна будуватися згідно із закономірностями пізнавального процесу учнів, на основі змістової спрямованості на навчальну мету уроку.

Запропонована 12-бальна шкала оцінки навчальних досягнень учнів, крім позитивного, принесла проблему нестачі необхідної кількості задач, які мають забезпечити тематичну перевірку знань та вмінь учнів з використанням індивідуальних задач, що згруповані згідно з рівнів навчальних досягнень. Такий дефіцит посібників та збірників задач веде до самостійного формулювання вчителем задач, які не завжди приводять до очікуваного результату.

Згідно з особливостями розвитку пізнавальної діяльності учнів старших класів ми пропонуємо низку вимог до формулювання навчальних задач з інформатики, з-поміж яких:

Зміст задач охоплює структуру та логіку змісту навчального матеріалу із застосуванням задач на всіх етапах навчання.

Згрупованість задач відповідно до критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів.

Використання термінологічних принципів.

Відповідність змістовних елементів задачі віковим і предметним інтересам учнів.

Перша вимога передбачає використання певних задач на відповідних етапах навчального процесу. Так, при вивченні нового матеріалу задачі застосовуються вчителем з метою активізації пізнавального інтересу учнів. На уроках ознайомлення з новим матеріалом вчителем передбачається етап первинного закріплення практичних умінь, де учням пропонується виконати задачі, подібні до тих, що вчитель демонстрував під час пояснення.

На уроках закріплення знань учні опановують способи розв'язання задач при більш самостійному застосуванні знань на практиці і при більш глибокому опануванні змісту навчального матеріалу. Вчителем планується детальний розгляд задач, що мають підвищену складність, і пропонується учням задачі, що розподілені на декілька варіантів.

Урок перевірки засвоєння отриманих знань та навичок дає можливість учням продемонструвати рівень засвоєння навчального матеріалу, тому вчитель формує систему задач відповідно до рівнів навчальних досягнень.

Згідно з Концепцією середньої загальноосвітньої школи України диференціація навчання передбачає варіативність змісту, форм і методів навчання для розвитку здібностей, нахилів обдарованості дітей.

Друга вимога передбачає наявність диференційного підходу до складання задач. Відповідно до кількості критеріїв навчальних досягнень учнів, система задач повинна мати не менше чотирьох варіантів, що мають послідовні ускладнення в умові задачі і надають можливість переходу до наступного рівня навчальних досягнень.

Основою кожного варіанту є базова задача. Перехід учня від одного рівня до іншого відбувається при розв'язанні учнем додаткових задач, які спрямовані на уточнення якості вивчення навчального матеріалу. Вирішення учнем додаткової задачі вказує на його істотні зрушення у засвоєнні навчального матеріалу. При цьому треба пам'ятати, що абсолютно нова задача, яка не спирається на попередній досвід учня, виключає можливість активних пошуків її розв'язання.

Психологічні дослідження показали, що використання додаткових задач веде до формування рівня домагань учня і створює „ситуацію вибору”. Повний спектр засвоєних знань та умінь учень прагне спроектувати на коло нерозв'язаних задач, що веде до розвитку інтересу у навчанні, пошуку нових, оптимальних шляхів розв'язання задач, і відповідно, до підвищення якості знань.

Третя вимога до формулювання задач називається термінологічною. Ця проблема означає використання різних термінів при описі однакових понять. Вважається, що подібна неоднозначність не наносить особливої шкоди розумінню навчальної інформації чи змісту задачі. Але це справедливо для добре підготовлених слухачів, які вже опанували новий матеріал і мета яких є його закріплення та поглиблення. Однак для учнів, основні зусилля яких спрямовані на розуміння нового матеріалу, така неоднозначність викликає певні труднощі. Тому на початковому етапі навчання варто вимогливо ставитися до підбору термінів, при цьому варто дотримуватися наступних принципів:

Перевагу віддавати термінам, що більш точно розкривають значення нового поняття.

У публікаціях останніх років використовуються різні терміни для опису чергування однотипних елементів, при цьому застосовують наступні варіанти: масив, матриця,

решітка, ряд, таблиця тощо. Розглянемо зміст цих термінів згідно з великим енциклопедичним словником.

Масив (переклад з франц. *massif* – могутній, суцільний) – сукупність багатьох однорідних за якими-небудь ознаками об'єктів, предметів, даних тощо, наприклад, масив житловий, лісовий, інформаційний тощо. Масивом називається також штучний камінь правильної форми, використаний у гідротехнічному будівництві.

Матриця (нім. *Matrize*) – металева пластинка з заглибленим прямим зображенням букви або знака. У математиці цей термін розглядається як прямокутна таблиця елементів (чисел, математичних виражень), що складається з m рядків і n стовпців.

Ряд, нескінченний ряд – вираз члени якого $a_1, a_2, \dots, a_n, \dots$ – числа (числовий ряд) або функції.

Таблиця (польск. *tablica*, від лат. *tabula*) – список, перелік відомостей, числових даних, наведених у певну систему і рознесених по графах.

Аналізуючи представлені терміни, можна сказати, що слово “таблиця” відображає навчальне поняття фіксованої кількості компонентів одного типу. Крім цього, для опису різноманітних структур таблиці з метою розмежування понять “одновимірною” та “двовимірною масиву” можна використовувати терміни “лінійна” та “прямокутна таблиці”. Тоді як термін “матриця” означає тільки прямокутну таблицю, а термін “ряд” – тільки лінійну таблицю.

Обраний термін повинен точно передавати значення понять.

При вивченні можливостей програмування деякі вчителі використовують термін “оператор” при описі команди мови програмування. Але поняття “оператор” у перекладі з англійської означає символ операції, що оперує з операндами, тому краще замінити це слово терміном “вказівка”, “речення” або “вираз”.

Термін повинен уживатися в одному значенні.

Так, термін “величина” може бути розглянутий як поняття розміру, а також як поняття узагальнення. Краще цей термін використовувати у першому розумінні, у другому випадку використовувати інші поняття, наприклад, “дані”, “інформація”.

Необхідно уникати термінологічних синонімів.

При вивченні команди повторення з параметром (мова програмування Паскаль) термін “параметр циклу” іноді заміняють термінами “індекс циклу”, “змінна циклу” тощо. Використання синонімів на початковому етапі вивчення матеріалу переорієнтують увагу учнів з усвідомленого сприйняття досліджуваного процесу на запам'ятовування синонімів.

Надавати перевагу використанню терміна з кореневою основою рідної для учня мови.

Однією з причин труднощів вивчення можливостей мови програмування її англійська орієнтація. На перших уроках вивчення мови Паскаль учитель використовує термін “ідентифікатор” для пояснення різноманітності опису об'єктів мови програмування. Це поняття важке не тільки для вимови, а й для розуміння його змісту, тому краще використовувати термін “ім'я”.

Слід підкреслити, що перераховані вище термінологічні принципи стосовно третьої вимоги до формулювання задач повинні використовуватися вчителем на етапі ознайомлення учнів з новим матеріалом. При подальшому закріпленні знань та вмінь необхідно поступово ознайомлювати учнів з можливими термінами, що не дасть можливості учневі розгубитися при їх появі в літературних джерелах і не приводить до штампованості знань.

Зміст задачі відіграє важливе значення на сприймання учнями умови задачі. Відомо, що учень не в змозі знайти розв'язання задачі, якщо не усвідомить її умову та вимогу. Відповідно до четвертої вимоги вчитель повинен будувати зміст таким чином,

щоб задача була зрозумілою учневі певного вікового періоду, мала однозначне висловлювання і спрямовувалася на розширення світогляду учнів.

При формулюванні задач з програмування використовують абстраговані об'єкти, такі як „ a_i, \dots, a_n ”, „ j -компонент”, „кількість m ” тощо. Однак абстраговане мислення підлітків ще перебуває у стадії свого становлення. На початковому етапі вивчення матеріалу необхідно уникати задач з абстрагованими даними, слід використовувати конкретні значення і формувати зміст згідно з предметними інтересами учнів з різноманітною тематикою: природно-краєзнавчою, філологічною, економічною тощо.

Така організація уроку інформатики з використанням системи навчальних задач веде до попередження низького рівня успішності з предмета, розвиває пізнавальну активність і сприяє творчому розвитку особистості.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Балл Г. А. Теория учебных задач: Психолого-педагогический аспект. – М.: Педагогика, 1990. – 184 с.
2. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Основи інформатики і обчислювальної техніки 10 – 11 класи. – К.: Шкільний світ, 2001. – 72 с.
3. Стукалова І. В. Система послідовних ускладнень у процесі розв'язування задач // Комп'ютер у школі та сім'ї, 1999. – № 1. – С. 3 – 8.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Вашук Олена Василівна – доцент кафедри економічної кібернетики та інформаційних систем Азовського регіонального інституту управління (м. Бердянськ), кандидат педагогічних наук.

Коло наукових інтересів: використання інформаційних технологій у навчальному процесі.
Стаття надійшла 10.01.2003.

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ І ФІЗИКИ

Людмила Величко

У цій статті розкрито роль комп'ютерних технологій в середній школі, виділені основні напрямки використання комп'ютерів для підвищення ефективності навчального процесу на уроках математики і фізики.

The role of computer technology at high school is shown in the article. The basic directions of use of computer to increase the efficiency of educational process are marked out.

Високий ступінь абстрактності фізико-математичних дисциплін ставить їх в ряд важкодоступних предметів. Щоб оптимально організувати викладання, вчитель повинен шукати ефективні способи і методи пояснення навчального матеріалу, стимулювання пізнавальної діяльності, широко використовуючи різні дидактичні засоби і, включаючи програмовані посібники та контролюючі пристрої – ЕОМ, що передбачає неоднотипність, варіативність навчального процесу і вимагає вдосконалення контролю й управління шкільного навчального процесу.

Серед основних сучасних напрямків та завдань поліпшення й удосконалення системи освіти, що окреслені національною програмою відродження освіти в Україні – запровадження ефективних сучасних технологій та новітніх досягнень у методичному забезпеченні навчального процесу є одним з найбільш вагомих проблем системи освіти, а її вдосконалення, орієнтація на розвиток індивідуальності, творчості учнів з урахуванням здібностей кожного з них є досить актуальною дидактичною проблемою. Саме тому процес навчання має формувати в учнів уміння досліджувати, інтегрувати знання, бачити і розуміти практичні застосування отриманих знань та робити спроби відшукувати шляхи нових застосувань набутих фізико-математичних знань в інших природничих дисциплінах.

Вказана проблема вимагає від учителя удосконалення засобів та форм навчання, використання нових ефективних методів пізнання. Широке впровадження у навчальний процес ЕОМ відкриває перспективи для поглиблення, розширення, закріплення результатів навчання, активізації пізнавальної діяльності, аналізу результатів навчального процесу.

Застосування комп'ютерного програмування до вивчення математики та фізики дає наочні уявлення про основні наукові поняття, що вивчаються, розвиває образне мислення, формує просторову уяву учнів. Використання комп'ютерних програм дає можливість у багатьох випадках зробити розв'язування задач настільки ж доступним, як розглядання малюнків чи графічних зображень про відповідні явища і процеси. При цьому на перший план виходить з'ясування основної навчальної проблеми, а всі технічні операції, оформлення та подання результатів, опрацювання інформації покладаються на комп'ютер.

Такий підхід вивчення математики і фізики дає значний педагогічний ефект, полегшуючи та розширюючи і поглиблюючи вивчення і розуміння методів фізико-математичних наук.

На сьогодні розроблено значну кількість програмних засобів, що дозволяють розв'язати за допомогою комп'ютера широке коло математичних задач різних рівнів складності. Це такі програми навчально-пізнавального характеру, як DERIVE, EUREKA, GRAN 1, MAPLE, MathCad, Mathematika, Reduce, Statgraph, Maxima тощо.

Можна зауважити, що комп'ютерні програми згаданого типу можуть використовуватись, практично починаючи з п'ятих класів, зокрема під час вивчення системи координат на прямій, на площині, поняття функції, елементарних функцій та їх властивостей, методи розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем, елементів теорії границь числових послідовностей, диференціального та інтегрального числення, зображення просторових фігур, площини перерізів.

Використання комп'ютера дає змогу учителю інтенсифікувати спілкування з учнями, більше уваги приділити задачам на доведення, що розвиває логічне мислення школярів, пошук нових методів та нестандартних підходів до розв'язання задач, дослідження розв'язків, логічного аналізу. Зате рутинні, чисто технічні і нецікаві для учнів операції, використання яких практично не розвиває інтелекту у дитини, а часто навіть гасить інтерес до предмета вивчення, перекласти на комп'ютер. Тим самим вивчення таким чином математики та інших точних наук сприяє розширенню інтеграції і взаємопроникнення між навчальними предметами (програмування та математики і фізики), що насправді і є найбільшою цінністю процесу пізнання, навчання і зрештою дає можливість оволодіти кожному школяреві елементами нових інформаційних технологій.

Виконання персональним комп'ютером обчислювальних операцій дозволяє використовувати вилучений за рахунок цього навчальний час для поглиблення і розширення знань природничих наук.

Організація навчальної діяльності учнів у процесі навчання в сучасній школі вимагає застосування інноваційних технологій, сучасних засобів управління і контролю цим процесом, який є взаємодією двох суб'єктів – вчителя і учня. Діяльність учителя полягає в організації пізнавальної роботи учнів і передбачає пошук ефективних засобів та форм навчального впливу, а також забезпечення зворотного зв'язку між учнем і вчителем. Як свідчить практика, забезпечувати такий зв'язок може комп'ютер, який виконуватиме такі функції:

- 1) інформування учителя про допущені учнем помилки;
- 2) надання учневі допомоги у вигляді навчальних елементів знань і способів діяльності.

Особливою і досить значущою частиною педагогічного процесу є перевірка і оцінка знань, умінь і навичок, які виконують як контролюючі, так і навчаючі, а також орієнтуючі, діагностуючі, розвиваючі і виховні функції. Їх проведення виробляє в учнів навички систематичної підготовки до занять, а значить – обумовлюють успішність навчання, а в цілому усього процесу формування особистості сучасного випускника середньої школи.

Зрозуміло, що окрім програм навчально-пізнавального характеру учитель може використовувати комп'ютерні програми різного типу і, зокрема:

- програми-тренажери та корекції знань;
- програми для контролю знань;
- програми тестування та ін.

В умовах великої кількості учнів у класі і обмеженого часу у навчально-виховному процесі є потреба у різних формах контролю знань, які дозволили б за досить невеликий проміжок часу перевірити рівень підготовки великої кількості учнів (зокрема 30-ти і більше учнів), що складає нормальну наповнюваність учнів у будь-якому класі сучасного середнього навчального закладу.

Однією з таких форм перевірки є тестування (завдання, що вимагають коротких і однозначних відповідей). Система тестів полягає в тому, що учням за певний відносно короткий час потрібно вибрати правильний варіант відповіді із декількох запропонованих, або самостійно дати правильну відповідь. Після виконання системи тестів, програма автоматично нараховує кількість балів, яку набрав учень.

В умовах дефіциту навчального часу використання ПК є розумним і раціональним. Запровадження нових інформаційних технологій у навчальному процесі має на меті різними способами, включаючи ЕОМ та комп'ютеризацію освіти, суттєво посилити роль і значення у навчанні пошуково-пізнавальної діяльності школярів.

Важливість використання комп'ютера впливає також із психологічного аналізу, адже не секрет, що комп'ютер більшістю учнів сприймається як засіб для гри. У ході ж застосування його на уроках математики та фізики формуються і розвиваються навички практичної роботи з ним. Крім того варто застосовувати комп'ютер з метою чергування на уроці різноманітних форм активної діяльності учнів.

Розвиток школярів у процесі навчання є важливою функцією діяльності вчителя. Згідно до сучасних поглядів змісту освіти, удосконалення форм, методів і засобів навчання в школі якраз більшою мірою зорієнтовані на формування особистості учнів, на його всебічний розвиток. А використання комп'ютера на уроках математики і фізики – це ще один етап цього розвитку. Навчальний процес це процес виховання, аналізу, систематизації та інтегрування знань точних фізико-математичних дисциплін, що мають велике прикладне значення для кожного випускника школи.

Відтак, під час розробки методики застосування комп'ютерних технологій у шкільному курсі математики і фізики слід приділяти увагу різноманітним прикладам, що дозволяють глибше усвідомити ту чи іншу задачу інколи творчого чи винахідницького характеру, що забезпечить значно повніше засвоєння навчального матеріалу та прикладів практичного його застосування у повсякденному житті.

У процесі навчання ПК може бути широко використаний для різних дидактичних цілей: в ході пояснення нового матеріалу, під час розв'язування навчальних задач, на етапі перевірки знань, їх систематизації та узагальнення. Саме тому значне поширення комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання, тобто засобів, спеціально розроблених для запровадження персональних комп'ютерів у навчальному процесі, є фактом педагогічної реальності. Зумовлено це тим, що ЕОМ та комп'ютерна техніка володіють досить широкими дидактичними можливостями у випадку використання їх як засобів навчання.

Зокрема, досить цікавою і змістовною є пропозиція використання комп'ютерної техніки під час вивчення теплових явищ у 8-ому класі [5], що передбачає запровадження комп'ютерної лабораторії “ α -мікро” [6] для виконання серії демонстраційних і лабораторних дослідів під час вивчення курсу фізики середньої загальноосвітньої школи. Окрема частина з пропонованих дослідів призначена для шкіл і класів з поглибленим вивченням дисциплін природничо-наукового циклу.

Згаданий навчальний комплект окрім набору приладів, деталей та іншого обладнання для навчальних цілей містить електричний вимірювальний блок та програмне забезпечення для навчальних експериментів, яке дозволяє відображати покази датчиків температури на екрані монітора. Програма допускає зупинку запису даних у будь-який момент часу та оперативний перегляд одержаних графіків.

Після запуску програми на екрані монітора з'являється весь перелік дослідів, які можна виконати з навчальним комплектом з метою вивчення теплових явищ. Ці досліді можуть бути реалізовані як демонстраційні та лабораторні експерименти. До того ж під час вивчення кожного з дослідів на екрані з'являється графік спостережуваного явища. При цьому на цифровому табло фіксуються відповідні значення вимірюваних величин (наприклад, температури), а в нижній частині екрану відображається час, що пройшов з початку вимірювань.

Цікавим для учнів і досить переконливим, наприклад, є дослід, який ілюструє перехід механічної енергії у внутрішню енергію при ударі. Загальний вигляд установки для відтворення цієї демонстрації добре ілюструє рис. 1, а експериментальна крива у ході дослідів показана на рис. 2.



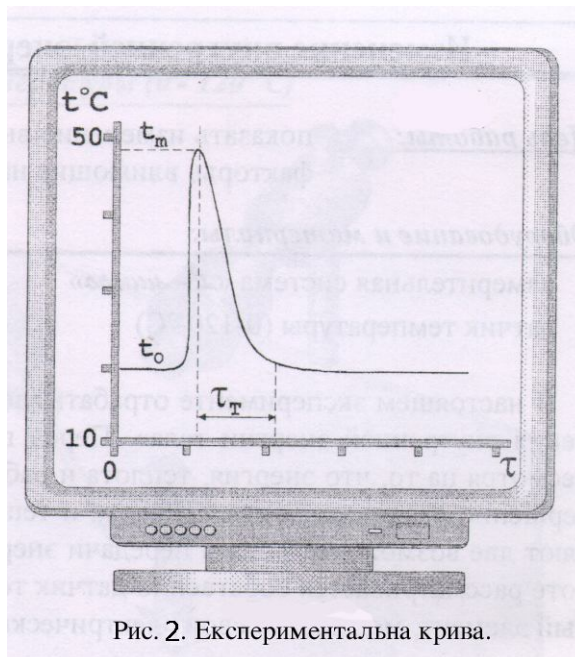


Рис. 2. Експериментальна крива.

Під час аналізу експериментальної кривої увагу учнів звертають на ступінь нагрівання зразка ($t_m - t_0$) та швидкість його охолодження t_T . У ході виконання досліду пропонують учням самостійно пояснити процес переходу енергії з одного виду в інший і підкреслюють, що мірою внутрішньої енергії є температура.

Названа демонстрація дозволяє розв'язати серію якісних та кількісних експериментальних задач, пов'язаних з визначенням кількості механічної енергії, що перейшла у внутрішню, к.к.д. процесу, з'ясування причин втрати енергії, вплив умов на тепловідвід енергії тощо.

Таким чином, використання комп'ютера сприяє формуванню в учнів цілісної і дійової системи знань, умінь і навичок з природничих дисциплін. При цьому посилюються міжпредметні зв'язки, зокрема, фізики, математики та інформатики і розкривається сутність сучасних методів дослідження природних явищ і процесів та формування у школярів уявлень про сучасну природничо-наукову картину світу, про роль і місце у ньому людини.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике. – М.: Госиздат, 1969. – 783 с.
2. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках математики. – К.: Техніка, 1997. – 303 с.
3. Кочетков Є.С., Кочеткова К.С. Алгебра і елементарні функції. – К.: Рад. шк., 1973. – 279 с.
4. Вирченко Н.А., Ляшко И.И., Швацов К.И. Графики функции: Справочник. – К.: Наукова думка, 1979. – 320 с.
5. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. 7-11 класи. – К.: Шкільний світ, 2001. – С. 17; С. 67-68.
6. Тепловые явления. – Руководство по выполнению демонстрационных экспериментов /Авторы: А.В.Демашев, О.А.Поваляев, М.Л.Ярошевский. – М.: РНПО Росучприбор, 1996-2002. – 36 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Величко Людмила Петрівна – вчитель інформатики економіко-правового ліцею, м. Київ.

Коло наукових інтересів: запровадження сучасних інформаційних технологій у навчанні.

Стаття надійшла 25.01.2003 р.

ТЕХНОЛОГІЧНА МОДЕЛЬ УРОКУ ЯК УЗАГАЛЬНЕНИЙ ВИЯВ ІННОВАЦІЙНОЇ ІНІЦІАТИВИ ВЧИТЕЛЯ

Тетяна Гришина

Визначено зміст діяльній організації роботи учнів і вчителів на уроці.

The content of active organization of mutual work between pupils and teacher at the lesson is defined in the article.

Положення про порядок здійснення інноваційної освітньої діяльності розкриває інноваційну ініціативу як "... намір удосконалити або оновити освітню практику, експериментально перевірити продуктивність і можливість застосування нових ідей та підходів у системі освіти" [3, 17].

У системі методичної роботи вчителя найважливішою ділянкою для модернізації освітньої практики є урок, що традиційно сприймається як основна форма організації навчально-виховного процесу. Структура, зміст уроку та форми організації взаємодії його суб'єктів цілком правомірно належать до кращих надбань національної системи освіти.

Однак саме вони, як свідчить досвід минулого століття, завжди зазнають докорінної перебудови у часи реформаторських зрушень. І хоча далеко не всі зміни стають продуктивними, урок упевнено зберігає свою технологічну пластичність – ефективно використовує вже освоєні пласти освітньої діяльності та приховує перспективні резерви для нових напрацювань. Це не випадково, адже навчання дітей довічно причетне до найвищих духовних цінностей людської спільноти: рівня розвитку, освіченості та культури суспільства. Урок – соціальна цінність цивілізаційного рівня.

З іншого боку, урок забезпечує повне професійне самовиявлення вчителя і водночас стає інструментом фахової майстерності. Проведений вчителем урок – форма концентрованого у часі вияву його діяльній досвіду, індивідуальних можливостей та переконань, навіть освітніх пріоритетів. Урок – особиста професійна цінність педагога.

Організація будь-якого уроку відбувається згідно з визначеною системою правил і принципів, сформованих педагогічною наукою. Кожний етап наукового поступу вносить свої зміни у його зміст, карбує властиві певній теорії поправки і видозміни. У свою чергу, вдосконалення й осучаснення уроку та практичний досвід стимулюють розвиток низки інших наук, певним чином пов'язаних із навчанням, вихованням і розвитком молодших поколінь. Урок – предметна цінність наукових шукань психолого-педагогічного спрямування.

Реалізація уроку відбувається у руслі освітніх технологій, які визнаються освітянською громадою найбільш сучасними й ефективними за даних обставин. Педагогічна дійсність типізує і структурує його форми, зміст, конструкцію згідно з прийнятими технологічними правилами і процесами та перевіряє практичну спроможність теоретичних передбачень. Урок – конструктивно-процесуальний вияв освітньої технології та її змістовий експериментальний майданчик.

І наостанок, урок – чітко адресована учневі методична структура. Він малоефективний, якщо проводиться з розрахунку на абстрактний дитячий загал. Орієнтація на розвиток особистості, на організацію і вияв діяльності юної людини, на забезпечення її певного освітнього і культурного рівня, постановка навчання як природної творчості дитини (навіть з елементами розумного соціального примусу!) робить урок частиною внутрішнього світу учня, звичним для нього оточуючим середовищем, моделлю "післяшкільної" реальної дійсності. Урок – ціннісний життєвий простір школяра, тренувальний засіб для формування власного світогляду і особистих соціальних надбань.

Сказане дозволяє вважати унікальною життєвою цінністю для вчителя й учня 45-хвилинного спілкування, визначеного змістовими межами навчального предмета і процесуальними особливостями технології його викладання.

Технологічний пласт уроку розраховано на одночасний вияв двох діяльностей: учителя та класу як колективного суб'єкта навчання із обов'язковою орієнтацією на особистісно-діяльнісну організацію класної роботи.

Технологічна модель уроку – це структурно-діяльнісний план його проведення, що передбачує особисту вмотивованість учителем вибраних способів, прийомів і форм діяльності з огляду на характеристичні особливості класу: пізнавальні запити і можливості учнів, їх індивідуально-психологічні риси, рівень працездатності тощо.

Технологічна модель уроку дозволяє виконати дидактичний самоаналіз (аналіз) з погляду реалізації діяльнісних підходів та обґрунтування доцільності вибраного методичного апарату.

ТЕХНОЛОГІЧНА МОДЕЛЬ УРОКУ

Прізвище та ініціали вчителя _____

Клас, навчальний предмет _____

Тема уроку _____

Навчальна мета уроку _____

Структурний елемент уроку	Поточна хвилина	Технологія уроку: діяльність		Технологічний коментар
		учителя	учнів	
1	2	3	4	5

Розкриємо зміст і методичні вимоги до заповнення кожної граfi схеми технологічної моделі уроку.

1. Структурний елемент уроку.

У технологічній моделі уроку доцільно виокремити пізнавальні структурні компоненти його проведення, що передбачають розкриття змісту і послідовності прийомів здійснення навчання учнями і викладання предмета вчителем, тобто ті елементи макроструктури традиційного уроку, які розкривають логіку навчально-пізнавальної діяльності:

актуалізація потрібних знань: теоретичних відомостей, способів виконання дій та життєвого досвіду учнів (актуалізація потрібного навчального досвіду) – (А);

пояснення нового матеріалу та способів виконання дій – (Пн);

формування знань, умінь і способів виконання дій – (формування нового навчального досвіду) – (Ф);

узагальнення – (У) і систематизація – (С) набутого навчального досвіду;

контроль – (К) і корекція – (Кр) набутих знань, умінь і способів виконання дій (набутого навчального досвіду).

Вони певною мірою підпорядковуються дидактичній меті, характеризуються динамічністю, тобто порядок їх слідування та кількість не жорсткі, а визначаються учителем відповідно до завдань уроку, значення уроку у системі опрацювання теми чи розділу. Сукупність різних варіантів їх взаємодії формує структуру уроку, зумовлену його цілями. Неважко підрахувати кількість можливих поєднань, потрібних для реалізації конкретної дидактичної мети – більше двох десятків, а з урахуванням перестановок у переліку слідування їх кількість зросте на порядок вище. Тому абсолютно виправданою вважаємо сучасну відмову від статичної типізації уроків на

спеціалізовані та комбіновані, адже вони вже комбіновані за своїм структурним підходом.

Не виправданим є вигадання для них спеціальних назв. Значно простіше, при бажанні, класифікувати за видом провідної і допоміжної пізнавальної діяльності. Наприклад, урок пояснення нового з елементами корекції набутих знань означатиме часову і організаційну перевагу пояснення та його первісного опрацювання над формуванням умінь. Слід звернути увагу на те, що у цьому випадку назва уроку дублюватиме зміст і формулювання дидактичної мети і її можна сприймати тільки як професійну гру розуму.

На виконання практичних запитів освітян у схему було включено два додаткових елементи суто організаційного спрямування – початок уроку (добре відомий організаційний момент) (О) та підсумки уроку (П). Данина традиціям виявилась зовсім не зайвою. Своє місце органічно знайшли відповідні психолого-педагогічні складники фахової культури вчителя.

Назва кожного етапу у потрібній графі позначається скороченим записом (однією-двома літерами), тому вона найвужча у схемі.

2. Поточна хвилина уроку.

Графа подає часову тривалість вказаного елемента структури уроку як проміжку між хвилиною його початку і хвилиною його закінчення не у кількісному, а у порядковому варіанті. Наприклад, етап пояснення триває між 10 і 26 хвилинами уроку. У відповідному рядку, поруч із позначкою назви (Пн), з'являється запис: 10-26.

Така порядкова реєстрація часових витрат на кожний структурний компонент дозволяє порівняти технологічну та психофізіологічну моделі уроків, міру врахування вчителем впливу тих психофізіологічних процесів, які відбуваються в організмі учня протягом 45 хвилин навчально-пізнавальної співпраці.

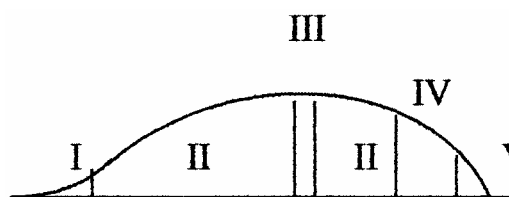


Рис. 1. Схема часового структурування уроку.

У цьому аспекті доцільним може бути такий варіант часового структурування уроку (Рис. 1) [2, 104]:

I. Початок уроку: психологічна організація учнів на навчальну діяльність (мотивація роботи, вправи на розвиток

пізнавальних інтересів, усний рахунок, інтелектуальна розминка тощо).

II. Час активної навчальної праці на уроці. Кожний 5-6 хвилинний проміжок вимагає зміни одного виду діяльності на інший або короткого відпочинку для забезпечення продуктивності розумового потенціалу учня. Причому у другій половині уроку швидкість втомлюваності учнів зростає і пізнавальне навантаження треба поступово зменшувати.

III. Час активного відпочинку кори головного мозку. Залучення учнів до виконання спеціальних вправ, що сприяють насиченню крові киснем, варто планувати між 27 та 30 хвилинами уроку.

IV. Подання домашнього завдання: запис змісту, рекомендації до виконання вправ.

V. Підсумки уроку: аналіз проведеної роботи і діяльності класу, оголошення оцінок або оцінних суджень.

Діяльність учителя й учнів – найважливіша технологічна характеристика уроку. Обидва види діяльності мають міцні змістово-структурні зв'язки і взаємно зумовлюють способи вияву.

Технологією уроку назвемо впорядковану сукупність способів і прийомів освітньої взаємодії вчителя й учнів, за якої здійснюються процеси викладання і навчання в межах прийнятої дидактичної мети.

У діяльності вчителя переважатиме конструктивно-організаційний аспект, у діяльності учня – змістово-процесуальний.

3. **Діяльність учителя** спрямована на забезпечення умов для активної пізнавальної діяльності учнів на всіх етапах уроку і має наступні показники:

запланований зміст уроку (предметний, оціночний, методологічний);

вибір методів і форм організації навчання, що відповідають змісту уроку і можливостям класу;

формування технологічного супроводу (методичні прийоми, дидактичне забезпечення, технічне оснащення);

вибраний діагностичний апарат для оцінювання навчальних досягнень учнів та рівня їх відповідності нормативним критеріям;

забезпечення ділової атмосфери уроку, визначеної характером спілкування і творчого співробітництва у варіантах “учитель-учень” та “учень-учень”;

досягнення позитивного психологічного фону уроку.

Цей комплекс динамічний і неоднорідний. Відповідно до етапу уроку, той чи той показник стає ведучим, а інші – виконують допоміжні функції.

На початку уроку відбувається організаційне і психологічне налаштування учнів на активну співпрацю впродовж 45 хвилин. Доброзичливе привітання і усмішка вчителя, коротка характеристика змісту минулого уроку і встановлення його логічних або конструктивних зв'язків з нинішнім (ознайомлення з планом уроку), мотивація запланованих видів і рівнів діяльності, уважний погляд педагога на обличчя дітей сприяють виробленню того емоційно-психологічного настрою, що супроводжує безпосереднє спілкування двох небайдужих людей – учителя та учня. Безумовно, ефективно провести урок – професійний обов'язок учителя, але зовсім не обов'язково демонструвати класу, як важко його виконувати! Швидкість виникнення потрібної ділової атмосфери визначається відповідним настроєм учителя та наявним рівнем взаємоповаги між ним і його вихованцями.

Актуалізація потрібного навчального досвіду передбачає виконання двох традиційних видів роботи вчителя:

перевірку наявного індивідуального навчального досвіду (виконання домашнього завдання);

підготовку до здійснення провідного виду навчальної діяльності (опрацювання нової інформації, формування способів виконання дій та відповідних умінь і навичок, узагальнення власного навчального досвіду тощо).

Відповідно до поставленої мети уроку обидва види можуть бути рівноцінними або один із них переважатиме. З метою економії робочого часу перевірку іноді проводять у формальному або *відстроченому* варіанті – фіксується наявність виконаної домашньої роботи або збираються зошити для детального вивчення чи оцінювання її змісту і правильності виконання. За таких умов переважатиме другий вид роботи.

Якщо наявний навчальний досвід учнів є об'єктом професійного інтересу вчителя, то ведучим видом стає перевірка.

Перевірка виконання домашньої роботи має на меті перевірку якості засвоєння змісту конкретної частки навчальної інформації та способів дій з опрацьованим матеріалом. Паралельно із знаннями, вміннями та навичками перевіряється і якість самоорганізації учнем самостійної роботи: наскільки органічно новий досвід вписався в індивідуальну систему роботи, чи досягнуто потрібного рівня його узагальнення, чи він

став конструктивним елементом системи знань, чи залишився окремим хаотичним напрацюванням.

Актуалізація потрібного навчального досвіду у вигляді підготовки до здійснення відповідної діяльності технологічно споріднена з перевіркою домашнього завдання, хоча принципово відрізняється навчальною метою. Ведучі позиції належать узагальненню наявного досвіду, а не контролю. Тому більш продуктивною видається перевага колективних і групових форм роботи над індивідуальними – так простіше досягти потрібного рівня взаємодії при обміні інформацією.

Пояснення нового матеріалу, розкриття нових способів дій – традиційна царина майстерного вияву професіоналізму вчителя. Етап опрацювання нового навчального досвіду є провідним з-поміж п'яти названих пізнавальних етапів, адже йому підпорядковуються зміст і способи реалізації класичної тріади: опрацювання нового досвіду – формування нового досвіду – узагальнення нового досвіду. Реалізація цієї тріади переводить новий навчальний досвід у категорію іншого плану – звичні особисті напрацювання учня. Названим шляхом відбувається привласнення особою культурних здобутків людства. Найсуперечливіший момент процесу передачі знань полягає у відсутності його новизни для вчителя! Під час пояснення вчитель перетворює звичні для нього відомості у нові для учнів. Новизна кожного пояснення зумовлюється не змістом матеріалу, а навчальними можливостями учнів, які його сприйматимуть. Способи пояснення мають на меті і подання наукових відомостей з предмета, і розкриття технології їх опрацювання на потрібних конкретних дітях рівнях. Зворотний процес відбувається частково на етапах формування і повністю на етапі узагальнення, коли треба пояснити способи використання набутого навчального досвіду, уже звичного для учня і нового для вчителя. Тому професійно доцільною є вимога враховувати під час пояснення наявний пізнавальний досвід школярів, поступово нарощувати його, а не творити кожного разу новий варіант.

Діловий контакт з учнем під час пояснення можна встановити у формі: лекції; розповіді; інструктажу; самостійного пошуку послідовних відповідей на систему запитань вчителя “Про що треба дізнатися? – Як діяти?”; бесіди; самостійного опрацювання тексту підручника з подальшою узагальнюючою бесідою; подання зразка виконання дій (вправи, теореми, задачі, правила); опрацювання опорних схем, малюнків, планів вивчення нового за текстом підручника; узагальнення результатів практичної роботи; поєднання варіантів вказаних форм, доцільних для даного змісту пояснення і запланованого виду роботи; взаємопояснення – діалог в парах, четвірках; групового або самостійного опрацювання різноманітних носіїв інформації; вільного перекодування змісту інформації з одного виду подання на інший (тобто створення умов для одночасного використання учнем словесних, наочних, практичних методів навчання).

Пояснення вчителя передбачає вияв різних видів діяльності учнів, головними з яких є вміння слухати, сприймати, опрацьовувати навчальний текст, інформацію (план, опорну схему, конспект).

Не варто ототожнювати пояснення на уроках математики з методами доведень математичних суджень (аналітичним, синтетичним, аналітико-синтетичним, індукцією, від супротивного, алгебраїчним (векторним, координатним)). Метод доведення частіше буває об'єктом пояснення, а не окремим його способом.

Досить часто починають використовуватися групові форми організації вивчення нового матеріалу: методика Рівіна-Дяченка (колективна взаємодія учнів), окремі техніки активного навчання: – “Кути”, дискусії, рольові та дидактичні ігри тощо.

Проте жоден варіант пояснення не варто застосовувати і сприймати як єдиний шлях до ефективного досягнення мети. Їх поєднання і взаємодія більш дієвий інструмент у

педагогічному арсеналі вчителя з погляду комбінування мотивів відбору: змісту навчального матеріалу, навчальних можливостей учнів, технологічних можливостей педагога, дидактичного супроводу пояснення та наявності потрібних засобів навчання.

Головним фактором постає повнота реалізації дидактичних завдань пояснення: опрацювання змісту урочної теми; здійснення розумових дій (аналізу, синтезу, порівняння, абстрагування, узагальнення, встановлення і використання аналогії, індукції та дедукції, необхідних для засвоєння знань і формування умінь); формування нових способів дій; формування необхідного досвіду виконання навчальної діяльності.

На уроках математики найбільш поширеними є два наступних способи організації вивчення нового:

абстрактно-дедуктивний спосіб подачі нового матеріалу (вчитель організує пояснення як логічний ланцюг: означення поняття → приклади → формулювання і доведення теореми або закономірності → приклади її застосування);

конкретно-індуктивний спосіб (реалізується інша ланка: конкретні приклади → узагальнення суттєвих ознак → формулювання визначення поняття → практичний опис властивостей понять → спроби формулювання і доведення теореми або закономірності учнями).

Моделі пояснення нового матеріалу визначаються професійними пріоритетами вчителя та рівнем його методичної майстерності. Однак для урізноманітнення діяльності учнів на цьому етапі уроку варто періодично змінювати і методи пояснення.

Формування нового навчального досвіду учнів (етап формування знань, умінь і навичок) фактично відбувається паралельно з поясненням нового матеріалу вже на етапі сприймання первісної інформації. Мається на увазі встановлення оперативних зворотних зв'язків "учень-учитель", що розкривають картину реального засвоєння основного змісту пояснення: чи зрозуміли учні інформаційні відомості, як уявляють способи їх використання у навчальних та практичних ситуаціях. Необхідна пробна перевірка ефективності виконаного пояснення, наскільки повно і правильно було сприйнято учнями пропонований зміст і способи дії, ступінь збігу наукового смислу термінології і понять, запропонованих учителем, і результатів їх осмислення та освоєння учнями їх особистих тлумачень понять; наскільки змістовими і міцними виявляться підґрунтя наступного навчального досвіду, нарешті, чи досягнуто мети пояснення.

Частіше всього формування нового досвіду відбувається у формі колективної самостійної роботи учнів – розв'язування задач і вправ або відповідей на систему запитань учителя.

Однак не виключається також спеціальне самоузагальнення вчителем основних, суттєвих моментів пояснення та повторне звертання до інформативних джерел – опрацювання текстів підручника, довідкових матеріалів, зразків виконання дій. Головним орієнтиром є розуміння, осмислення, а не заучування змісту пояснення.

Нові знання і вміння поступово вписуються в особистий наявний досвід учнів, стають його часткою, доповнюються і трансформуються у потрібну структуру – новий навчальний досвід. Поглиблення процесів осмислення виучуваної інформації може відбуватися у формі парної чи групової роботи при взаємопоясненні або відтворенні змісту у діалозі "учень-учень". За таких обставин дещо послаблюється зовнішній контроль вчителя. Зростає вага взаємоконтролю, але зменшуються можливості для організації корекційної роботи під час первісного опрацювання змісту пояснення.

Тому обов'язковим елементом подальшої роботи на уроці є узагальнення суті пояснювального матеріалу на прикладі колективного розв'язування вправи (формування способів виконання нових дій).

Процес формування нового навчального досвіду продуктивно завершується на етапі *узагальнення власних знань*. Запропонований зміст пояснення розглядається у різноманітних взаємозв'язках і відношеннях нового з уже засвоєним. Чим швидше відбувається “старіння” опрацьованих способів дій, тим швидше вони сприймаються і привласнюються учнем і стають звичними елементами його досвіду. Навчальний досвід набуває потрібної якості – стає особистим і, втрачаючи свою новизну, переростає у бажаний **результат навчання** – набутий досвід, який використовуватиметься пізніше як базис для формування наступного досвіду.

Різко зростає частка самостійної роботи при розв'язуванні задач і вправ. Відбувається поступовий відхід від зовнішніх зразків дій, даних учителем, до усвідомлення цінностей своїх власних надбань – нарощування навчального досвіду. Пізнавальна діяльність стає вільною, а її продукти – особистісно значущими. Вчитель пропонує перелік вправ і видів роботи, а учні самі вибирають прийнятний варіант за ступенем складності змісту або формою опрацювання.

Наступний етап – *контроль і корекція набутого досвіду* певною мірою змінює позиції учня і вчителя на уроці. Вчитель завершує процес розкриття учнем свого навчального досвіду, який почався на етапі узагальнення. Саме його результати виявляються новим явищем, але вже для вчителя!

Технологічні прийоми здійснення ідентичні етапу актуалізації, проте мають більшу особистісну цінність, індивідуалізоване спрямування або іншу дидактичну мету. Треба пам'ятати, що будь-який вид перевірки по суті є формою систематизації знань учнів, яка супроводжується виставленням оцінок, тобто має зовнішній кількісний вимірник.

Оцінюванню підлягає власне самостійна пізнавальна діяльність учнів: її зміст, види, техніка здійснення, результативність. З іншого боку, перевірка формує комплекс презентаційних умінь школяра, форми успішного вияву сформованої позитивної Я-концепції.

Форми перевірки повинні обов'язково супроводжуватися поясненнями, коментарями, аналізом, оцінними судженнями до виконаних дій чи одержаних результатів, що проводяться самими учнями (саморефлексія).

Окрім формування потрібного рівня культури мови, перелічені види діяльності учнів мають на меті також відпрацювання потрібних розумових операцій: аналізу, синтезу, порівняння, узагальнення, конкретизації, абстрагування, вміння виділяти істотне, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, робити висновки.

Завершальним пунктом узагальнення набутого досвіду учнів є постановка домашнього завдання. Цей вид діяльності вчителя може проводитися також і на заключному етапі уроку. Хоча з огляду на зміну різновидів діяльності учня сприймання домашнього завдання логічно завершує динаміку індивідуальної роботи. Автономна робота учня встановлює змістові зв'язки між уроком, що відбувся, і уроком, що відбудеться пізніше; між виконаними і передбачуваними видами власної діяльності. Крім того, у домашній роботі відбувається удосконалення і розвиток освоєних на уроці вмінь. Усі види домашніх завдань мають на меті закріплення власними зусиллями набутого позитивного досвіду навчальної діяльності.

Технологія подання домашнього завдання традиційна – системна орієнтація учнів у двох напрямках: що робити і як робити. Тому потрібні види самостійної діяльності вдома повинні мати свій зразок, опрацьований на уроці. Технологію ведення домашньої самостійної роботи доцільно зробити окремим епізодом на перших уроках вивчення предмета.

Треба враховувати, що кожен структурний компонент уроку не виявляється як повністю ізольований процес. Елементи уроку мають сутнісний взаємозв'язок, хоча не передбачують раз і назавжди встановленої послідовності реалізації. Практичний досвід

учителя, передбачувані ним завдання уроку обов'язково визначають пріоритетні способи професійної діяльності, що знайдуть свій вияв у різноманітних варіантах можливих поєднань (структурі уроку).

Підсумки уроку – інтегративний за видами діяльності компонент, що включає: характеристику роботи класу в цілому, окремих учнів, результати оцінювання, узагальнення основних змістових та операціональних ліній, рівень досягнення мети. На тлі емоційно-психологічного завершення уроку професійно важливим елементом є оцінювання набутого досвіду діяльності школярів. Оцінка навчальних досягнень учнів та її збіг з нормативними показниками 12-бальної шкали оцінювання поки що залишаються процесом, мало об'єктивізованим досвідом учителя, бо відсутнє змістове наповнення критеріїв оцінювання на рівні державного стандарту. Тому неминучий певний суб'єктивізм при виставленні оцінок.

Останній підрозділ технологічної моделі уроку – **технологічний коментар** – покликаний певною мірою розкрити творчу лабораторію вчителя. Він переводить внутрішньо усвідомлювані професійні мотиви у зовнішньомовну форму викладу. У цій графі фіксуються результати самоаналізу фахової діяльності з погляду доцільності вибору тих чи тих прийомів та способів дій, відповідності змісту пропонованим формам, ефективності макро- і мікроструктури уроку, врахування рівня підготовки і можливостей класу.

Призначення технологічних коментарів – забезпечити аналітичний огляд учителем структури власного уроку згідно з досягненнями поставленої мети; оцінити дієвість вибраного змісту, виду, форм подачі матеріалу; його мовного, графічного, символічного, образного оформлення; повноту досягнення потрібних результатів на сприятливому психоемоційному фоні.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бик А. Модернізація освіти як об'єктивна необхідність // Наукові записки. – Вип. 41. – Серія: пед. науки. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка, 2002. – С. 18 – 21.
2. Педагогіка. Ч. I. Загальні основи педагогіки. Теорія навчання (дидактика): Навч. посіб. для студентів пед. навч. закл. / В. Л. Омеляненко, С. Г. Мельничук, С. В. Омеляненко. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка. – 1997. – 132 с.
3. Положення про порядок здійснення інноваційної освітньої діяльності // Освіта України. – № 6. – С. 17 – 18

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Гришина Тетяна Василівна – завідувача кафедрою теорії та методики середньої освіти Кіровоградського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти, кандидат педагогічних наук.

Коло наукових інтересів: технологічні аспекти фахової підготовки вчителів.

Стаття надійшла 03.01.2003.

ПРО ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ФІЗИЧНІ ТЕОРІЇ ЯК ЗАСІБ МОДЕРНІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ

Марина Декарчук

У статті розглянуто проблему посилення ролі фундаментальних фізичних теорій в конструюванні змісту навчання фізики на першому ступені (в основній школі).

The article deals with the problem of intensification of fundamental physical theories in making the content of teaching physics at the first stage (basic school).

Пошуки ефективних шляхів підвищення науково-методичного рівня процесу навчання у загальноосвітній школі усе більше стає предметом посиленої уваги сучасних педагогів, вчених та практиків. У зв'язку з переходом до 12-річного навчання

в школі, Міністерством освіти і науки України розроблено проект державних стандартів базової і повної середньої освіти, за яким базовий навчальний план включає в себе сім основних освітніх галузей, у тому числі й “Природознавство”. Основними завданнями цієї галузі є ознайомлення учнів з науковими фактами, поняттями, фундаментальними законами, теоріями з основ природничих наук, необхідними для формування цілісної природничонаукової картини світу. Зміст галузі закладає основу формування наукового мислення і світогляду.

За проектом державного стандарту в освітній галузі “Природознавство” фізика як навчальний предмет посідає провідне місце. Аналіз “фізичного” компонента проекту Державного стандарту показує, що необхідні суттєві корективи у традиційному змісті шкільного курсу фізики. На наш погляд, ці зміни повинні відбуватися у відповідності до нових цілей сучасної загальної, зокрема фізичної освіти та адекватно основним тенденціям становлення вітчизняної теорії і практики навчання фізики. Насамперед виокремлено те, що навчальний матеріал шкільного курсу фізики має трактуватися згідно із сучасними фізичними ідеями і фундаментальними фізичними теоріями та базуватися на експериментальній основі.

Модернізація змісту навчання реалізується через відповідне конструювання навчального матеріалу. Процедурно тут можна чинити по-різному. Так, В. В. Мултановський [4] запропонував конструювати зміст шкільного курсу фізики за типами фундаментальних взаємодій. Змістово-процесуальний аспект використання узагальнених планів (як засіб генералізації навчальної діяльності учнів з фізики) обґрунтовано у працях О. І. Бугайова і М. Т. Мартинюка [1]. Структуру процесу систематизації та узагальнення знань на рівні фундаментальних наукових понять і теорій детально розглянуто у роботах С. У. Гончаренка [2] та інших. Логіко-дидактичні основи формування теоретичного фізичного знання в учнів середньої школи висвітлено в працях О. І. Ляшенка [3]. Формуванню у школярів науково-теоретичного способу мислення на основі вивчення фундаментальних фізичних теорій присвячені дослідження О. І. Бугайова, Б. Є. Будного, С. У. Гончаренка, В. Г. Разумовського, О. В. Сергєєва та інших. Не зважаючи на різні підходи, всі передбачають формування наукового стилю мислення та поступовий розвиток понять відповідно до логіки фізики як науки та психолого-педагогічних закономірностей формування наукових понять в учнів.

Історико-гносеологічний пошук шляхів розв’язання цієї проблеми привів до загальноновизнаного у теорії і практиці навчання фізики положення про необхідність вивчення шкільної фізики в два етапи: перший – основна школа; другий – старша або профільна школа. Проблема формування науково-технічного способу мислення у дітей підліткового віку стала актуальною ще у 60-ті роки. Як зазначала Н. А. Родіна, процес підготовки з фізики на першому ступені „змінений в бік посилення уваги до вивчення загальних положень науки, до завдання формування науково-теоретичного мислення учнів” [6, 4]. Ця науково-методична ідея була сповна реалізована в авторських підручниках і програмах: вперше було введено в зміст курсу фізики першого ступеня елементи молекулярно-кінетичної і електронної теорій, що дозволило пояснювати фізичну суть явищ, які вивчаються. Ці ідеї стали основою нових програм і підручників того періоду (1967 р.) і дозволили реалізувати дві такі зв’язані між собою проблеми: “дати сучасне трактування традиційному навчальному матеріалу і ввести у шкільне викладання низку фундаментальних експериментів і наукових положень сучасної фізики” [5, 7].

Для впровадження у навчальний процес цих ідей було передбачено низку засобів. Одним із них є побудова єдиного двоступінчатого курсу фізики загальноосвітньої школи. Це дозволило врахувати вікові і психологічні особливості учнів при складанні основного змісту курсу. З цією метою у зміст першого ступеня вивчення фізики ввійшли питання будови речовини, теплові і електричні явища, які розглядались на

основі молекулярно-кінетичної і електронної теорій, а також теорії будови атома. Цей матеріал з наступним поясненням закономірностей явищ на основі теорій дозволив дати необхідну підготовку до засвоєння більш складних явищ які вивчалися на другому ступені та сприяли розумовому розвитку дітей.

У підручниках з фізики для 6 – 7 класів ідея посилення ролі фізичних теорій на першому етапі навчання фізики була реалізована послідовністю розташування навчального матеріалу, відповідним його відбором, глибиною його викладу, підбором експериментів і демонстрацій та цілою низкою задач. Прикладом цьому може бути те, що основні положення молекулярно-кінетичної теорії, які розглядались на першому ступені вивчення фізики, послідовно використовувались практично в усіх наступних темах, а уявлення про електрон і будову атома, які давались на початку вивчення розділу „Електрика”, використовувались для пояснення явища електризації тіл, з метою з'ясування природи електричного струму у металах і електролітах та інше. Таким чином у підручниках цього періоду послідовно реалізувалася ідея евристичної ролі фізичної теорії при вивченні шкільного курсу фізики на першій ступені.

Викладені вище інновації в конструюванні змісту шкільного курсу фізики цього періоду, на нашу думку, є перспективним щодо реалізації їх в майбутньому, і в свою чергу, в основному курсі фізики, що є адекватним структурі навчання фізики сучасної школи.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бугайов О. І., Мартинюк М. Т. Генералізація навчальної діяльності учнів як умова підвищення її ефективності // Рад. школа. – 1976. – № 3. – С. 20 – 24.
2. Гончаренко С. У. Формування наукового світогляду учнів під час вивчення фізики: Посібник для вчителів. – К.: Рад. школа, 1990. – 208 с.
3. Ляшенко О. І. Формування фізичного знання в учнів середньої школи: Логіко-дидактичні основи. – К.: Генеза, 1996. – 128 с.
4. Мултановський В. В. Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе. – М.: Просвещение, 1977. – 168 с.
5. Преподавание физики и астрономии в средней школе по новым программам /Под ред. Л. И. Резникова. – М.: Просвещение, 1970. – 336 с.
6. Родина Н. А. Теоретические основы методики преподавания физики на первой ступени ее курса в средней школе: Автореф. дисс. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / НИИ СиМО СССР. – М., 1979. – 41с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Декарчук Марина Вадимівна – асистент кафедри загальної фізики і методики фізики Уманського державного педагогічного університету.

Коло наукових інтересів: методика навчання фізики.

Стаття надійшла 20.01.2003.

КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНИХ УЗАГАЛЬНЕНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Олександр Іваницький, Лариса Лісіна

Розглянуто конструктивні особливості сучасних узагальнених технологій навчання фізики – від варіативних технологічних структур до організаційних та змістових інваріантів.

Structural features of modern generalized technologies of teaching to physics are considered – from organizational and rich in content invariant to the variation technological structures.

У практиці навчання фізики національної школи, крім традиційного навчання, можна виділити широкий спектр інноваційних технологій і систем, які вирізняються своєю спрямованістю на модернізацію традиційної системи навчання, виховання та розвитку учнів (рис. 1) [1]. У класифікації інноваційних технологій навчання фізики,

Для узагальнених технологій навчання фізики характерні циклічність (повторюваність), широке застосування різноманітних інваріантів навчальної діяльності учнів (алгоритмованість), можливість застосування технології іншим учителем фізики з приблизно такими ж результатами навчання за відповідних початкових умов (відтворюваність), обґрунтованість перевірки досягнутого пізнавального рівня (діагностичність), діяльнісний характер навчання (особистісно-орієнтоване навчання фізики).

Очевидною є певна нерівноцінність розглянутих узагальнених технологій, яка виявляється насамперед у потенційно можливих межах застосування цих технологій. Кожна з них може бути застосована для вивчення будь-якої за обсягом навчальної теми з фізики і може розглядатися як технологія повного засвоєння. Проте не вирішеною постає проблема часу, необхідного для досягнення більшістю учнів принаймні рівня обов'язкових результатів навчання. Час різко зростає на початкових етапах застосування технологій розвивального навчання. Але поки що відсутні дані про довготривалі експерименти щодо застосування названих узагальнених технологій навчання фізики. Це одна із важливих і нагальних проблем технологізації навчального процесу з фізики. Крім того, для повноцінної реалізації цих технологій необхідні спеціальні підручники та відповідні дидактичні матеріали.

Технологія активного (контекстного) навчання фізики у повному обсязі може застосовуватися лише у відповідних профільних класах, і, незважаючи на неухильне зростання таких класів, має обмежений характер.

Технологія диференційованого навчання фізики у випадку, якщо метою її введення є індивідуалізація навчання повинна включати модульне навчання, як, наприклад, у системі М. П. Гузика (щоправда, реалізованій при вивченні хімії) [3].

Тому з-поміж названих технологій навчання фізики більш широке впровадження у практику загальноосвітньої середньої школи на сьогодні мають технології модульного і концентрованого навчання або їх модифікації з поєднанням інших монотипних узагальнених технологій навчання, в яких чільне місце належить названим двом технологіям. Саме за умов цих технологій учні можуть здійснити повноцінну навчальну діяльність: від сприймання навчального матеріалу до здійснення за допомогою вчителя контролю та корекції набутих знань і вмінь.

Особливістю розглянутих технологій є особистісно-орієнтований характер навчання фізики із застосуванням системи інваріантів навчального процесу. З погляду діяльнісної теорії процес навчання фізики у середній школі можна характеризувати діяльністю учителя і учнів, що реалізується певним способом. У нашому дослідженні формами існування способу діяльності є інваріанти діяльності вчителя та учнів у навчанні фізики. Такі способи навчальної діяльності транслюються у вигляді технології навчання фізики.

Інваріант – це припис, орієнтовна основа діяльності вчителя й учнів. Він складається з опису послідовності дій в уявленні вчителя про майбутню діяльність. Залежно від рівня конкретизації можна виділити різні типи інваріантів: план, проект, програма, підхід, принцип, мета, метод, організаційні форми навчання фізики, способи навчальної діяльності. Інваріантами є структурні елементи (етапи) функціонування технологій, які, незважаючи на їх різні назви і видиму відмінність, зводяться до вступної, орієнтувальної, операційної та контрольно-оцінювальної частин. Організаційні форми реалізації цих елементів можуть бути різними, різним може бути також й інформаційне наповнення та способи діяльності учнів, проте обов'язковою для будь-якої технології навчання фізики, є формулювання загальної навчальної мети вивчення фрагмента навчального матеріалу (теми, розділу) у вигляді запланованих результатів навчання фізики, розповідь учителя про етапи вивчення теми,

характеристика подальшої діяльності учнів з теми, виділення етапів вивчення, подання фрагменту навчального матеріалу з фізики різними способами й усвідомлене сприймання, організація та самоорганізація діяльності учнів при вивченні й застосуванні опрацьованого матеріалу, забезпечення зворотного зв'язку. Всі ці елементи – етапи навчального процесу – закладені у сучасній теорії навчання і повинні бути відображені у конкретній технології навчання.

У контексті конкретних форм організації навчання фізики в середній загальноосвітній школі вираженням інваріантів технологій навчання є оглядове заняття (лекція), поетапна самостійна робота учнів з вивчення і поглиблення матеріалу, практичне заняття, контрольна робота (діагностичне завдання, залік), реалізація яких відбувається у вигляді монотехнологій навчання фізики.

Для певної технології навчання на побудову навчального процесу у кожному випадку впливають особливості фізики як навчального предмета і специфіка матеріалу, що вивчається. Тому не можна будувати заняття довільно, нехтуючи логікою навчального процесу. Залежно від рівня підготовки учнів, забезпеченості навчальним обладнанням та інших умов варіюється організація процесу навчання фізики, внаслідок чого змінюються зміст і способи застосування технологій навчання. Варіативність забезпечує урізноманітнення навчальної діяльності учнів і досягається проведенням спеціальних уроків актуалізації знань, семінарів-дискусій, лабораторних робіт, інтегративних пар (на матеріалі двох і більше предметів), дидактичних ігор та ін. Єдиний критерій проведення таких занять – їх доцільність.

У цілому можна виділити сім варіативних технологічних структур вивчення фрагмента навчального матеріалу з фізики та інших предметів природничо-математичного циклу (за А. В. Хуторським [4]):

Послідовна структура. Вивчення всіх питань теми згідно з порядком, запропонованим програмою або підручником.

Блочна структура. Подання матеріалу у вигляді цілісного логічного блоку з наступним опрацюванням на окремих заняттях.

Однорідна діяльність. Навчальні заняття проводяться на основі однієї провідної діяльності (наприклад, розв'язування задач з розвитком змісту за Ю. П. Мінаєвим та М. М. Циганком [5]).

Групова робота. Тема вивчається диференційовано, учні розподіляються на групи за цілями, нахилами і бажаннями. (Наприклад: теоретики, експериментатори, програмісти [6, 129] інженери, історики; метод проектів, бригадно-лабораторні заняття тощо).

Ситуативна структура. Створення і розвиток навчальної ситуації, постановка проблеми і ситуативне її вирішення на основі індивідуальної або колективної діяльності учнів (технологія проблемного навчання фізики).

Інтегративна структура. Послідовно розглядаються різні аспекти всього фрагмента навчального матеріалу: історичний, методологічний, екологічний, технічний тощо на міжпредметній і метапредметній основі (В. Р. Ільченко [7], І. М. Козловська [8]).

Індивідуальні програми. Усвідомлений вибір учнями творчих завдань з певної загальної теми та робота над ними за індивідуальною програмою як в школі, так і поза нею. Індивідуальна програма складається спільно вчителем з учнем. Регулярно за загальним розкладом проводяться колективні заняття, на яких розглядаються основи теми, проводяться інструктажі та консультації, заслуховуються звіти учнів про виконання індивідуальних програм.

Для поданих на рис. 1 технологій навчання фізики характерним є поєднання кількох технологічних структур, причому у певній, притаманній цій технології послідовності. Проте проблематичним у практиці роботи сучасної національної школи

є застосування інтегративних структур та індивідуальних програм з огляду на їх організаційну та змістову складність. Для їх ефективного впровадження необхідна спеціальна персоніфікована підготовка майбутнього вчителя фізики у вищому навчальному закладі.

Підсумовуючи, можна дати визначення узагальненої технології навчання фізики як системного способу організації навчальної діяльності учителя та учнів, що органічно поєднує елементи кількох технологічних варіативних структур, базується на діяльнісному підході до процесу навчання фізики і спрямований на таку оптимальну побудову і реалізацію навчально-виховного процесу, яку за відповідних умов можна досить точно відтворити.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Іваницький О. І. Сучасні технології навчання фізики в середній школі. – Запоріжжя: Прем'єр, 2001. – 255 с.
2. Селевко Г. К. Современные образовательные технологии: Учебное пособие. – М.: Народное образование, 1998. – 256 с.
3. Гузик Н. П. Обучение органической химии: Кн. для учителя: Из опыта работы. – М.: Просвещение, 1988. – 223 с.
4. Хуторской А. В. Современная дидактика: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2001. – 544 с.
5. Мінаєв Ю. П., Циганок М. М. Розвиток змісту фізичних задач з метою профільної диференціації навчання / Методичні особливості викладання фізики на сучасному етапі. Ч. 1,2. – Кіровоград: КДПУ ім. В.Винниченка, 1998: Ч. 1. – С. 90 – 92.
6. Величко С. П. Розвиток системи навчального обладнання з фізики у середній школі. – Кіровоград; 1998. – 302 с.
7. Ільченко В. Р. Дидактичні засади інтеграції змісту природничонаукової шкільної освіти з поглядом продуктивного навчання // Педагогіка і психологія. – 2000. – № 2. – С. 5 – 12.
8. Козловська І. М. Теоретико-методологічні аспекти інтеграції знань учнів професійно-технічної школи: дидактичні основи. Монографія / За ред. С. У. Гончаренка. – Львів: Світ, 1999. – 302 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Іваницький Олександр Іванович – доцент кафедри фізики та методики її викладання Запорізького державного університету, кандидат педагогічних наук, доцент.

Коло наукових інтересів: технології навчання фізики в середній школі.

Лісіна Лариса Олександрівна – доцент Запорізького обласного ІППО, кандидат педагогічних наук, доцент.

Коло наукових інтересів: виховуюче навчання.

Стаття надійшла 14.01.2003.

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ЯК ОДИН ІЗ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ

Тетяна Каленикова, Ярослава Атаманчук

Один із видів контролю знань учнів на вступних екзаменах у вуз – це диференційовані тестові завдання, тому в статті розглянуто деякі методичні аспекти використання та оформлення тестових завдань з фізики при підготовці абітурієнтів до вступу у вуз.

Differential tests at the entrance exams to the university are a type of testing of high school students' knowledge. Didactic aspects of designing and using of testing assignments in physics for prospective students are discussed

Контроль за навчальною діяльністю учнів є одним із видів педагогічної діагностики, яка виконує чотири основні функції: контролюючу, прогностичну, навчальну та організаційно-виховну. У конкретній діагностичній процедурі, здебільшого, одна з цих функцій є головною. Прогностична функція педагогічної діагностики націлена на виявлення стану засвоєння учнями навчального матеріалу з метою планування організації навчального процесу в майбутньому.

До методів діагностики відносять спостереження, опитування (усне та письмове) і тестування. Перші два методи досить відомі і широко використовуються в сучасному навчально-виховному процесі. Необхідність використання тестування пов'язана з бажанням зробити вимірювання й оцінювання успішності навчання об'єктивним та якісним [1].

Під педагогічними тестами розуміють системи спеціальних завдань, призначених для виявлення факту засвоєння певних видів навчальної діяльності в сукупності з певною системою вимірювання та оцінювання.

Слід чітко розрізняти два типи тестів:

- а) тести як засоби вимірювання;
- б) тести як дидактичні засоби.

Перший вид тестів застосовується для діагностики підготовки з прогностичною або констатуючою функцією. Їх створення потребує багато матеріальних та інтелектуальних зусиль і часу.

Другий вид тестів можна застосовувати з різними функціями, зокрема для контролю. Такі тести повинні використовуватися на різних етапах навчального процесу. Їх можливості для активізації навчальної діяльності і підвищення ефективності навчального процесу дуже великі.

Тести дають змогу діагностувати різні рівні підготовки учнів з фізики, а також ефективність самостійної роботи учнів. Про це свідчить їх застосування у навчальному процесі, на завершальному етапі навчання, для дослідження інтелектуального розвитку школярів, для проведення фізичних олімпіад. Отже, не існує обмежень для застосування тестів при забезпеченні рівневої диференціації. Тестові завдання можуть використовуватись при будь-якому з видів контролю, а саме:

Попередній, який здійснюється перед вивченням нового матеріалу і має на меті виявити якість засвоєння опорних знань, умінь та навичок. З метою їх актуалізації і корекції, встановлення необхідних міжпредметних зв'язків.

Поточний контроль, що здійснюється в процесі вивчення нового матеріалу і має своїм завданням виявити якість засвоєння учнями нових знань.

Періодичний або тематичний, який проводять після вивчення розділів програми і він перевіряє, оцінює і коригує засвоєння певної системи знань, навичок і вмінь.

Підсумковий, який здійснюється наприкінці навчального семестру з метою обліку успішності учнів за даний період.

Заключний – здійснюють наприкінці навчального року з метою обліку успішності кожного учня за рік.

Тестування використано у нашому університеті на вступних екзаменах. Ведучі методисти кафедри фізики та методики її викладання склали тестові завдання з фізики, які охоплюють зміст усіх розділів шкільного курсу фізики і узгоджені з програмою вступних іспитів [2]. Тестові завдання певним чином диференційовані і включають в себе: а) розрахункові задачі середньої складності; б) прості та якісні задачі з фізики; в) задачі-запитання. Завдання групи "а" оцінюються в 10 балів; групи "б" – в 3 бали; а групи "в" – в один бал. Кожне тестове завдання має три відповіді, одна з яких правильна, або, якщо це теоретичне запитання, найкоректніша. У кінці посібника розміщено довідковий матеріал і таблиці постійних та характерних фізичних величин, що забезпечує використання тестових завдань без додаткових довідників. Як показує досвід, використання таких тестів на вступних екзаменах дає більш об'єктивний характер оцінювання знань абітурієнтів, приводить до більш серйозного їх ставлення при підготовці до вступу у вуз.

В університеті напередодні вступних іспитів працюють підготовчі курси для абітурієнтів, які дозволяють зорієнтувати їх не тільки на зміст тестів, а також і на якісне

методичне оформлення завдань, що приводить до отримання максимальної кількості балів.

Наведемо приклади розв'язування тестових завдань по групах:

Група "а", розділ 1 "Механіка".

"1.5. Тіло кинуто під кутом до горизонту зі швидкістю 10 м/с. Нехтуючи опором повітря, визначити його швидкість на висоті 3 м. Вважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$.

Відповідь: а) 4,6 м/с; б) 6,3 м/с; 8,2 м/с." [2, 4]

Дано:

$$v_0 = 10 \text{ м/с}$$

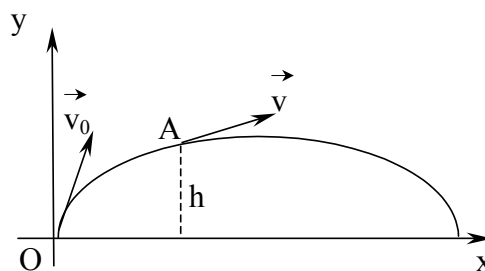
$$h = 3 \text{ м}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$v = ?$$

Розв'язок

Зробимо малюнок



У даній задачі невідомий кут, під яким кинуто тіло, тому задачу треба розв'язувати користуючись законом збереження енергії.

Оскільки опором повітря можна нехтувати, то згідно із законом збереження енергії: кінетична енергія у початковий момент часу E_{k_0} дорівнює сумі кінетичної та потенціальної енергії у точці А: $E_k + E_n$.

$$E_{k_0} = E_k + E_n$$

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv^2}{2} + mgh \quad | : \frac{m}{2}$$

$$v_0^2 = v^2 + 2gh$$

$$v^2 = v_0^2 - 2gh \quad v = \sqrt{v_0^2 - 2gh}$$

Зробимо розрахунки:

$$v = \sqrt{10^2 - 2 \cdot 10 \cdot 3} = 6,3 (\text{м/с})$$

Перевірка розмірності:

$$[v] = \left[\sqrt{\frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} - \frac{\text{м} \cdot \text{м}}{\text{с}^2}} \right] = \left[\frac{\text{м}}{\text{с}} \right]$$

Відповідь: б) 6,3 м/с

Якщо задача розв'язана повністю, тобто оформлення відповідає методичним вимогам із правильною відповіддю, то ставиться максимальна кількість балів – 10. Якщо випадає певний етап в оформленні задачі, кількість балів відповідно зменшується. Можна пропонувати такий варіант оцінювання:

1. Перекодування умови задачі з урахуванням системи СІ – 1 бал;
2. Зроблено правильний малюнок, записано закон чи формулу, що відповідають даній задачі – 3 бали;
3. Задача доведено до кінцевої робочої формули, зроблено розрахунок – 4 бала;
4. Проведено перевірку розмірності, записано правильно відповідь – 2 бали.

Група "б" розділ 2. "Молекулярна фізика".

“2.26. При ізобарному зменшенні об’єму ідеального газу у 2 рази температура зменшилась на 5 К. Відшукайте початкову температуру газу.

Відповідь: а) 10 К; б) 10⁰С; в) 0,01 К.” [2, 26]

Дано: $P = const$
 $V_1 = 2V_2$
 $T_2 = T_1 - \Delta T$
 $\Delta T = 5 K$

Розв’язання:
 У задачі розглядається ізобарний процес. Згідно із законом Гей-Люссака при $m=const$ і $p=const$ відношення $\frac{V}{T} = const$.

T_1 -?

Тому для двох станів ідеального газу маємо:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Або

$$\frac{2V_2}{T_1} = \frac{V_2}{T_1 - 5}$$

$$2T_1 - 10 = T_1$$

$$T_1 = 10(K)$$

Відповідь: а) 10 К




Це проста розрахункова задача, яка оцінюється в цілому на 3 бали. Але якщо немає в задачі пояснення, то відповідно кількість балів знижується до 2-х балів, якщо є помилки, то і до одного балу.

Якісні задачі, що оцінюються на 3 бали вимагають від абітурієнтів знання теоретичного матеріалу певного розділу та його вмілого застосування до конкретної задачі. Розглянемо приклад такої задачі з розділу “Електродинаміка”.

“3.47. На малюнку зображено електричну схему, яка складається з джерела струму, котушки і трьох ламп. В якій з ламп цієї схеми, після замикання ключа К, сила струму досягне максимального значення пізніше за всі інші.

Відповідь: а) 1; б) 2; в) 3.” [2, 49].

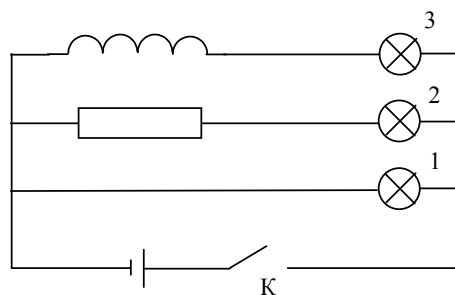
Слід зауважити, що тема “Електромагнітна індукція” у шкільному курсі фізики є досить складною для засвоєння учнями. Тому, безумовно, корисно для абітурієнтів розглянути на курсах, як приклади, задачі на дану тему. По-перше, абітурієнти повинні знати основні позначення на схемі:

 – активний опір,  – лампочка;  – катушка

індуктивності. По-друге, у чому полягає явище самоіндукції і як воно виявляється у даному колі. Тому важливо, щоб відповідь задачі містила певні пояснення, а не була обмежена вгадуванням одного значення з пропонованих трьох.

Приклад відповіді може бути таким:

Сила струму досягла максимального значення пізніше у лампі 3, яка з’єднана послідовно з котушкою індуктивності, оскільки впливає явище самоіндукції. При проходженні котушкою струму провідності, який після замикання ключа К зростає від 0 до максимального значення, навколо котушки виникає змінне магнітне поле, викликає індукційний струм у котушці. Струм провідності та індукційний струм



направлені у протилежні боки, а це заважає швидкому досягненню максимального значення струму у лампі 3. Тому правильною є відповідь : в) 3.

Тестові завдання, що оцінюються в один бал – це запитання, які дозволяють перевіряти засвоєння фактичного матеріалу з фізики абітурієнтами. На запитання: означення фізичної величини, явища тощо обирається конкретна відповідь, яка не потребує додаткового пояснення.

Наприклад:

“5.62. Оптичною силою лінзи називається:

Відповідь: а) величина, обернена фокусній відстані; б) відношення лінійних розмірів зображення до лінійних розмірів предмета; в) величина, обернена лінійному збільшенню.” [2, 93].

Абітурієнт дає правильну відповідь:

Оптичною силою лінзи називається величина, обернена фокусній відстані: $D = \frac{1}{F}$

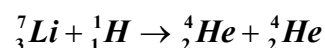
Відповідь: а).

Однак більшість завдань, що оцінюються в один бал, також потребують деякого пояснення або поширеної відповіді, це підвищує, з одного боку, якість письмової роботи, а з іншого дозволяє перевіряючому зробити об'єктивний висновок про знання абітурієнта.

Розглянемо завдання 6.105.

“Навести символ та вказати атомний номер і атомну масу елемента, що утворюється в реакції ${}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + ?$ ” [2, 117].

Багато вказати, що при написанні ядерних реакцій слід пам'ятати про правила зміщення. Сума зарядових чисел до реакції дорівнює 4, тому після реакції також 4, а це означає, що для невідомого елемента $Z = 2$. Аналогічно сума масових чисел до реакції 8 – після реакції також 8. Масове число невідомого елемента $A=4$. Отже обираємо відповідь б) ${}^4_2\text{He}$, реакція має вигляд:



Проведення тестових письмових робіт на вступних екзаменах є фактично попереднім контролем у вузі залишкових після середньої освіти знань абітурієнтів. Достатня кількість різноманітних завдань (6 по десять балів; 6 по три бали; 6 по одному балу), які охоплюють значний навчальний матеріал і перевіряють не тільки навички та уміння, а й теоретичні знання, дає змогу абітурієнтам вибрати передусім ті, з якими він зможе впоратися і набрати кількість балів.

Такі тести можна вважати підсумковими, вони дають змогу виявити здібних та обдарованих учнів, органам освіти порівняти успіхи учнів і вчителів різних шкіл району, області або держави в цілому.

Однак тести мають також низку недоліків, якими не можна нехтувати. Зокрема тести успішності переважно дають лише кінцевий результат виконання завдання. При цьому важко, а часто й неможливо простежити логіку міркувань учня, адже учень може вибрати відповідь навмання або методом виключення.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Атаманчук П. С. Інноваційні технології управління навчанням фізики. – Кам'янець-Подільський, 1999. – 174 с.
2. Тестові завдання з фізики. Задачі і запитання для абітурієнтів фізико-математичного факультету / За ред. С. П. Величка, Н. В. Подопрігори. – 2-е вид., перероб. та доп. – Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка, 2002. – 128 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Каленникова Тетяна Олександрівна – доцент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, кандидат фізико-математичних наук, доцент.

Коло наукових інтересів: тестове оцінювання знань з фізики.

Атаманчук Ярослава Анатоліївна – студентка 5-го курсу Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: самостійна робота з фізики на факультетах нефізичних спеціальностей.

Стаття надійшла 10.01.2003.

РАДІОЕЛЕКТРОНІКА В СИСТЕМІ ФОРМУВАННЯ ФІЗИЧНИХ ЗНАТЬ

Анатолій Касперський

У роботі аналізуються міжпредметні зв'язки фізики і радіоелектроніки та методи формування фізичних та радіотехнічних знань.

In this work is analysed the intersubject's contacts between physics to radioelectronics and methods of the shaping physical and radiotechnical knowledges.

Метою наукового дослідження у межах публікації є встановлення й аналіз змістових і структурно-методичних зв'язків курсів радіоелектроніки та загальної фізики, визначення ролі і місця радіоелектроніки у фаховій підготовці вчителів фізики і виробничих технологій.

При вивченні радіоелектроніки в педагогічному вузі варто визначити основні завдання, зумовлені особливостями фахової підготовки. Перш за все, це поглиблене вивчення студентами принципів роботи вакуумних і напівпровідникових приладів, інтегральних мікросхем, роботи радіовимірювальних приладів, побутової складної радіоапаратури, що сприятиме впровадженню знань у практичну фахову діяльність. По-друге, знання з радіоелектроніки дозволять удосконалювати навчальний експеримент і наукову роботу в закладах освіти, визначатимуть кваліфікацію вчителя. Поряд з цим, набуті знання і навички розширюють бачення сучасних перспектив розвитку науки і техніки, допомагають при самостійному вивченні і розумінні нових інформацій щодо технічних пристроїв, зокрема, в галузі автоматики і обчислювальної техніки [1].

Радіоелектроніка є інтегрованим курсом фізико-технічних наук, тобто такою галуззю науки і техніки, яка найбільше поєднує технічні дисципліни з фізикою, є прикладом тісного контакту техніки з усіма розділами фізики. Це пояснюється тим, що по суті процеси, які вивчаються в радіоелектроніці, обов'язково спираються на закони і закономірності електродинаміки, електроніки та електронної оптики, квантової фізики тощо. Майже завжди процеси, які трапляються у радіосхемах, являють собою процеси електромагнітних коливань, що нерідко супроводжуються механічними і базуються на них як теоретичних засадах.

Сучасна радіоелектроніка тісно зв'язана з електронікою і радіотехнікою. Вона виникла внаслідок пошуку засобів використання електронних і електромагнітних явищ для передачі інформації.

Для вчителів фізики курси радіоелектроніки, радіотехніки, основ автоматики та обчислювальної техніки є фактично продовженням вивчення курсу загальної фізики в її прикладному сенсі, що сприяє усвідомленому аналізу фізичних процесів, закономірностей і законів природи, які вивчаються в окремих розділах загальної фізики [2].

Зважаючи на це, з методичного погляду доцільним є пояснення студентам на початку вивчення зазначених курсів далеких, середніх та близьких перспектив з використанням здобутих у фізиці знань про основні процеси в радіолінії. Пропонується

вивчення радіоелектроніки будувати за принципом переходу від загального до конкретного, тобто формуючи загальні уявлення про предмет, зрозумілим і доцільним є розгляд конкретних процесів, що відбуваються в окремих радіотехнічних пристроях і елементах. Це допоможе майбутнім учителям усвідомлювати дещо абстрактні, а часто в їх уявленні формальні закони та фізичні закономірності, а також дає можливість цілісно оглянути сукупність природних процесів і виділити в них здобуті раніше знання з фізики.

Названі обставини спричинили виділення з фізики галузевої дисципліни, яка дістала назву “радіофізика”, яка є поєднувальною ланкою між фізикою і радіоелектронікою. Таке поєднання можна ілюструвати за принципом тематичного співставлення.

Структурно-тематична карта програмових міжпредметних зв’язків курсів “Радіоелектроніка і електронні системи” та “Загальна фізика”

№ п/п	Радіоелектроніка Блоки. Модулі	Загальна фізика Розділи Темати
1	2	3
1	Процеси і фізичні закономірності у лініях радіо-, телезв’язку та радіолокація: Радіозв’язок. Телезв’язок. Радіолокація. Анени. Фідери. Поширення радіохвиль. Радіорелейний зв’язок.	А – Механіка. Закони збереження. Механічні коливання і хвилі. Закони відбивання, заломлення та поглинання механічних хвиль. Резонанс. Складання хвиль одного напрямку. Биття. Ехо-імпульсний метод ультразвукових досліджень. Б – Молекулярна фізика. Термодинаміка. Будова речовини. (Структура речовини і особливості відбивання і поглинання електромагнітних хвиль. Суперіонні кристали). В – Електрика і магнетизм. Рівняння Максвелла. Постійний і змінний струм. R, L, C – у колах змінного і постійного струму. Електромагнітна індукція. Явище суперпозиції. Напівпровідники та їх властивості. Шкала та поширення електромагнітних хвиль. Умови відбивання електромагнітних хвиль на межі двох середовищ. Відбивання від провідника та діелектрика. Генерація. Г – Оптика. Лінійна і хвильова оптика. Дисперсія світла. Закони відбивання, заломлення, інтерференції, дифракції, поляризації. Фотометрія. Ефект Доплера. Д – Фізика атома і атомного ядра. Хвилі де Бройля. Фотоефект. Зонна теорія будови речовини.
2	Частотно-вибірні системи: RC – кола. LC – кола	1 – Резонанс. Затухання. Залежність механічних властивостей від частоти зовнішніх полів. 2 – Релаксаційні процеси як властивості речовини. Стала часу. Характеристичний час власних коливань кінетичних одиниць (“час осілого життя молекул рідини”). 3 – Резонанс струмів та резонанс напруг. Коливальні контури. Комплексний опір змінному струмові. $\cos \varphi$. Електромагнітна індукція. Стала часу розрядки і зарядки конденсатора і її залежність від параметрів R і C. Електромагнітна індукція. 4 – Волоконна оптика. 5 – Лазер як приклад впливу часу життя.

Продовження таблиці

1	2	3
3	<p>Підсилювачі. Генератори. Класифікація. Основні параметри і характеристики. Широкопasmові (аперіодичні) підсилювачі струму і напруги. Резонансні та smові підсилювачі напруги. Підсилювачі потужності. Підсилювачі на інтегральних мікросхемах. Зворотний зв'язок. Генератори.</p>	<p>1 – Резонанс. Зворотний зв'язок як клапан. Анкерний механізм. Биття. Негармонійні коливання. Явище суперпозиції. Стійка і нестійка рівновага. 2 – Автогенерація у молекулярних системах з фазовими переходами. 3 – Подільники напруги. Лампи як вентиля, транзистори як вентиля. Напівпровідники як складники підсилювачів і генераторів. Струм у вакуумі. Струм у напівпровідниках. Взаємодукція. Негармонійні електро-магнітні коливання. Правила Кірхгофа. Стала часу зарядки конденсаторів. Активні і реактивні опори. 4 – Квантові оптичні генератори. Мазери. 5 – Аналогія лазера і підсилювача. p-n – переходи.</p>
4	<p>Перетворювачі сигналів. Модулятори. Детектори. Змішувачі. Помножувачі. Електро-акустичні прилади. Електро-оптичні прилади.</p>	<p>1 – Властивості звуку. Основні параметри, характеристики. Биття. Складання коливань одного напрямку. Параметричний резонансний маятник. Вентилі. Пружність. 2 – Властивості речовини. Залежність властивостей речовини від структури та середовища. 3 – p-n – перехід. Домішкова провідність. Діоди. Транзистори. Лампи. Індуктивність. Комплексний опір змінному струмові. Закони Кірхгофа. Коливальні контури. Взаємодукція. Магнітні властивості струму. 4 – Фотометрія. Лінзи. Хвильова оптика. 5 – Зонна теорія провідності напівпровідників. Домішкова провідність. Фотоефект.</p>
5	<p>Телебачення: Чорно-біле. Кольорове.</p>	<p>1 – Стробоскопічний ефект. Закони збереження. 2 – Особливості структури і властивості люмінофорів, оксидів металів. Рідкі кристали. 3 – Електронно-променева трубка. Осцилограф, його будова і принцип дії. Струм у вакуумі. Рух заряджених частинок у електричному і магнітному полях. Електромагнітна індукція. R, L, C – кола. Явище суперпозиції. 4 – Спектр світла. Колір. Око, його будова і властивості. 5 – Поглинання та випромінювання світла атомами. Хвилі де Бройля. Фотоефект. Фотоємність. Рівняння Ейнштейна. Постулат Бора. Принцип Паулі. Робота виходу.</p>
6	<p>Електронні системи. Електронні системи у обчислювальній техніці. Електронні системи у автоматичній і телемеханіці.</p>	<p>1 – Стійка і нестійка рівновага. Механічні аналогії вентилів. Первинні перетворювачі (датчики): поплавкові, барометричні, мембранні, резонансні механічні (пластини частотоміра, резонатори Гельмгольца, грамофон). 2 – Первинні перетворювачі контрольованих сигналів (термометр, контактний термометр, диференціальний манометр). 3 – Термометр опору. ТермоЕРС, термістор. термопара, магнітний манометр, термо-батарея. Струм у напівпровідниках, металах, вакуумі, газах. Закон Ома для повного кола. Правила Кірхгофа. Подільники напруги. Місткові схеми. Аперіодичний підсилювач. Мультивібратор. Тригер. Електромагніти. 4 – Фотоопір, фоторезистор, фото-помножувач, фотоелемент. Фотометрія. Люксометри. 5 – Радіоелектричні датчики. Фотоефект.</p>

Оволодіння змістом дисциплін політехнічної освіти в школі може визначатися лише рівнем засвоєння фундаментальних природничих дисциплін та усвідомленням учнем близької і середньої перспективи, яка у відповідній формі має бути сформульована фахівцем за умови створення ним необхідної об'єктивної ситуації.

Такому фахівцеві необхідні знання основ фундаментальних наук: фізики, хімії, математики, а також вузькоспеціальних фахових і супутніх дисциплін. З огляду на це, радіоелектроніка та електронні процеси в системах автоматики та обчислювальної техніки у фаховій підготовці вчителя загальнотехнічних дисциплін посідають особливе місце. Поряд з окремими аспектами в технології навчання, знання радіоелектронних процесів у цілому переліку технічних дисциплін, зокрема в сучасній автоматичній, технологічних процесах виробництва, робототехніці, АСУ, обчислювальних машинах і т. ін., розширює науковий кругозір, підвищує рівень фахової підготовки майбутніх вчителів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції "Проблеми вищої педагогічної освіти у світлі рішень Всеукраїнського з'їзду представників освіти і виступу Президента України Л. Д. Кучми. – К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2002. – Ч.2. – С. 96 – 98.

2. Проблеми освіти: Наук.-метод. зб. / Кол. авт.: М. З. Згуровський (гол. ред.) та ін. – К.: ІЗМН, 1998. – Вип. 11. – С. 126 – 128.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Касперський Анатолій Володимирович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри загальної фізики НПУ імені М.П.Драгоманова.

Коло наукових інтересів: дидактика і методика вивчення радіоелектроніки у середній і вищій педагогічних школах.

Стаття надійшла 19.01.2003.

ФОРМУВАННЯ УЯВЛЕНЬ ПРО ВІДНОСНІСТЬ ТА ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ЕЛЕКТРИЧНОГО ТА МАГНІТНОГО ПОЛІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗМУ

Олександр Коновал

Пропонується елементарне обґрунтування формул, необхідних для формування поняття про взаємозв'язок та відносність електричного та магнітного полів.

Elementary basing of electromagnetic field components transformation formulas which are necessary to form the notion of relativity and interconnection between electric and magnetic fields is proposed.

При вивченні електродинаміки до недавнього часу майже не зверталася увага на релятивістські ефекти, хоча методисти і педагоги не раз наголошували на значній дидактичній та методологічній функції цих ефектів [3, 17]. Були спроби органічно включити спеціальну теорію відносності (СТВ) в процес вивчення електродинаміки [3, 8], але особливого успіху вони не мали і, можливо, за таких причин:

1) навчальними програмами не передбачалось детальне вивчення СТВ; СТВ при викладанні фізики вважалась такою, яка в повсякденній реальності та в техніці суттєво не виявляється, хіба що в дослідженнях у галузі високих енергій;

2) відношення до СТВ як до якоїсь абстрактної і не фундаментальної, далекої від тих фізичних явищ, що безпосередньо спостерігаються, приводило до недостатнього та формального вивчення її.

Аналіз відомих учням експериментальних фактів на основі принципів СТВ, дає можливість найбільш повно та адекватно формувати поняття про взаємозв'язок та відносність електричного та магнітного полів.

Якщо в довільній точці простору (x',y',z') в довільний момент часу t' інерціальної системи відліку(ІСВ) K' відомі напруженість електричного поля \mathbf{E}' та магнітна індукція \mathbf{B}' електромагнітного поля, то значення \mathbf{E} та \mathbf{B} в тій самій просторово-часовій точці СВ K , відносно якої СВ K' рухається вздовж осі OX зі швидкістю $\mathbf{V} = \text{const}$, визначаються формулами [1;2]:

$$E_x = E'_x, E_y = \Gamma(E'_y + VB'_z), E_z = \Gamma(E'_z - VB'_y) \tag{1}$$

$$B_x = B'_x, B_y = \Gamma\left(B'_y - \frac{V \cdot E'_z}{c^2}\right), B_z = \Gamma\left(B'_z + \frac{VE'_y}{c^2}\right) \tag{2}$$

де $\Gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}$, $c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$ – швидкість світла в вакуумі

Щоб знайти електромагнітне поле в СВ K' за відомими в СВ K полями \mathbf{E} і \mathbf{B} у формулах (1) і (2) необхідно штриховані величини замінити на нештриховані, а перед V поставити протилежний знак. Перетворення (1) і (2) надзвичайно глибокі за змістом, за їх допомогою ілюструється низка фундаментальних положень електродинаміки, вони використовуються для аналізу електродинамічних задач з погляду різних ІСВ. У навчальному посібнику А. Н. Матвєєва [3] вирази (1) та (2) виводяться з інваріантності релятивістського рівняння руху точкової зарядженої частинки в електромагнітному полі. При цьому вдається обговорити і пояснити низку важливих для методики навчання властивостей поля, показати застосування принципів СТВ при аналізі окремих електродинамічних задач. Такий спосіб обґрунтування (1) і (2) простіший від традиційного але, на наш погляд, дещо обтяжливий не тільки для учнів ліцеїв науково-природничого профілю, а інколи і для студентів ВНЗ.

У посібнику Е. Парселла [6] є обґрунтування (1) та (2), але вихідні ідеї його у багатьох моментах суттєво відрізняються від методичних засад запропонованого нижче способу.

1А. Нехай СВ K' є власною СВ (ВСВ) плоского зарядженого конденсатора, рис.1.

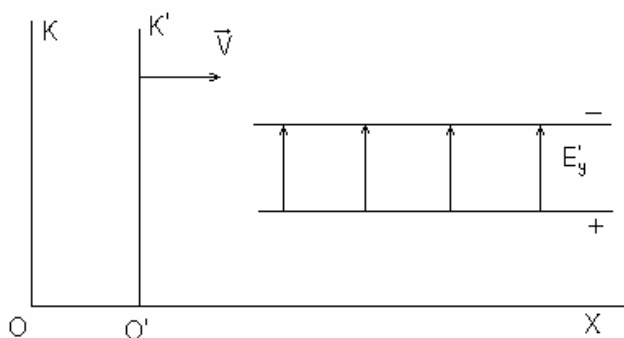


Рис.1. Електричне поле плоского конденсатора в СВ K' та в СВ K . Тут $E'_y = \frac{\sigma'}{\epsilon \epsilon_0}$, де

$\sigma' = \frac{q'}{S'}$ – поверхнева густина заряду на пластинах конденсатора. Тоді в СВ K напруженість електричного поля E_y збільшиться порівняно з E'_y в Γ раз, оскільки $\sigma = \sigma' \cdot \Gamma$, внаслідок лоренцевого скорочення поздовжніх розмірів пластин конденсатора.

Якщо пластини конденсатора розмістити в площині $X'O'Y'$, то одержимо $E_z = \Gamma E'_z$. Коли ж пластини паралельні площині $Y'O'Z'$, то $E_x = E'_x$, незважаючи на те, що віддаль між пластинами в СВ К зменшилась.

Таким чином, якщо в СВ K' є тільки електричне поле, то при переході із K' в K -систему поперечні складники напруженості електричного поля перетворюються так:

$$E_y = \Gamma E'_y, E_z = \Gamma E'_z, \quad (3)$$

а поздовжній складник не змінюється: $E_x = E'_x$.

1Б. Знайдемо закон, згідно з яким рухоме магнітне поле породжує електричне поле. Для цього розглянемо явище електромагнітної індукції, яке спостерігається при русі прямолінійного відрізка дроту в магнітному полі.

Нехай в СВ K' існує однорідне магнітне поле з індукцією B'_y , рис. 2. Провідник АВ рухається зі швидкістю $V' = -V$ відносно СВ K' . Тоді, як відомо, між кінцями провідника АВ виникає е.р.с. індукції, що зумовлена дією сили Лоренца на вільні електрони провідника, які рухаються разом з ним:

$$\vec{F}' = q[\vec{V}' \cdot \vec{B}'_y],$$

а напрямок і величина вектора напруженості електричного поля, яке розділяє електрони в рухомому провіднику дорівнює:

$$\vec{E}'_z = \frac{\vec{F}'}{q} = [\vec{V}' \cdot \vec{B}'_y], \quad (4) \quad \text{або} \quad \text{враховуючи}$$

напрямок векторів $\vec{E}'_z, \vec{V}', \vec{B}'_y$: $E'_z = -V'B'_y$

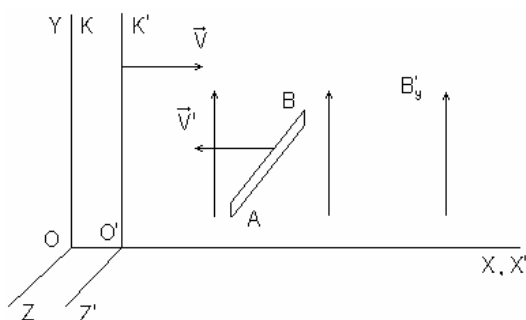


Рис. 2. Виникнення електричного поля в СВ К при русі відносно неї магнітного поля з індукцією B'_y .

Відповідно до принципу відносності в СВ К (в якій провідник нерухомий) буде існувати магнітне поле і електричне поле напруженістю E_z : спостерігач (ВСВ), пояснить появу е.р.с. індукції дією деякого поля E_z , зумовленого рухом* магнітного поля B'_y із швидкістю V відносно нього. Оскільки величина заряду є інваріант, то за формулами перетворення поперечних компонентів сили при переході від СВ К до СВ K' [2;6] одержуємо: $E'_z = \frac{E_z}{\Gamma}$.

Таким чином, складник напруженості електричного поля E_z , яке з'явиться в СВ К внаслідок руху магнітного поля B'_y , дорівнює:

$$E_z = \Gamma E'_z = -\Gamma V B'_y \quad (5)$$

Іншими словами, аналіз явища електромагнітної індукції з урахуванням принципу відносності (ПВ) дозволяє зробити висновок про те, що при русі магнітного поля B' , з швидкістю $V = \text{const}$ відносно СВ К в ній виникає електричне поле напруженістю E :

$$\vec{E} = -\Gamma[\vec{V} \cdot \vec{B}'] \quad (6)$$

Аналогічно, якщо в СВ K' існує магнітне поле з індукцією B'_z , а провідник АВ орієнтований уздовж осі $O'Y'$, то внаслідок руху магнітного поля B'_z в СВ K виникає електричне поле напруженістю

$$E_y = \Gamma V B'_z$$

Об'єднуємо висновки п. 1А і 1Б: при наявності в СВ K' і електричного поля напруженістю $\vec{E}'(E'_x, E'_y, E'_z)$ і магнітного поля з індукцією $\vec{B}'(B'_x, B'_y, B'_z)$ в СВ K напруженість електричного поля дорівнює:

$$E_x = E'_x, E_y = \Gamma(E'_y + V B'_z), E_z = \Gamma(E'_z - V B'_y) \quad (7)$$

Переходимо тепер до обґрунтування формул перетворення компонентів вектора магнітної індукції.

2А. Нехай вздовж осі $O'X'$ СВ K' розташований довгий провідник з постійним струмом I' . Тоді в СВ K' складники B'_y, B'_z магнітної індукції в точках А і С чисельно дорівнюють (див. рис. 3) :

$$B'_z = B'_y = \frac{\mu_0 I'}{2\pi \cdot r'} \quad (8)$$

**) швидкість руху поля – це швидкість відповідних джерел поля (заряджених частинок, електромагнітів і т. п.).*

де r' – віддаль точок А і С від дроту, $I' = j' \cdot S'$, $j' = \frac{n_0^- \cdot v' q}{\sqrt{1 - \beta'^2}}$ – густина струму

в СВ K' , S' – площа поперечного перерізу провідника, n_0^- – концентрація електронів провідності у ВСВ, $\beta' = \frac{v'}{c}$, v' – дрейфова швидкість руху цих електронів.

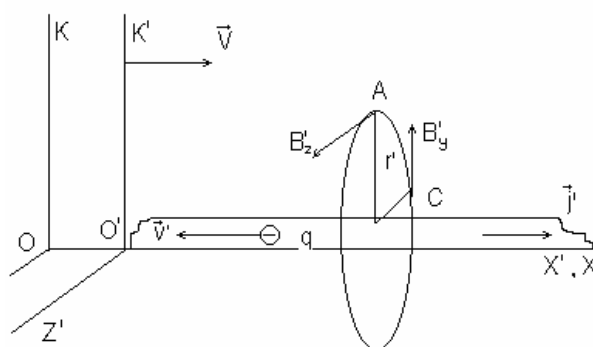


Рис.3. Магнітне поле провідника з струмом в СВ K і K' .

Знайдемо магнітну індукцію в цих точках поля в СВ K . Очевидно, що $r' = r$, $S' = S$, а сила струму I в СВ K відрізнятиметься від значення I' . У K -системі струм, що проходить по провіднику, зумовлений не тільки рухом електронів зі швидкістю v , але й рухом позитивних іонів кристалічної ґратки з швидкістю V . Тому густина струму в СВ K дорівнює:

$$j = j_+ - j_- = \frac{\rho_+^0 \cdot V}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} - \frac{\rho_-^0 \cdot (V - v')}{(1 - \frac{v'V}{c^2}) \cdot \sqrt{1 - \beta'^2}} = \frac{j'}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} \quad (9)$$

де $\beta = \frac{v}{c} = \frac{V - v'}{c(1 - \frac{v'}{c^2}V)}$ – швидкість руху електронів провідності в СВ К,

$\rho_+^0 = n_+^0 q$ – об’ємна густина заряду позитивних іонів у ВСВ, $\rho_-^0 = n_-^0 q$ – об’ємна густина заряду електронів провідності у ВСВ. При цьому використана умова нейтральності провідника з струмом в СВ К' [2;5] :

$$\rho_+^0 = -\frac{\rho_-^0}{\sqrt{1 - \beta'^2}} \quad (10)$$

При уважному розгляді умова (10) досить суперечлива, але в існуючих навчальних посібниках є загальноприйнятою. Низка проблемних питань, пов’язаних з умовою (10), обговорюється в [7]. Зауважимо, що (9) може бути отримано і за допомогою формул перетворення компонент 4-струму [3;2].

Таким чином, $I = \Gamma \cdot I'$, і тому поперечні складники магнітної індукції в СВ К дорівнюють:

$$B_y = \Gamma B'_y, \quad B_z = \Gamma B'_z \quad (11)$$

2Б. Знайдемо закон, згідно з яким магнітне поле зв’язане з рухомим електричним полем. Для цього скористаємося результатами опису взаємодії двох заряджених частинок [16]: коли заряджена частинка рухається в СВ К з швидкістю $V = \text{const}$, то вона створює магнітне поле індукція якого визначається :

$$\vec{B} = \frac{[\vec{V} \cdot \vec{E}]}{c^2} \quad (12)$$

де \vec{E} – напруженість електричного поля цієї зарядженої частинки в СВ К:

$$\vec{E} = \frac{q \cdot \left(1 - \frac{V^2}{c^2}\right) \cdot \vec{r}}{4\pi\epsilon_0 r^3 \left(1 - \frac{V^2}{c^2} \sin^2 \theta\right)^{3/2}} \quad (13) \quad \text{де } q \text{ – величина заряду,}$$

\vec{r} – радіус-вектор, проведений із миттєвого положення заряду в дану точку поля М (рис.4), θ – кут між векторами \mathbf{V} та \mathbf{r} .

Із виразу (13) відразу підтверджуються висновки п. 1А.

$$E_x = E'_x, \text{ бо при } \theta = 0 \quad r = r' \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}, \text{ а при } \theta = \frac{\pi}{2} \quad E_y = \frac{E'_y}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}} = \Gamma E'_y, \quad E_z = \Gamma E'_z$$

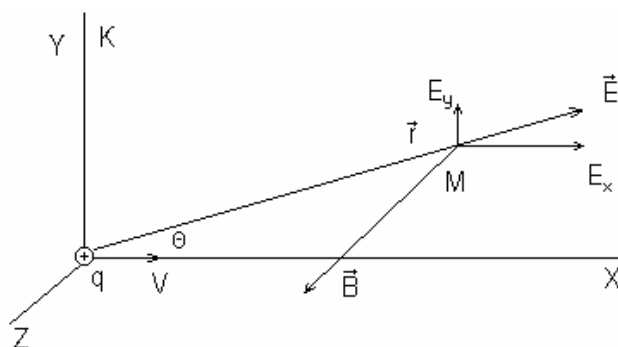


Рис. 4. Електричне та магнітне поля рухомого заряду q в СВ К.

$$\text{Очевидно, що } B_z = \frac{V}{c^2} E_y, \text{ але } E_y = \Gamma E'_y, \text{ тому } B_z = \Gamma \frac{V}{c^2} E'_y \quad (14)$$

Якщо т. М знаходиться в площині ХОУ, то із закону (12) одержуємо:

$$B_y = -\Gamma \frac{V}{c^2} E'_z \quad (14')$$

Підсумуємо висновки пунктів 2А та 2Б: при наявності в СВ К' і магнітного поля з індукцією $\vec{B}'(B'_x, B'_y, B'_z)$ і електричного напруженістю $\vec{E}'(E'_x, E'_y, E'_z)$ в СВ К магнітна індукція дорівнює:

$$B_x = B'_x, B_y = \Gamma \left(B'_y - \frac{V \cdot E'_z}{c^2} \right), B_z = \Gamma \left(B'_z + \frac{V E'_y}{c^2} \right) \quad (15)$$

Співвідношення (7), (15) носять локальний характер, хоча і одержані при аналізі нелокальних електродинамічних задач. Чи справедливі вони для будь-якого електромагнітного поля, утвореного довільним розподілом зарядів і струмів?

“Це питання приводить нас до самої суті поняття поля. Якщо поняття електричного поля \vec{E} в просторово-часовій точці повинно мати однозначний смисл, тоді значення поля \vec{E} в цій же просторово-часовій точці, але з погляду інших СВ, не може залежати від природи джерел, що створюють це поле, якими б вони не були. Іншими словами, спостерігач в СВ К, який виміряв в деякий момент часу поле біля себе, в змозі передбачити тільки на основі цих вимірів, що ж виміряють в тій же просторово-часовій точці спостерігачі з інших СВ. Якби це було не так, поняття поля було б непотрібне. Дослідні докази справедливості цього твердження і є вирішальними підтвердженнями поєднання теорії поля з експериментом” [5].

Незважаючи на те, що при обґрунтуванні формул (1) і (2) розглядалися найпростіші конфігурації заряджених тіл і струмів, ми одержали (7) та (15), які справедливі для електромагнітного поля, утвореного будь-яким розподілом заряду і струмів.

Зазначимо два важливі наслідки формул перетворення (1) і (2)

а) Якщо в СВ К' відсутнє магнітне поле ($\mathbf{B}'=0$), а $\mathbf{E}' \neq 0$, то в СВ К буде і електричне, і магнітне поля, причому вектор магнітної індукції в СВ К перпендикулярний і вектору напруженості електричного поля в СВ К, і вектору \mathbf{V} , наприклад:

$$B_z = \Gamma \frac{V}{c^2} E'_y = \frac{V}{c^2} E_y, \text{ або } B_y = -\Gamma \frac{V}{c^2} E'_z = -\frac{V}{c^2} E_z$$

при цьому \mathbf{V} , \mathbf{E} та \mathbf{B} утворюють правоґвинтову систему: напрямок вектора \mathbf{B} вказує рух правого гвинта (свердлика), якщо його повертати у напрямку найменшого кута між векторами \mathbf{V} та \mathbf{E} . Так, на рис.1 вектор \mathbf{V} направлений вправо по осі Х, а вектор \mathbf{E} направлений по осі ОУ, тому при повороті правого гвинта від вектора \mathbf{V} до вектора \mathbf{E} у напрямку найменшого кута між ними (тут проти годинникової стрілки) він буде рухатися вздовж осі ОZ, що і дає напрямок вектора \mathbf{B} .

б) Якщо в СВ К' відсутнє електричне поле ($\mathbf{E}'=0$), а $\mathbf{B}' \neq 0$, то в СВ К буде і електричне і магнітне поля, причому вектор напруженості електричного поля в СВК перпендикулярний і вектору \mathbf{B} і вектору швидкості \mathbf{V} :

$$E_y = \Gamma V B'_z = V B_z, \quad E_z = -\Gamma V B'_y = -V B_y,$$

але три вектори \mathbf{V} , \mathbf{B} та \mathbf{E} утворюють тепер лівоґвинтову систему.

Таким чином, поділ електромагнітного поля на чисто електричне, або на чисто магнітне, є відносним, залежним від СВ.

Компактно наслідки а) і б) можна подати у такій формі:

$$\vec{B} = \frac{[\vec{V} \cdot \vec{E}]}{c^2} \quad (16)$$

$$\vec{E} = -[\vec{V} \cdot \vec{B}] \quad (17)$$

Обернене твердження: якщо в деякій СВ К вектори електромагнітного поля взаємно перпендикулярні, то завжди можна знайти таку систему відліку К', в якій електромагнітне поле буде або чисто магнітним, або чисто електричним, причому напрямком швидкості \vec{V} СВ К' перпендикулярний і до \vec{E} і до \vec{B} . [3].

Зазначимо накінець, що формули (1) і (2) можна отримати й обґрунтувати елементарними методами, але з використанням ідей СТВ, при початковому вивченні теми “Магнітне поле” [8].

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теория поля. – М.: Наука, 1973. – 352 с.
2. Угаров В. А. Специальная теория относительности. – М.: Наука, 1977. – 384 с.
3. Матвеев А. Н. Электричество и магнетизм – М.: Высш.шк., 1983. – 463 с.
4. Иродов И. Е. Основные законы электромагнетизма. – М.: Высш.шк., 1991. – 288 с.
5. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Т. 5. – М.: Мир, 1966. – 290 с.
6. Парселл Э. Электричество и магнетизм: Учебное руководство: Пер. с англ. / Под ред. А. И. Шальникова и А. О. Вайсенберга. – 3-е изд., испр. – М.: Наука, 1983. – (Берклиевский курс физики). – 416 с.
7. Мартинсон М. Л., Недоспасов А. В. О плотности заряда внутри проводника с током // Успехи физических наук. – 1993 – т. 163. – № 1. – С. 91 – 92.
8. Коновал О. А. Особливості методики формування поняття “магнітне поле” // Фізика та астрономія в школі. – 2002. – № 3. – С. 24 – 26.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Коновал Олександр Андрійович – завідувач кафедри фізики Криворізького державного педагогічного університету, кандидат фізико-математичних наук, доцент.

Коло наукових інтересів: дидактика фізики у вищій і середній школі.

Стаття надійшла 13.01.2003.

ФОРМУВАННЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ ЗАСОБАМИ ХУДОЖНЬОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Марина Олійник

Використання уривків з творів художньої літератури на уроках фізики розглядається як один з методичних прийомів, які забезпечують акти-візацію інтелектуальної та пізнавальної діяльності учнів, розширюють поле діяльності особистісного чинника у пізнанні, формують естетичне ставлення до навчальних дисциплін.

The important direction of the humanitarization of physical science education is the resolution and introduction of forms and methods of teaching which stimulate the intellectual and cognitive activity of students, broaden the sphere of activities in which a personality factor is involved in the course of cognition, create an aesthetic attitude towards the disciplines studied. One such methods is the usage of fiction story passages during physics lessons.

Сучасний період розвитку освіти в Україні відбувається в умовах загальної гуманізації гомосфери яка виражає гуманістичну сутність суспільства. При цьому важливо усвідомлювати, що людина живе не тільки в біологічному та технократичному середовищах, але й у духовому середовищі створених нею культурних цінностей. Культура (а в ній наука і техніка) гуманістична за своєю суттю, оскільки стверджує людину як “самоціль” історії та “міру всіх речей”.

Відтак, сучасна наука, викликаючи зміни у галузі матеріального виробництва, стає одним з вирішальних факторів соціальних перетворень, є важливим чинником зростання освіченості і культури суспільства. Одночасно наука допомагає розвитку самої людини, її творчих здібностей. Тому очевидними є тенденції гуманізації науки, її підкорення цілям людини і суспільства, поєднання дослідницьких і ціннісних підходів,

розвитку її соціально-етичних основ, її органічного включення в загальну систему гуманістичної культури.

Відповідно гуманізація науки неминуче зумовлює гуманізацію освіти, перш за все – природничо-наукової і, як наслідок, до її гуманітаризації.

Завдання гуманізації освіти полягає в тому, щоб виявити глибинну логіку людської діяльності, людської творчості і людської культури у розвитку сучасної науки і техніки, у формуванні природничо-наукового і професійно-технічного мислення.

Найважливішою метою гуманітаризації природничо – наукової, в тому числі і фізико-математичної, освіти є формування сучасного цілісного світогляду, єдності гуманітарних і природничо-наукових знань, формування культурно – філософського розуміння природничих наук. Важливим напрямком гуманітаризації фізико-математичної освіти є розробка і впровадження таких форм і методів навчання, які забезпечують активізацію інтелектуальної і пізнавальної діяльності учасників навчального процесу, розширюють поле діяльності особистісного аспекту у пізнанні, формування естетичного відношення до дисциплін, що вивчаються. Одним з методичних прийомів є використання уривків з творів художньої літератури на уроках фізики. Це, перш за все, дає змогу з'ясувати ті художні витоки, що завжди властиві науці і техніці. По-друге, твір художньої літератури, як будь-який твір мистецтва, підвищує рівень гуманітарної культури, яка необхідна і вченим, і представникам технічних спеціальностей, бо вона розвиває інтуїцію, необхідну чи то фізику, чи математику або техніку в його творчій діяльності.

Інтуїція – це найдієвіше, що існує в людській творчості, без інтуїції ніяка творчість неможлива. Інтуїція – пряме бачення істини, бачення об'єктивного зв'язку речей, що не спирається на логічне доведення. Саме мистецтво дозволяє звертатись до надсвідомості людини, до здібності прямого сприйняття істини, адже мистецтво є формою пізнання при всій її специфічності і “додатковості” до наукового пізнання світу.

Саме тому використання уривків з творів художньої літератури на уроках фізики найбільш доцільне в класах, учні яких мають схильність до гуманітарних дисциплін, бо у них конкретно-образне мислення розвинуте більшою мірою, ніж абстрактно-логічне.

Крім того, будь-який текст є повідомленням, містить ту або іншу інформацію. Інформацією називаємо деякий обсяг відомостей про певні об'єкти, чи явища. Одержання інформації – означає внесення впорядкованості в ті знання, що вже є про ці об'єкти. При цьому кожен текст обов'язково повинен повідомляти щось нове, оскільки повторення вже відомих положень дає лише надлишкову інформацію.

Те, наскільки є новою інформація, що міститься в художньому тексті, залежить від співвідношення логічних та інтуїтивних властивостей твору. Будь-яке повне сприйняття цієї інформації завжди вимагає підготовки, певного рівня рецепції, рівня культури. Рецепція включає в себе співтворчість – сукупність асоціацій, думок та емоцій, які диктуються твором, але й визначаються також індивідуальністю рецептора. Відтак, нова інформація виникає в кожному акті співтворчості.

Тому використовуючи уривки з творів художньої літератури як спосіб навчання фізики, слід чітко визначити, якої саме мети ми намагаємося досягти за їх допомогою.

Розглянемо деякі можливі варіанти використання уривків з творів художньої літератури на уроках фізики.

Для утворення проблемної ситуації у 7 класі при вивченні теми “Тиск твердих тіл” на початку викладання нового матеріалу зачитуємо уривок:

“Подойдя к берегу, он по-хозяйски оглядел залив и затем, спустившись ближе к морю, с размаху ударил остолом в лёд. Остол наполовину ушёл в воду. Ульвургын вытащил его и, отойдя шагов пять в сторону, опять ударил. И здесь остол, пробив ледовую корку, ещё глубже ушёл в воду.

... Ульвургын вошёл в комнату и с ещё большей важностью сказал:

– Можно ехать. Я ведь об этом знал дома ещё.

– Как же ехать, Ульвургын, когда я сам видел в окно, как твой остол с лёгкостью пробил лёд...

Он сел около стола, расправил лист и протянул его мне... Я взялся за углы листа. Держа бумагу за противоположную сторону, он острым концом карандаша легко проткнул лист... Вслед за этим он осторожно положил мраморную подставку чернильницы на лист и испытующе посмотрел на меня.

– Что такое? Карандаш лёгкий, а бумага разломалась. Эта штука тяжёлая – бумага не ломается. Может быть шаман я? Заговор сделал? – и, рассмеявшись, он аккуратно стал наводить порядок на столе” [6; 217 – 218].

Пропонуємо учням повторити дослід з олівцем і підставкою і знайти відповідь на запитання: ”Чому ж легкий остол пробив лід, а важкі нарти його не проломлюють?” На підставі ще декількох прикладів і демонстрацій учні роблять висновок, що результат дії твердого тіла на поверхню опори залежить від сили, діючої збоку тіла, та площі опори, а відповідно підводимо учнів до одержання та розуміння виразу для визначення тиску: $p=F/S$.

2. Як ілюстративний матеріал літературні уривки використовуємо на уроках фізики, коли неможливо безпосередньо продемонструвати об’єкт або явище, що вивчається або якщо положення фізичних теорій, які розглядаються, складні для безпосереднього сприйняття та аналітичного осмислення. При цьому виникає необхідність в інтуїтивному пізнанні предмета вивчення.

Зокрема у 10 класі при вивченні електростатичного поля використовуємо уривок, в якому описується, як людина, за певних обставин, отримала можливість бачити силові лінії електричного поля: “Во время беседы с первым помощником, обходя бугры и придерживаясь низин, он успел перебраться из одной ложбины в другую и оставить за спиной новые десятки метров рейд-пунктира. Теперь, полагаясь на болевые сигнализаторы в голове, он шёл вперёд гораздо бодрее. Но скоро пришлось столкнуться с неприятным открытием: он стал хуже видеть. Нет, правильнее сказать, стал видеть иначе. Сперва ему показалось, будто все вокруг окутала фосфорически-голубоватая дымка. Что-то вроде легкой светоносной завесы, довольно прозрачной, но со своими законами оптического преломления... Присмотревшись, он понял: иллюзию дымчатого марева создавало плавное колыхание сети или, лучше сказать системы струящихся во всех направлениях тончайших, как паутина, волокон таинственно невесомой и едва уловимой зрительным ощущением слабо люминисцирующей субстанции... Узлами паутинообразной “сети” были бугры – у их подножий она достигала наибольшей концентрации... Подозрение, что именно бугры насыщены энергией, перешло в уверенность” [5; 82].

3. Як якісні задачі у 9 класі при вивченні теми “Гравітаційні сили” використовуємо уривок:

“Когда в понедельник второго апреля я пролетал вблизи Бетельгейзе, метеор размером не больше фасолины пробил обшивку, вывел из строя регулятор мощности и повредил рули – ракета потеряла управление. Я надел скафандр, выбрался наружу и попробовал исправить повреждение....В тот момент, когда мне это почти удалось, ключ вырвался у меня и умчался в космическое пространство.

...Через некоторое время ключ вернулся по вытянутому эллипсу, но, хотя он стал спутником ракеты, все ж не приближался к ней настолько, чтобы я мог его схватить. Я вернулся в ракету и, наскоро перекусив, задумался над тем, как выйти из этого дурацкого положения” [4; 14].

За цим уривком ставимо запитання: – “Який саме процес відбувається та який закон його описує?”. Аналізуючи уривок, учні встановлюють, що в ньому відображена гравітаційна взаємодія, а саме розглядається рух тіла під дією гравітаційної сили навколо центру тяжіння. Звертаємо увагу на форму траєкторії – еліпс, що відповідає закону Кеплера. Додатково зауважуємо, що параметри орбіти ключа залежать від його маси та набутої швидкості.

До цього ж уривка доцільно звернутись і під час вивчення теми “Закон збереження імпульсу”, поставивши таке запитання: – “Як ви вважаєте, чи реальними є ті uszkodження, які спричинив цей маленький метеорит космічному кораблю?”.

4. У спеціалізованих класах з поглибленим вивченням англійської мови ми часто використовуємо літературні уривки **мовою оригіналу**.

Однак це передбачає певного рівня володіння іноземною мовою не лише учнями, а й самим учителем.

Так в 11 класі при вивчення оптики пропонуємо уривок: “ERIN! THE TIAR AND THE SMILE IN THINE EYES” by Thomas Moore. (“Ирландия! Смех твой и слез в глазах.” Томас Мур.) [3; 48].

“Erin, thy silent tear never shall cease, “Ирландия, слез не иссякнет река,
Erin, thy languid smile ne'er shall increase, Твой смех будет грустен, улыбка горька,
Till, like the rainbow's light, Пока все цвета в твоей гамме
Thy various tints unite, Не выстроят арку над нами
And form in heaven's sight И радугой – Мира Вратами –
One arch of peace!” Не станут пока.”

Пропонуємо учням охарактеризувати фізичну ситуацію, наведену в цьому уривку, тобто пояснити процес виникнення райдуги.

5. Використовуючи уривки з творів англійських та американських авторів здійснюємо міжпредметні зв'язки фізики та англійської мови, англійської та американської літератури. Використовуємо, наприклад, такі твори: 7 клас – Айзек Азимов “Самі Боги”.

8 клас – Дж.Чосер “Кентерберійські оповідання”.

9 клас – Роберт Хайнлайн “Погроза з Землі”.

10 клас – Джером К.Джером “Троє в човні...”.

11 клас – Кліффорд Саймак “Місто”.

Таким чином, практика свідчить, що будь-який літературний уривок, доречно і вміло використаний, є, з одного боку, доброю психологічною розрядкою під час уроку, а з другого – сприяє формуванню критичного мислення учнів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гончаренко С. У. Гуманізація освіти як основний критерій розробки засобів реалізації сучасних технологій навчання – Наукові записки. – Серія: Педагогічні науки. – Випуск 34. – Кіровоград: КДПУ ім. В. Винниченка. – 2001. – С. 8.
2. Глазычев В. Л. “Гемма Коперника”: – М.: Советский художник, 1989.
3. “ERIN! THE TEAR AND THE SMILE IN THINE EYES” by Thomas Moore. Selected verse. Moscow, Raduga publishers, 1986.
4. Лем С. Звездные дневники Иона Тихого. – М.: Молодая гвардия, 1965.
5. Павлов С. Лунная радуга // Роман-газета, – 1987. – № 18.
6. Семушкин Т. Чукотка, М.: Детгиз, 1950.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Олійник Марина Анатоліївна – вчителька фізики Кіровоградського державного колегіума суспільно-природничо-гуманітарної спеціалізації I-III ступенів навчання.

Коло наукових інтересів: система активних форм і методів навчання фізики.
Стаття надійшла 05.01.2003.

ІСТОРИЧНО ВИЗНАЧНІ ЗАДАЧІ З АЛГЕБРИ ЯК ЗАСІБ АКТИВІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ

Марина Нак

Історично визначені задачі з алгебри виникли як узагальнення потреб практичної діяльності людства. При їх використанні в процесі викладання алгебри учні знайомляться з історією розвитку математики, підвищується їх інтерес та зацікавленість до розв'язування алгебраїчних задач, а відповідно до самого предмета.

Historically outstanding problems from algebra have arisen, as generalization of needs of practical activities of mankind. At their use during teaching algebra pupils get acquainted with a history of development of mathematics, their interest and interest to the decision of algebraic problems, and accordingly itself to a subject raises.

Значення задач і вправ у системі навчання математиці в школі дуже велике. Навчальний процес іде від задачі до теорії; другий перехід (від теорії до задачі) описує застосування теорії на практиці. Розв'язування математичних задач сприяє розвитку в учнів логічного мислення та просторових уявлень. Велика роль задач і в процесі перевірки знань та навичок з математики. Вони впливають на математичну діяльність учнів, на розвиток їх інтересу до предмета, на їх уявлення про математику як про науку, та на розвиток особистості учня. Вправи і задачі, органічно пов'язані із теоретичними положеннями, розкривають, поглиблюють і доповнюють теорію, наповнюють останню практичним змістом. Вдало підібрані вправи і задачі сприяють виявленню міжпредметних зв'язків, розвивають ініціативу учнів і в результаті активізують їх навчально-пізнавальну діяльність [6].

У монографії М. Я. Ігнатенко показано, що з усіх видів навчально-пізнавальної діяльності найсприятливіші умови для розвитку розумової активності і пізнавальної самостійності учнів створюються саме при розв'язуванні задач. Навчання, при якому найбільше число фактів учні пізнають у формі задач, дозволяє створити умови, коли для себе роблять відкриття, а не тільки засвоюють матеріал, коли є можливість активного оволодіння математичними знаннями. При цьому маються на увазі не лише текстові задачі з алгебри і початків аналізу, але і вправи на спрощення виразів, розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем [3].

Розв'язування задач дає можливість пов'язувати навчання математики з життям, виховувати в учнів активність, самостійність мислення, наполегливість в досягненні мети. Через розв'язування задач в учнів розвиваються творчі здібності, в тому числі і раціоналізаторські, набуваються вміння критично відноситись до явищ, розвивається вміння думати об'ємно, широко, по-новаторськи. Особливо корисний задачний підхід для активізації мислення учнів, для виявлення їх творчих здібностей. Добре продумана система задач та методи і способи їх розв'язування мобілізують розумову діяльність школярів для розкриття теоретичних положень та абстрактних закономірностей. Саме із задач розпочинається ознайомлення з математикою і з'являється інтерес учнів до її вивчення [6]. Історія свідчить, що математика як наука виникла із задач і розвивається в основному для розв'язування задач. У математичній науці задача – джерело та ціль розвитку.

Практика показує, що застосування теоретичних знань являє для учнів чи не більші труднощі, ніж їх засвоєння. Не заглиблюючись у причини явища, яке є предметом окремого дослідження, виділимо основні вимоги до процесу розв'язування задач, які сприяють активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів [3]:

засвоєння учнями алгоритмів і правил-орієнтирів, методів і способів розв'язування певних класів задач;

можливість переносу засвоєних знань у нові ситуації, зокрема розв'язування нестандартних задач;

виділення видів задач, що розв'язуються певними способами з подальшою класифікацією способів розв'язування.

Одним з варіантів класифікації задач є групування задач за спільними підходами до їх розв'язування і механізмом (технологією) розв'язування. В різних темах виділяють певні групи підзадач, так званих базових або опорних, які розв'язуються на основі певного методу або способу. В цьому випадку опорні задачі стають теоретичним фактором і теоретичною основою розв'язування більш складних задач.

Ефективним засобом активізації пізнавальної діяльності учнів є чітке виділення і засвоєння учнями алгоритмів розв'язування стандартних або типових задач. Більший ефект у навчанні розв'язуванню задач досягається тоді, коли вчитель не повідомляє учням готовий алгоритм розв'язання, а на прикладі однієї-двох задач-моделей організує їх діяльність на самостійний або колективний пошук алгоритму розв'язування задачі та його формулювання. Такий підхід не лише активізує пізнавальну діяльність, але й формує навички алгоритмічного мислення, необхідні в інших видах діяльності.

Серед великої різноманітності алгебраїчних задач і вправ особливе місце займають історично визначні задачі [5; 7]. Вони виникли із безпосередніх потреб людини, в процесі її боротьби за існування. Необхідність побудови житла зумовила виникнення задач з геометрії, пов'язаних із розрахунками форми, розмірів споруд; пошиття одягу дало початок задачам оптимізації і т.д. В цілому історичні задачі відрізняються порівняно більшою конкретизацією, більш тісним зв'язком змісту задачі із повсякденним життям, із практикою.

Історично визначні задачі, крім інших позитивних моментів, дозволяють певною мірою реалізувати історико-генетичний метод у навчанні математики. В основі цього методу лежить історично доведене твердження: вивчаючи математику, учні коротко повторюють шлях людства, який воно пройшло, добуваючи математичні знання. Таким чином, вивчаючи розділи математики, учні одночасно реалізують міжпредметні зв'язки математики та суспільних наук, передовсім історії.

В більшості першоджерел, на які посилаються і науковці [5; 7], проводиться насамперед історико-хронологічний аналіз алгебраїчних вправ і задач. Однак практичне використання історичного матеріалу при вивченні алгебри, з погляду максимальної ефективності, доцільніше проводити на основі історико-тематичного аналізу. Це означає, що при використанні історичних задач у навчальному процесі, слід класифікувати задачі за спільними ознаками умов та спільними (подібними) методами чи способами розв'язування. На підтвердження сказаного наведемо декілька прикладів.

Задачі на частини, які можуть бути розв'язані або арифметичним, або алгебраїчним (складання рівняння) методами, розглядалися в древньому Вавилоні, в Єгипті, у Китаї, Індії, Середній Азії. Господарчі задачі (торгівельні, мисливські, сільськогосподарські, транспортні, будівельні і т. д.) трапляються в Єгипті, в Греції, Китаї, Індії, в "Математиці" Магницького і збірниках задач Європи XVII–XVIII століть. Діофантові задачі наводяться в трактатах древньої Греції (V ст. до н. е.), Середньої Азії (X ст. н. е.), Європи (XV–XIII ст. н. е.).

Більшість історично визначних задач та вправ виникли із господарських потреб і, а тому розмежовуються на групи: землеробство; будівництво; транспорт; торгівля; мисливство і рибальство; військова справа.

Зміст задач доступний учням, їх прикладний характер дозволяє легко змоделювати і проаналізувати задачну ситуацію, тобто наблизитись до розв'язання. В залежності від складу класу та здібностей учнів можна підібрати групи задач і вправ до основних тем алгебри, алгебри і початків аналізу.

Наведемо найбільш характерні приклади задач господарського типу.

Задача 1 (Єгипет). Хтось узяв із скарбниці $\frac{1}{13}$. З того, що залишилось, другий узяв $\frac{1}{17}$; в скарбниці залишилось 150. Скільки було в скарбниці спочатку? Відповідь: $172\frac{21}{32}$.

Задача 2 (Китай). П'ять волів і 2 вівці коштують 11 таелів; 2 воли і 8 овець коштують 8 таелів. Скільки коштують окремо віл і вівця? Відповідь: віл – 2 таелі; вівця – 0,5 таеля.

Задача 3 (Індія). Скажи, скільки мавп у зграї, якщо квадрат п'ятої частини мавп, зменшеної на три, сховався в печері і тільки одна залишилась на дереві. Відповідь: $(\frac{x}{5} - 3)^2 + 1 = x$; $x_1=50$; $x_2=5$. Розв'язок x_2 є додатковим (новим) і не відповідає умові задачі.

Задача 4 (Середня Азія). Знайти площу прямокутника, основа якого вдвічі більша висоти, а площа чисельно рівна периметру.

Відповідь: $2x^2=6x$; $x=3$, а 18 кв. одиниць.

Задача 5 (Задача Л. Ф. Магницького). У колодязі поставлено драбину довжиною 41 стопа, а колодязь діаметром 9 стоп. Знайти глибину колодязя. Відповідь: 40 стоп.

Наступну групу задач і вправ складають “цікаві” задачі (вправи): задачі-загадки, задачі-шаради, задачі-головоломки. Вони розвивають логічне мислення, уяву, інтуїцію та кмітливість учнів.

Задача 6 (Діофант). Знайти два невід'ємні числа, різниця між якими в шість разів більша різниці їх квадратів. Відповідь: множина чисел $x+y=\frac{1}{6}$.

Задача 7 (Індія). Якщо деяке число помножити на 5, від добутку відняти його третину, поділити на 10 і додати до різниці послідовно $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ і $\frac{1}{4}$ початкового числа, то одержимо 68. Знайти початкове число.

Відповідь: 48.

Задача 8 (Греція). У Афінах була водойма з трьома трубами. Перша могла наповнити водойму за 1 год., друга – за 2, третя – за три години. За який час всі три труби наповнять басейн?

Відповідь: $\frac{6}{11}$ години.

В окрему групу слід класифікувати історичні задачі теоретичного характеру, задачі-теореми, задачі на доведення. Такі задачі доцільніше використовувати при поданні нового матеріалу та при його закріпленні.

Задача 9 (задача Піфагора). Всяке непарне число, крім одиниці, є різниця двох квадратів.

Задача 10 (задача Архімеда). Якщо круг описаний навколо квадрата, а другий в нього вписаний, то описаний круг за площею вдвічі більший вписаного.

Задача 11 (задача Птолемея). Довести, що в чотирикутнику, вписаному в коло, сума добутків протилежних сторін рівна добутку діагоналей.

Аналіз історії розвитку алгебри [1; 2; 4] показує, що одночасно з формулюванням обсягу і змісту алгебраїчних задач розвивалися і методи їх розв'язування. Початок поклали древні вавілоняни, запропонували метод відрізків як геометричний метод розв'язування задач і вправ з алгебри. Після єгиптян, які ввели алгебраїчний вираз як

алгоритм умови задачі, греки навчили людство складати рівняння (або систему рівнянь), де поряд з відомими фігурували невідомі величини. Розвиток класичних методів завершився в XV-XVIII століттях розробкою низки алгоритмічних методів (алгоритмів) розв'язування алгебраїчних рівнянь і систем рівнянь (“фальшиве правило”, теорема Вієта, метод визначників).

Наведені приклади свідчать, що максимального ефекту при використанні історично визначних задач з алгебри як засобу активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів неможливо досягнути без історико-методичного аналізу самих методів розв'язування алгебраїчних задач і вправ. Необхідне узгодження використання історичного матеріалу, як за тематикою, так і за методами розв'язування алгебраїчних задач та вправ, з конкретними розділами і змістом навчальної програми середньої школи.

БІБЛОГРАФІЯ

1. Вилейтнер Г. История математики от Декарта до середины XIX ст. / Пер. с нем. – М.: Госиздат, 1960. – 467 с.
2. Демпан И. Рассказы о старой и новой алгебре. – Л.: Дет. литература, 1967. – 144 с.
3. Ігнатенко М. Я. Активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів старших класів при вивченні математики. – К.: Тираж, 1997. – 300 с.
4. История математики с древнейших времен до начала XIX ст.. В 3-х томах // Под ред. Юркевича А. П. – М.: Наука, 1970. – 1972. – Т. 1 – 351 с.; Т. 2 – 310 с.; Т. 3 – 495 с.
5. Конфорович А. Г. Визначні математичні задачі. – К.: Рад. школа, 1981. – 189 с.
6. Урок математики в школі // Посібник для вчителів. – К.: Рад. школа, 1977. – 109 с.
7. Чистяков В. Д. Сборник старинных задач по элементарной математике с историческими экскурсами и подробными решениями. – Минск: Высшая школа, 1978. – 270 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Нак Марина Миколаївна – аспірант кафедри математики та методики викладання математики Київського національного педагогічного університету ім. Драгоманова

Коло наукових інтересів: викладання алгебри в загальноосвітній школі.

Стаття надійшла 26.12.2002.

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗАКОНУ ЗБЕРЕЖЕННЯ І ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ В МЕХАНІЧНИХ ПРОЦЕСАХ

Віктор Правий

Закон збереження і перетворення механічної енергії – один із найважливіших законів природи і фізики зокрема. Від його розуміння і використання залежить успіх подальшого вивчення фізики, вміння розв'язувати чимало класу фізичних задач. Програма, записана на мові Basic, модулює закон збереження енергії в механічних процесах при вільному падінні тіл. Розглядається фізичний аналіз процесу, постановка задачі, математична модель явища, безпосередньо сама програма та її використання в навчальному процесі.

The law of preserving and conversion the mechanic energy is one of the most important laws of nature and especially Physics. The success of the further learning Physics depends on its understanding and using and also to solve quite a number of physical sums. The program is written on BASIC models the law of preserving and conversion the mechanic energy in mechanic process by a free falling solids. The physical analysis of process is examined, setting up a problem, mathematical model of phenomenon, directly the program itself and its using in studing process.

Використання ЕОМ у навчально-виховному процесі дає можливість активізувати пізнавальну діяльність учнів на уроці, *узагальнити і систематизувати* знання, підняти процес навчання на якісно новий рівень. Знання в галузі комп'ютерної техніки вже стають елементами технічної культури учнів, систематизують мислення, допомагають і вчать логічно мислити. ЕОМ використовується на уроках фізики в таких напрямках:

1. Програмове навчання.
2. Машинний контроль знань учнів.
3. Обробка результатів експерименту.

4. Використання програм (складання), що моделюють фізичні процеси, які не використовуються в реальних умовах.

Розглянемо один з прикладів використання ЕОМ у функціях засобу активізації розумової діяльності та узагальнення і систематизація знань на уроці повторення матеріалу в 11 класі одного з фундаментальних законів природи – закону збереження і перетворення енергії в механічних процесах при вільному падінні тіл.

Фізичний аналіз процесу.

Коли тіло масою m знаходиться на висоті h над поверхнею Землі, воно володіє запасом потенціальної енергії $E_n = mgh$, і в цій же точці значенням кінетичної енергії $E_k = mv^2/2$, де v – швидкість руху тіла. Оскільки тіло перебуває в стані спокою, $V = 0$, то $E_k = 0$. При вільному падінні, висота h зменшується, а швидкість збільшується за кожну секунду на $9,8$ м/с. Отже, потенціальна енергія тіла при вільному падінні зменшується а кінетична збільшується, тобто відбувається взаємне перетворення видів механічної енергії, а сума цих енергій зберігається. Тобто, у замкненій системі при вільному падінні тіл сума потенціальної і кінетичної енергії є сталою величиною:

$$E_k + E_n = \text{const}$$

Постановка задачі.

Формалізуємо умову. Нехай тіло масою m перебуває на висоті h . Вважаючи рух тіла вільним падінням, встановити взаємозв'язок між потенціальною та кінетичною енергією, їх взаємним перетворенням та збереженням. Для спрощення математичних викладок вважатимемо

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

Математична модель явища.

Таким чином, знаючи значення висоти h_0 над поверхнею Землі та його масу m визначимо потенціальну та кінетичну енергію в цій точці:

$$E_n = mgh_0 \quad E_k = mv^2/2$$

На основі закону збереження і перетворення енергії в механічних процесах при вільному падінні в найвищій точці траєкторії

$$E_k + E_n = \text{const}, \quad E_k = 0 \quad E_n = \text{max}, \quad \text{оскільки } h = \text{max}, \quad v = 0.$$

При вільному падінні тіла:

$$V = V_0 + gt, \quad \text{оскільки } V_0 = 0, \quad \text{то } V = gt, \quad \text{де } t - \text{ час падіння.}$$

Значення висоти зменшується :

$$h = h_0 - gt^2/2$$

У момент падіння на землю $h = 0$; $V = \text{max}$

На основі закону збереження і перетворення енергії в механічних процесах:

$$E_n + E_k = \text{const}, \quad \text{оскільки } E_n = 0, \quad \text{то } E_k = \text{max}$$

Створення програми

C L S

REM " Z Z E "

G = 10

INPUT "Введіть початкову висоту та масу тіла в метрах та кілограмах"; H0, M

50. T0 = SQR (2 * H0\G)

60. F O R T = 0 TO T0 STEP 0.1 * T0

H = H0 - G * T * T\2

V = G * T

P = M * G * H

K = M * V * V\2

PRINT " P="; P; " Дж", " K="; K; " Дж"

120. NEXT T

130. PRINT “Обрахуйте суму потенціальної та кінетичної енергії K в будь-якій точці падіння тіла при вільному падінні тіла. Запишіть відповідний висновок”.

Використання програми

При введенні з клавіатури ЕОМ значення висоти з якої падає тіло та маси тіла отримаємо дані потенціальних та кінетичних енергій під час вільного падіння тіла. Виведення даних здійснено так, щоб учень міг бачити значення потенціальної та кінетичної енергій при вільному падінні в окремих точках траєкторії та відразу ж обрахувати суму потенціальної та кінетичної енергії. Так, наприклад, при $m= 2 \text{ кг}$ $h_0 = 10 \text{ м}$ комп'ютер видасть такі значення:

$$P = 200 \text{ Дж} \quad K = 0 \text{ Дж}$$

$$P = 198 \text{ Дж} \quad K = 2 \text{ Дж}$$

$$P = 192 \text{ Дж} \quad K = 8 \text{ Дж}$$

$$P = 182 \text{ Дж} \quad K = 18 \text{ Дж}$$

$$P = 168 \text{ Дж} \quad K = 32 \text{ Дж}$$

$$P = 150 \text{ Дж} \quad K = 50 \text{ Дж}$$

$$P = 128 \text{ Дж} \quad K = 72 \text{ Дж}$$

$$P = 102 \text{ Дж} \quad K = 98 \text{ Дж}$$

$$P = 72 \text{ Дж} \quad K = 128 \text{ Дж}$$

$$P = 38 \text{ Дж} \quad K = 162 \text{ Дж}$$

$$P = 0 \text{ Дж} \quad K = 200 \text{ Дж}$$

Увівши декілька інших значень маси та початкової висоти, з якої падає тіло учні пересвідчуються, що сума потенціальної та кінетичної енергій при вільному падінні тіл у будь-якій точці траєкторії є сталою величиною.

Використовувати даний програмний продукт можна в 9 класі при вивченні закону збереження та перетворення енергії в механічних процесах або в 11 класі під час узагальнюючого повторення матеріалу, ознайомивши учнів з середовищем, в якому записано названу програму, зокрема QuickBASIC.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Правий Віктор Павлович – учитель фізики Користівської загальноосвітньої школи Кіровоградської області.

Коло наукових інтересів: використання ЕОМ в навчальному процесі.

Стаття надійшла 27.12.2002.

ПРОБЛЕМИ РЕФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ І ЗМІСТУ 12-РІЧНОЇ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ: ГЕОМЕТРИЧНА ОПТИКА

Анатолій Павленко, Альберт Примаков

У статті описано проблеми вивчення геометричної оптики у сучасних середніх загальноосвітніх закладах; обґрунтовано розгляд геометричної оптики у змісті курсу фізики 12-річної школи; описано новий зміст проведення фронтального фізичного експерименту з геометричної оптики.

The article gives a description problems of geometric optics study at secondary school. Geometric optics study in physics course at 12-year secondary school is justified. A novel way of running experiment in geometric optics is described.

Вивчення геометричної оптики є чи не найважливішою проблемою реформування структури і змісту шкільного курсу фізики. Лише за останні двадцять років оптичні явища неодноразово то входили до структури курсу фізики основної школи, то розглядалися лише у старших класах. На нашу думку, вивчення геометричної оптики в загальноосвітній школі певною мірою втратило не лише свій “освітній простір”, обсяг, але й свою ідеологію, спрямованість і цілісність.

За діючими програмами, більшість питань геометричної оптики розглядаються у розділі “Світлові явища” (10 годин, 8 клас), і лише частково й обмежено повторюються (закони відбивання і заломлення) в 11 класі. Проте треба зазначити, що у рівневих програмах саме узагальнююче поняття геометричної оптики не розглядається.

Дещо іншою є структура вивчення геометричної оптики для класів з поглибленим вивченням фізики. Розділ “Світлові явища”, що вивчається у 8 класі, розраховано на 16 годин, а розділ “Світлові хвилі та оптичні прилади” (11 клас), у якому повторюються і поглиблюються знання з геометричної оптики (приблизно третина від змісту розділу) – на 41 годину. Практично маємо два суттєво відмінних підходи до вивчення геометричної оптики в межах однієї концепції і навіть програми навчання фізики в школі. Можна зазначити як певний парадоксальний експеримент відмову від розгляду світлових явищ у 8 класі інтегрованого курсу фізики та астрономії. У той же час такий інтегрований курс передбачає вивчення основних оптичних приладів для астрономічних спостережень учнями (звичайно вже без розгляду фізичних принципів їх дії).

Таке “трійчате” вирішення розгляду оптичних (світлових) явищ у структурі та змісті курсу фізики загальної середньої освіти має кілька протиріч, які на сьогодні залишаються проблематичними.

По-перше, оптичні явища у житті людини мають величезне значення, і відкладати їх вивчення в курсі фізики до випускного класу було б незрозумілим. Проте не всі питання геометричної оптики (зокрема оптичні прилади) можна викласти та пояснити у 8 класі на досить високому науково-теоретичному рівні, з відповідним прикладним і математичним моделюванням.

По-друге, геометрична оптика зі своїми геометричними моделями побудови ходу променів у різних оптичних елементах та їх системах має досить високий рівень наочності і є цілком посилюючою для учнів 8 класу. Проте фронтальний фізичний експеримент для учнів є досить складним і важким для засвоєння. А за існуючими експертними оцінками (О. І. Бугайов, Є. В. Коршак та ін.) самостійний фізичний експеримент учнів повинен сягати до 30% навчального часу.

На жаль, діючі програми і підручники не акцентують увагу на поняттях геометричної оптики як математичної теорії властивостей поширення світла, ідеальних моделей реальних світлових явищ. А саме на цих засадах і розраховуються, проектуються і створюються оптичні прилади. Питання геометричної оптики мають значний потенціал формування пізнавального інтересу до вивчення фізики. Знижуються і можливості застосування та пояснення загальнонаукового методу пізнання – моделювання в оптичних явищах.

Окремо зазначимо і той факт з історії математики, що геометрія як складник математики, виникла саме в результаті узагальнення властивостей поширення світла в практичній діяльності людини. Тобто у загальнокультурному плані для людства онтологічний розвиток геометричної оптики передував розвитку геометрії. *На наш погляд, саме такі співвідношення фізики і математики повинні враховуватися при відборі змісту фізичної освіти рівня загальнокультурної орієнтації (рівень А).*

Необхідність переважного і розширеного вивчення геометричної оптики з необхідними узагальненнями саме у 8 класі 12-річної школи пояснюється нами:

- 1) величезним практичним значенням світлових явищ у житті людини;
- 2) реальними можливостями побудови посилюючої математичної теорії і відповідних геометричних моделей для геометричної оптики на базі вивчення шкільного курсу математики;

3) розширенням та створенням простого і наочного фронтального фізичного експерименту для учнів за допомогою опрацьованого і описаного нами методу графічної візуалізації ліній.

У профільних програмах питання геометричної оптики можуть поглиблюватися, зокрема під час вивчення оптичних приладів.

Розроблений нами фронтальний фізичний експеримент із застосуванням методів графічної візуалізації ліній в геометричній оптиці дозволяє ефективно вирішити проблему самостійного фізичного експерименту учнів. Експериментально за допомогою оптичних фрагментів з набору до оптичного диска вивчаються практично всі теми геометричної оптики. Такий оптичний експеримент може широко представлятися як у вигляді короткострокових фронтальних лабораторних робіт, так і робіт фізичного практикуму [1-2].

Наприклад, лабораторна робота “Перевірка законів відбивання у плоскому дзеркалі” є цілком посилюююю для учнів 8 класу, не вимагає спеціальних умов (затемнення, тощо) та великої кількості приладів.

Технологічну послідовність операцій виконання фронтальної лабораторної роботи пропонуємо таку, як показано на графічному динамічному зображенні (дивись рис. 1 а-б).

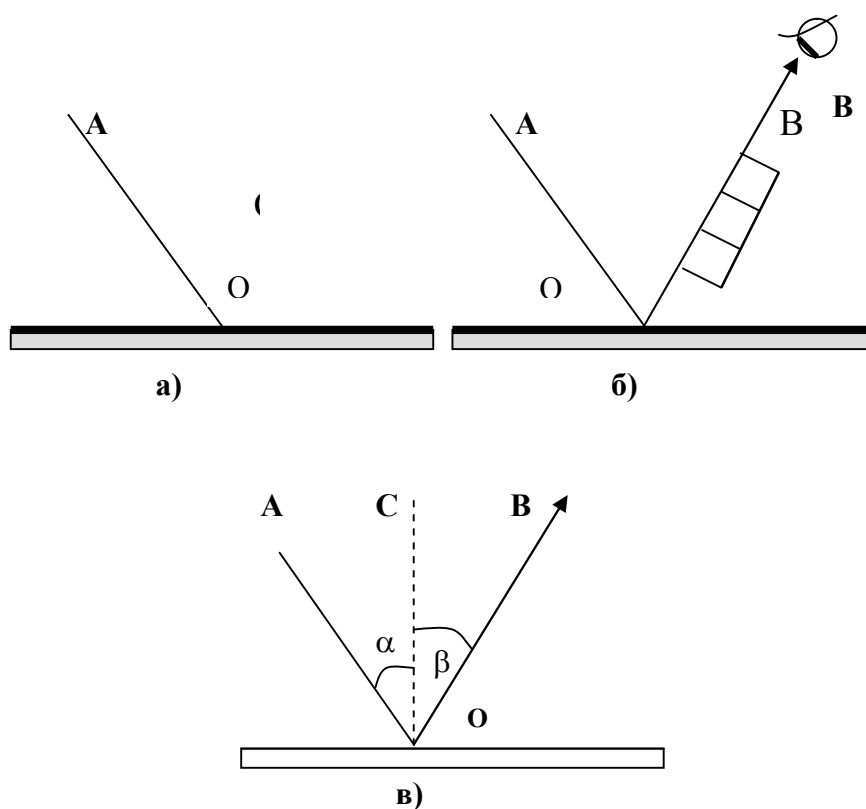


Рис.1

1. З точки А на аркуші паперу проводять відрізок АО до місця, де буде знаходитися поверхня дзеркала. Відрізок АО буде *модельовати промінь* світла, що виходить з А, ніби як світної точки (див. рис. 1 а).

2. Плоске дзеркало на підставці (з набору до оптичного диска, або виготовлене самостійно, площина дзеркала повинна бути перпендикулярною поверхні основи підставки) розташовують на аркуші паперу. Обводять контури дзеркала. Точка О

повинна дотикатися до поверхні дзеркала, а сам відрізок АО знаходиться під деяким кутом до дзеркальної поверхні, як це зображено на рис. 1 а.

3. Спостерігають зображення відрізка АО, який моделює певний світловий промінь, у плоскому дзеркалі. Для цього око потрібно розташувати в одній площині з аркушем паперу на столі. Розташовують лінійку на продовженні спостережуваного у дзеркалі променя та олівцем проводять відбитий від дзеркала промінь ОВ (рис. 1 б). За вимогами техніки безпеки (око на небезпечній відстані від лінійки) лінійку краще не висувати за межі столу.

4. Знімають дзеркало з підставкою з поверхні аркуша та добудовуємо перпендикуляр СО до лінії місцезнаходження дзеркальної поверхні. Транспортиром або методом добудов прямокутних трикутників та визначення в них тригонометричних співвідношень вимірюємо кути АОС і СОВ (α і β).

5. Дослід повторюють, змінюючи початкові умови для кута падіння α та заповнюючи відповідну таблицю значень α і β .

6. Додатковим може бути завдання побудови падаючого і відбитого променів у кольоровому зображенні (хроматичними лініями). В одному досліді падаючий і відбитий промені проводять олівцем одного кольору, наступні досліди можна виконувати олівцями інших кольорів.

7. Узагальнюючи умови проведення дослідів та порівнюючи дані таблиці, переконуються у справедливості першого і другого законів відбивання.

Додатковим (для поглибленого рівня) може бути завдання на дослідну перевірку та опрацювання відповідного висновку про те, що закони відбивання справедливі як для ахроматичних, так і хроматичних ліній (використовуються лінії різних кольорів).

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Павленко А. І., Жмурський С. І. Інноваційна технологія проведення фронтального фізичного експерименту з оптики як засіб формування пізнавального інтересу учнів // Збірник наукових праць. Педагогічні науки. – Випуск 24. – Херсон: Айлант, 2001. – С. 208 – 212.
2. 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 АВТОРІВ

Павленко Анатолій Іванович – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри педагогіки, психології та методик навчання природничо-математичних дисциплін Запорізького обласного інституту післядипломної педагогічної освіти.

Коло наукових інтересів: дидактика фізики середньої та вищої школи.

Примаков Альберт Всеволодович – докторант кафедри методики викладання фізики Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова.

Коло наукових інтересів: проблеми взаємозв'язків та інтеграції вивчення фізики і математики.

Стаття надійшла 15.01.2003.

АКТИВІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПРИ РОЗВ'ЯЗУВАННІ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ З НЕПОВНИМИ ДАНИМИ В ЇХ УМОВІ

Тетяна Попова

У статті зроблено спробу розглянути деякі аспекти активізації навчально-пізнавальної діяльності при навчанні фізики за допомогою розв'язування фізичних задач з неповними даними в їх умові.

In this article the author has a shot to show some aspects of cognitive activity in the process of learning physics with the help of physical problems with incomplete facts.

Концепція стандарту фізичної освіти в Україні носить відкритий характер і визначає основні стратегічні напрямки організації удосконалення процесу навчання фізики й астрономії у загальноосвітній школі. Моделі і шляхи її реалізації різноманітні.

Багатоваріантність програм шкільної освіти впливає на вибір шляхів не тільки обов'язкового для всіх учнів базового рівня фізичної освіти, а й більш високого, необхідного для продовження навчання у вищих навчальних закладах.

Такий підхід до формування стандарту фізичної освіти, вимагає створення теоретично й експериментально обґрунтованої програми поглибленого вивчення фізики і методичної системи, що містить широкий спектр фізичних задач: експериментальних, теоретичних, якісних, кількісних, творчих, графічних, задач, що розв'язуються за допомогою комп'ютера, завдання зі складання задач, а також задач з неповними умовами.

Усі задачі та завдання допомагають учителю виконати навчальну програму, а учням – оволодіти навчальним матеріалом і набути навичок та умінь застосовувати свої знання на практиці.

Знання психології особистості й уміння діагностувати індивідуальні психологічні особливості учнів є основою індивідуального особистісного підходу в процесі навчання і виховання. Без цього неможливо реалізувати ідеї педагогіки співробітництва і гуманізації освіти [1, 38].

Учитель формує позитивну установку щодо уроку в результаті ефективно продуманої мотиваційної діяльності учнів як на уроці, так і дома. Необхідно не тільки чітко показати учням цінність даного матеріалу, його здатність дати учням нові знання про світ, суспільство, важливість матеріалу в системі знань, а й привести до більш глибокого осмислення і розуміння фізичних явищ, визначень, законів через розв'язання експериментальних і практичних завдань. Кожен урок повинен приводити до формування позитивної установки щодо діяльності учнів, внаслідок чого учень швидко включається в успішну навчальну діяльність.

Одним із засобів пробудження і підтримки пізнавального інтересу є створення у навчанні проблемних ситуацій і розгортання на їхній основі активної пошукової діяльності учнів. При створенні проблемних ситуацій учитель протиставляє нові факти і спостереження сформованій системі знань і робить це в гострій, суперечливій формі.

Для розвитку пізнавального інтересу до фізики і, особливо, у класах з поглибленим вивченням предмета, велике значення має *експеримент*, у тому числі *цікаві дослід*.

З інтересом учні самостійно демонструють і спостерігають прояв сили інерції. Якщо якийсь предмет покласти на паперовий лист, різко смикнути, то предмет буде рухатися у бік, протилежний швидкості листа. При цьому учні можуть самостійно зробити висновок про явище, яке спостерігається, і спостерігати прояв сили інерції.

За схемою експерименту або за результатами спостережень можна скласти розрахункову або якісну задачу. Корисні домашні дослід і експериментальні роботи, завдання за спостереженням фізичних явищ у природі, техніці, а також завдання зі складання задач за особистими спостереженнями і висновками або задачі з неповними умовами.

Особливе значення в курсі методики фізики має *комплексний підхід до розв'язання фізичних задач*, що безумовно, є однією з найбільш важливих форм організації навчальної діяльності учнів. Задачі з фізики поділяються на різні види залежно від змісту, дидактичної мети, засобу подачі умови, засобу розв'язання задачі, ступеня складності і т.д.

Ми пропонуємо у навчанні фізики при розв'язанні фізичних задач використовувати такі, які вимагають від учнів додаткових дій, щодо розв'язання задачі: при короткому записі умови, при постановці питання до умови задачі, при розв'язанні задачі. Їх можна класифікувати як *задачі з неповними даними в їх умові*, у яких недостатніми можуть бути: табличні або довідникові дані, фізичні константи, паспортні характеристики технічних приладів, фізичні величини, які учень сам повинен додатково додати до

умови, щоб задача розв'язувалася, некоректна умова задачі, яка потребує від учня розгляду всіх можливих варіантів щодо розв'язання задачі, малюнок щодо умови задачі, питання щодо умови задачі.

Задачі з недостатніми табличними або довідниковими даними і фізичними константами використовуються практично завжди: в умовах задач на вільне падіння не дається значення прискорення вільного падіння; в умовах задач на рівняння теплового балансу не задаються значення питомої теплопровідності, питомої теплоти пароутворення, кристалізації, згорання палива; в умовах задач з атомної фізики не дається стала Планка і т. д.

Для розв'язання таких задач треба користуватися довідниками і таблицями.

Задачі з недостатніми паспортними характеристиками технічних приладів практично не використовуються у навчанні.

Наведемо приклад такої задачі: “Розрахувати, який запобіжник треба використовувати в електролічильнику вашої оселі, якщо у вас одночасно можуть бути увімкнені 7 ламп різної потужності, електрочайник, пральна машина, холодильник, телевізор”.

Щоб відповісти на це запитання і розв'язати задачу, треба опрацювати технічними паспортами приладів, що згадані в умові.

Задачі з недостатніми фізичними величинами – це задачі, для розв'язання яких учень сам повинен додати до умови недостатні величини. Такі задачі систематизують знання учнів, їх уміння і навички, щодо складання фізичних задач.

Прикладом такого типу задач є задача про рух тіла, кинутого горизонтально: “М'яч кинули горизонтально з другого поверху будинку з висоти 5 м від землі. Визначити: 1) час польоту, 2) кінцеву швидкість в момент падіння на землю, 3) дальність польоту, 4) кут до горизонту, який складає кінцева швидкість в момент падіння на землю.

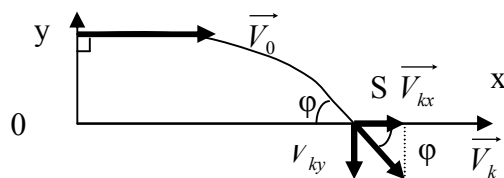


Рис. 1. До задачі на рух тіла, кинутого горизонтально.

Оскільки тіло кинуте горизонтально, то початковий вертикальний складник швидкості дорівнює нулю: $V_{0y} = 0 \Rightarrow h = \frac{gt^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 5 \text{ м}}{9,8 \text{ м/с}^2}} \approx 1 \text{ с}$.

Кінцева швидкість визначається за теоремою Піфагора: $V_k = \sqrt{V_{kx}^2 + V_{ky}^2}$.

Якщо тіло кинуте горизонтально, то $V_{kx} = V_0$, $V_{ky} = gt \Rightarrow V = \sqrt{V_0^2 + g^2 t^2}$.

Дальність польоту: $S = V_0 t$.

Кут до горизонту, який складає кінцева швидкість у момент падіння на землю, визначається із співвідношення прямокутного трикутника:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{V_{ky}}{V_x} = \frac{gt}{V_0} \Rightarrow \varphi = \operatorname{arctg} \left(\frac{gt}{V_0} \right).$$

Для того, щоб відповісти на 2, 3 та 4 питання задачі, як це видно з розрахункових формул, треба додатково ввести значення початкової швидкості V_0 . Оскільки в умові задачі не надає ця величина відсутня, то задача викликає певні труднощі у процесі її розв'язування.

Така постановка задачі є для учнів нестандартною. Вона потребує від учнів знань про методика розв'язування та складання задач.

Задачі з некоректними умовами потребують від учня розгляду всіх можливих варіантів щодо розв'язання задачі.

Прикладом такого типу задач є задача з динаміки прямолінійного руху матеріальної точки: "Тіло масою m рухається вздовж похилої площини, що розташована під кутом 30° до горизонту, під дією сили тяги F_T , паралельної до площині. Знайти прискорення тіла, якщо коефіцієнт тертя між тілом і площиною $0,05$."

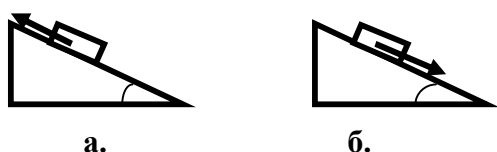


Рис. 2.

У даній задачі відсутні вказівки про напрям руху: вгору чи вниз. Тому при розв'язуванні задачі учень повинен розглянути обидва можливих варіанти, як показано на рис. 2.а і 2.б: коли тіло рухається вгору та вниз вздовж похилої площини.



Рис. 3.а.

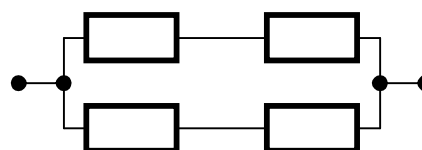


Рис. 3.б.

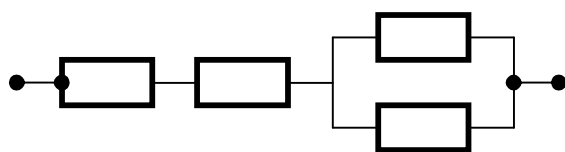


Рис. 3.в.

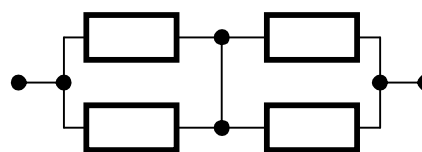


Рис. 3.г.

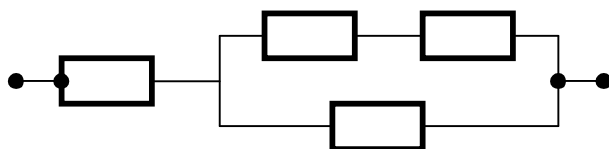


Рис. 3.д.

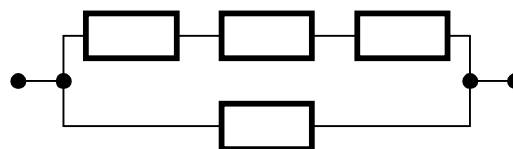


Рис. 3.е.

Рис. 3. Можливі електричні схеми.

При розв'язуванні задач з некоректними умовами розвивається уважність учнів до дрібниць в умовах, вміння уявити всі можливі варіанти, що можна описати даними умовами, формуються вміння і навички застосування законів фізики на практиці.

Задачі, в котрих відсутні малюнки та схеми до умов, обмаль використовуються в навчанні.

Прикладом такого типу є задача на закони постійного струму: Дані чотири опори 1 Ом, 2 Ом, 3 Ом, 4 Ом. Як треба з'єднати ці опори, щоб одержати опір 2,5 Ом? Як треба з'єднати ці опори, щоб одержати мінімально можливий опір? максимально можливий опір?

Для розв'язання задачі учням потрібно накреслити всі можливі електросхеми, що складаються з даних опорів, як на рис. 3.

Розв'язування таких задач є дуже корисним для майбутніх інженерів, які повинні вміти складати схеми, плани, креслення за умовами необхідних робіт.

Задачі, в яких відсутні питання до умов, зовсім не використовуються в навчанні. Ці задачі складаються з умов, що вимагають самостійного формулювання питання до них.

Розглянемо приклад такої задачі: “Вантажна машина масою 1,5 т рухається з швидкістю 54 км/год. Після того, як водій натиснув на гальма, машина зупинилась, пройшовши відстань 50 м. Поставте запитання до цієї умови.”

Щодо розв’язання задачі, учень повинен уміти сформулювати одне чи декілька питань: 1) визначити прискорення машини; 2) знайти величину й напрямок гальмівної сили; 3) як зміниться гальмівна відстань, якщо початкова швидкість збільшиться в 1,7 рази за той же час гальмування? 4) визначити роботу сили гальмування; 5) як змінюється кінетична енергія машини під час гальмування?

Самостійна постановка питань потребує від учнів знань термінології, суті явищ, які описуються в умові. Учні, які ставлять широкий спектр питань до умови, добре засвоїли матеріал не тільки з даної теми, а раніше вивченого матеріалу. Вони можуть переходити від розв’язування простих задач до комбінованих задач.

П. С. Атаманчук у своєму дослідженні [4, 239] зазначає, що змістовним наповненням методичної функції навчального матеріалу є всі зміни, корективи і доповнення, що вносяться вчителем до форм, методів і змісту навчання у зв’язку з освоєнням конкретної пізнавальної задачі учнем. Чим більшу гаму різних відтінків у відношенні “учень – об’єкт пізнання” зможе побачити і передбачати педагог, тим більш багатими і різнобічними будуть його можливості, щодо керування навчально-пізнавальною діяльністю учнів. Знання не тільки усвідомлюються, а й переживаються.

Оскільки навчання – це організований певним чином процес пізнання, то вчитель постійно повинен знаходити, насамперед, матеріальне і психологічне забезпечення кожної пізнавальної задачі, що є органічною часткою навчальної діяльності.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Подмазин С. И. Теория и практика семестрово-блочно-зачетного режима обучения и 12-бального оценивания знаний учащихся. – Запоріжжя: Просвіта, 2000. – 88 с.
2. Атаманчук П. С. Теорія і методика управління пізнавальною діяльністю старшокласників у навчанні фізики: Дис. ... докт. пед. наук: 13.00.02 / Кам’янець-Подільський ДПУ. – Кам’янець-Подільський, 2000. – 470 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Попова Тетяна Миколаївна – асистент Керченського морського технологічного інституту.
Коло наукових інтересів: нестандартні фізичні задачі.
Стаття надійшла 13.01.2003.

КОРПУСКУЛЯРНО-ХВИЛЬОВИЙ ДУАЛІЗМ У КУРСІ ФІЗИКИ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ

Микола Садовий

У статті подано варіант вивчення корпускулярно-хвильового дуалізму на основі сучасних наукових уявлень.

The variant of making a study of corpuscular-wave dualism on the base of the modern scientific ideas is given in the article.

У поширених методичних посібниках розділ “Квантова фізика” в основному побудований на наукових уявленнях, які виникли при зародженні та становленні квантової фізики.

Корпускулярно-хвильовий дуалізм. Розгляд у курсі фізики корпускулярно-хвильового дуалізму передбачає не лише поглиблення і розвиток знань учнів про природу електромагнітного випромінювання. Формування ідеї корпускулярно-хвильового дуалізму має важливе світоглядне значення, оскільки вона відображає одне з основних положень сучасної наукової картини світу – наявність у об’єкта

властивостей, які на перший погляд видаються несумісними, які взаємно виключають одна одну.

У методиці навчання фізики ще не склалась цілісна система вивчення цього явища, хоч дослідження його неодноразово проводилось. Нами опрацьовано один із варіантів методики викладу цієї ідеї на основі експериментального методу.

1. Спочатку необхідно повторити факти, які розкривають хвильову природу світла (інтерференція, дифракція, поляризація), потім доводиться, що світло – електромагнітна хвиля. Звертаємо увагу на перерозподіл енергії у інтерференційних максимумах і мінімумах і пояснюємо ці явища на основі складання коливань з однаковими частотами та амплітудами, якщо когерентні хвилі зустрічаються у однакових фазах або у протифазі.

2. Потім повторюємо факти, які показують, що при взаємодії з речовиною електромагнітне випромінювання веде себе як потік особливих частинок – фотонів (фотоефект, хімічна дія світла, тиск світла, ефект Комптона, дифракція електронів) Аналізуємо формули для енергії та імпульсу фотона $E = hv$, $p = h/\lambda$.

3. Із аналізу дослідів робимо висновки: усім мікрооб'єктам, незалежно від їх природи, властивий характер корпускулярно-хвильового вияву; між кількісними характеристиками корпускулярних і хвильових властивостей існує універсальний зв'язок. Фотони не можна розглядати як класичні корпускули. Це принципово неklasичні об'єкти, які одночасно виявляють як хвильові, так і корпускулярні властивості – властивості неподільні.

4. Розглядаємо проблему, чому в одних випадках більше виявляються хвильові, а у других – корпускулярні властивості світла. Вона розв'язується таким чином. У тих випадках, коли фіксуються усереднені результати дії світла на об'єкт протягом порівняно великих (у масштабах мікросвіту) проміжків часу, дискретність світлового потоку згладжується і спостерігається неперервна хвильова картина. Доцільно провести аналогію: у гідродинаміці рідина розглядається як неперервне середовище, хоч вона складається з окремих молекул.

Якщо вивчаються індивідуальні акти взаємодії випромінювання з мікро-частинками (фотоефект, ефект Комптона) або з окремими молекулами (фотохімічна реакція), то реєструється взаємодія мікрочастинки з окремим фотоном. Наочно виявляється дискретна структура випромінювання. Проводимо аналогію з рідиною на прикладі мікроскопічних броунівських частинок, які хаотично рухаються при їх бомбардуванні окремими молекулами. Тут чітко виявляється дискретність рідини.

5. Пояснюємо учням механізм виникнення інтерференційних максимумів і мінімумів на основі квантових уявлень. Для цього доцільно розглянути зміст експериментів, які демонструють інтерференцію мікрооб'єктів на системі з двома отворами. Робимо висновок: у явищах, які проходять на мікрорівні, існує якісно нова, квантова форма руху матерії, яка не зводиться до раніше вивченої. Виявляється, що інтерференційний максимум – це область, де ймовірність виявити фотон дорівнює максимуму, а мінімум – це область, де ймовірність виявити фотон практично дорівнює нулю. Ймовірність пропорційна квадрату амплітуди хвилі – інтенсивності. Ймовірність розподілу фотона диктується хвильовими ефектами.

6. Знайомимо учнів з результатами класичних дослідів академіка С. І. Вавілова з квантових флуктуацій світла і В. Боте та робимо висновок: світло виявляє не лише хвильову, а одночасно і корпускулярну структуру. Єдність хвильових (неперервних) і корпускулярних (дискретних) властивостей речовини і випромінювання – одна з основних ідей сучасної фізики.

7. Переходимо до одержання наслідків із принципу корпускулярно-хвильового дуалізму на прикладі задачі про рух мікрооб'єкта у нескінченно глибокій ямі.

Математичні засоби та фактичний матеріал з фізики дають змогу розглянути задачу у доступній для школярів формі. Для цього розкриваємо фізичний зміст хвильової функції, граничні умови задачі. Розв'язування задачі показує, що для мікрооб'єкта, який знаходиться у потенціальній ямі, можуть реалізовуватися не довільні його динамічні стани, а лише ті, які задовольняють умови, задані формою кривої $U(x)$. Узагальнюючи розв'язок задачі приходимо до висновку у вигляді квантового принципу – принципу стаціонарних станів: будь-який мікрооб'єкт, який знаходиться в обмеженій частині простору в результаті прояву корпускулярно-хвильового дуалізму може бути лише у особливих стаціонарних квантових станах, яким властиві певні значення енергії E_0, E_1, \dots, E_n , і розподіл густини ймовірності $w(x)$. Цей принцип є тією стрижневою ідеєю, яка дозволяє упорядкувати і пояснити емпіричні факти, які вивчаються у атомній, ядерній фізиці, фізиці елементарних частинок.

8. Розглядаємо проблему квантування енергії електрона. Маса електрона в атомі набагато менша за масу протона. Тому протон можна вважати нерухомим і з ним зв'язати систему відліку, відносно якої розглядається рух. Повна енергія електрона складається із кінетичної та потенціальної

$$E(v, r) = T(v) + U(r) = m_e v^2/2 - \alpha/r, \text{ де } \alpha = e^2/4\pi\epsilon_0.$$

Якщо кінетична енергія електрона більша за абсолютне значення його потенціальної енергії $T > |U|$, то повна енергія $E > 0$. Частинка при будь-яких значеннях r матиме швидкість $v \neq 0$ і може рухатись у будь-якій частині простору. Тоді $0 < E < +\infty$.

Якщо $0 < T < |U|$ фізична ситуація якісно змінюється, тоді $E < 0$ і електрон зупинятиметься у точках на відстані $r_E = \alpha/|E|$ від центра ядра атома. Тому, при $E < 0$ електрон з класичної позиції не може віддалитись від ядра атома за межі сфери, радіус якої визначено формулою. Це відповідає принципу стаціонарних станів: електрон повинен знаходитись у стаціонарних станах, яким властивий набір спеціальних хвильових функцій $\Psi_1(\mathbf{r})$ і дискретним рядом значень повної енергії. Хвильові функції визначають розподіл густини ймовірності локалізації електрона поблизу точки з координатою \mathbf{r}_1 . Розподіл густини ймовірності для кожного конкретного значення i має свою форму і його можна зобразити у вигляді “електронної хмарки”. Таким чином, приходимо до побудови певної теоретичної моделі атома. Для її доказу розглядаємо досліди Франка-Герца.

9. Аналіз методичної та спеціальної літератури з шкільного курсу фізики показав, що у квантовій фізиці поряд з корпускулярно-хвильовим дуалізмом виявляється інший, загальний для усіх квантових систем, фактор: існування чітких систем вимірюваних величин – спектрів. Співвідношення і зв'язок спектрів і квантової форми руху складає принципову основу квантової фізики як наукової дисципліни. Це повинно знайти своє місце у шкільному курсі фізики. Реалізацію даного положення ми пропонуємо на атомному, ядерному та “елементарному” рівнях матерії.

Електрон у атомі може мати певні значення енергії. Під дією внутрішніх чи зовнішніх факторів він може переходити з одного стаціонарного n_1 стану в інший n_2 . При цьому випромінюється або поглинається квант енергії $\Delta E = E_{n_2} - E_{n_1}$. Відповідно частота $\nu = (E_{n_2} - E_{n_1})/h$. Крім цього, існує емпірична спектральна закономірність для атома водню, встановлена І. Я. Бальмером $\nu = R(1/n_1^2 - 1/n_2^2)$, де R – постійна Рідберга. Зіставляючи формули, маємо $E_n = -13,6/n^2$ eV.

Одержане співвідношення визначає залежність енергетичного спектра атома водню від головного квантового числа n . Воно знаходиться у повній відповідності як з емпіричними, так і теоретичними фактами.

У шкільному курсі фізики атом водню традиційно вивчається у межах елементарної квантової теорії Бора – історично першої квантової теорії, яка з'явилась у фізиці. В історичному та евристичному аспектах роль цієї теорії важлива, наукове ж значення

досить обмежене. На нашу думку, до діяльності Н. Бора і його теорії у становленні квантової фізики можна звертатись лише в історичному огляді. Виклад розділу повинен базуватись на використанні сучасного підходу, більш послідовного у науковому відношенні.

Перехід до вивчення багатоелектронних атомів вимагає знання принципу Паулі. У шкільному курсі фізики його доцільно розкрити як феноменологічне узагальнення на основі аналізу закономірностей спектрів багатоелектронних атомів. Дослідним шляхом встановлено, що електрон має власний обертовий рух – спін. Він може мати два протилежні напрямки руху. Швейцарський учений В. Паулі сформулював принцип, відповідно до якого в одному стані можуть знаходитись не більше двох електронів з протилежними спінами. Спінова структура мікрооб'єктів є виключно квантовим ефектом, який має місце в атомній, ядерній фізиці та фізиці елементарних частинок.

Дія принципу стаціонарних станів для нуклонів зумовила виникнення у квантовій фізиці “ядерної спектроскопії”. Для доказу цього доцільно розглянути дослід з розсіювання протонів на ядрах ізотопу заліза-58, який є ядерним аналогом дослідів Франка-Герца. Принцип Паулі визначає у ядер оболонкову структуру, у певному розумінні нагадує електронні оболонки атомів.

Сучасний стан фізики елементарних частинок дозволяє говорити про існування “спектроскопії елементарних частинок”, яка зв'язана з кварковою структурою адронів. Такий висновок викликаний відкриттям важкого І/Ψ-мезона. Ця частинка – це система, яка складається з кварка і антикварка. Її назвали чармонієм. Експериментальний факт існування чармонія дозволив теоретично розрахувати енергетичний спектр збуджених станів чармонія і їх квантові числа. Розрахунки з великою точністю підтверджено експериментально. Приклад з чармонієм показав, що структура і динаміка квантових об'єктів, які існують на різних рівнях будови матерії, стає “видимою” через спектри. Основне завдання квантової фізики полягає у розшифруванні одержаної інформації з позицій загальних принципів квантової фізики.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Садовий Микола Ілліч – доцент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: дидактика фізики в середній школі.

Стаття надійшла 20.01.2003.

ПРО ВИВЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ФІЗИКИ ПОНЯТЬ В КУРСІ “ПРИРОДОЗНАВСТВО” (1–4 КЛАСИ)

Олександр Саморуха

У даній статті проведено аналіз підручників природознавства 1-4 класів щодо виявлення обсягу фізичних знань та їх урахування при вивченні систематичного курсу фізики.

The analysis of the Nature Study text – books for pupils of the 1-4 the forms is given in the article. The aim of the study is to investigate the level of physical knowledge and their influence on the process of systematic studying of Physics.

Систематичне вивчення фізики як одного з компонентів природничо-наукової освітньої галузі починається в основній школі (7 клас). Проте цьому передують значна пропедевтична робота, в результаті якої учні оволодівають низкою фундаментальних фізичних понять. Це відбувається двома шляхами: внаслідок пізнання природи на побутовому рівні та при вивченні дисциплін природничо-математичного циклу (1–6 класи).

Джерелом формування в учнів (на рівні побутового пізнання) фізичних понять, з одного боку, їх власний життєвий досвід та повсякденні спостереження, з другого, – читання науково-популярної літератури, перегляд кінофільмів, телепередач, інформація, отримана по радіо, від батьків, дорослих, ровесників. Такі знання відіграють як позитивну, так і негативну роль при подальшому формуванні в учнів фундаментальних фізичних понять. Якщо набуті знання збігатимуться з їх науковим трактуванням, то це сприятиме створенню підґрунтя для подальшого успішного розвитку. Якщо ж ні то як наслідок виникнуть суттєві труднощі.

У свою чергу, предмети природничо-математичного циклу, що вивчаються в початковій школі, сприяють поступовому розвитку фізичних знань. Зокрема, курс “Природознавство” знайомить учнів з науковими фактами, фізичними поняттями, створює основу для формування наукового мислення, що є необхідною умовою для осягнення природничо-наукової картини світу, місця і ролі людини в ньому, цілісного системного сприймання основ природничих наук. Набутий таким чином пізнавальний досвід учнів необхідно всебічно використовувати вже з перших уроків фізики.

Одним з можливих шляхів успішного розвитку елементів фізичних (зокрема, механічних) знань, що отримують учні початкової школи, та їх розгортання на більш високому науковому рівні при формуванні цілісної системи природничо-наукових знань в основній і старшій школах є реалізація принципу наступності. З метою оцінки обсягу і змісту відповідних знань проаналізуємо підручники природознавства (1–4 класи), що рекомендовані Міністерством освіти і науки для сучасної загальноосвітньої школи.

У 1-му класі вивчення природознавства проводиться за підручниками “Віконечко”, “Журавлик” [1, 2]. Із перших уроків діти дізнаються про те, що нас оточує: “Сонце, Місяць, Земля, зорі, вода, повітря, мікроби, гриби, рослини, тварини, людина – усе це природа” [2, 10]. “Людина вивчає природу, щоб уміти використовувати її багатства. ...Приглядаючись до польоту птаха, людина зробила літак. За зразками природи побудували мости, човни, землерийні машини” [2, 17].

Поняття часу та терміни: рік, доба, година, секунда – діти використовують найбільш часто у повсякденному житті. Поняттям “час” першокласники оперують при вивченні теми “Щоб бути здоровим і все встигати робити”. Отримують від учителя завдання: розподілити правильно свій робочий час, дати відповідь на запитання: на які заняття не вистачає часу?, разом з батьками скласти розповідь “Як я економлю свій час” [2, 21]. Означене поняття використовується, але що це є фізична величина учням стане відомо лише на уроках фізики.

Досить часто в підручниках з природознавства йдеться про механічне явище – рух. Так, при вивченні пір року зазначається, що Сонце “підіймається все вище”, “рухається по небу ще нижче” [2, 40], в темі “Мова-розмова” – “хлопчик почав робити кругові рухи руками” [2, 70]. При вивченні теми “Осінь” [2, 40] учням дається завдання перевірити, що ранній відліт журавлів на південь віщує холодну погоду. Вказано конкретний напрям переміщення, хоча діти на цьому етапі вивчення курсу не ознайомлювалися з сторонами горизонту. Їхні знання про це знаходяться лише на рівні побутового пізнання.

У темі “Чим ми бачимо” використовується властивість тіла – розмір та фізична величина – “відстань”: “Очі для того, щоб ... розрізнити розмір предметів, відстань між ними – далеко вони чи близько” [1, 6]. Тобто відстані між предметами можна не тільки визначати, а й порівнювати візуально.

У 2-му класі учні продовжують ознайомлення з механічним явищем – рухом та поняттями – часом (рік, місяць, доба), довжиною, висотою, набувають природничо-наукових знань, спостерігаючи за добовим та річним рухом Сонця. Так, у розділі

“Учіться спостерігати” їм пропонується провести спостереження за видимим рухом Сонця, встановити, в який час і в яку пору року воно піднімається на ту чи іншу висоту. “Дізнайтеся, чи завжди протягом року Сонце опівдні знаходиться на тій висоті. Для цього раз на місяць опівдні проведіть спостереження за зміною довжини тіні від гномона (вертикально встановленого кілка). Довжина тіні залежить від висоти Сонця на небозводі. Визначте, в яку пору року Сонце піднімається найвище, а в яку найнижче” [4, 6].

У темі “Горизонт” третьокласники вивчають сторони горизонту, які до цього (ще в 1-му класі) вже використовувалися, та прилад для визначення напрямку його сторін та орієнтації на місцевості – компас. Оперують поняттями “довжина”, “висота” та одиницею їх вимірювання (км): “На рівному місці людина охоплює оком навколишню місцевість на 5 км, а якщо піднятися на висоту 20 км, то горизонт розширюється до 36 км” [4, 98].

При вивченні “Корисних копалин” учні дізнаються, що ті залягають на різній глибині, мають певні властивості (механічні) і їхню вагу можна порівнювати з вагою інших тіл: “Торф м’який, крихкий, ламається, легший за воду, бо не тоне в ній. Кам’яне вугілля тверде. Його важко розламати, зате воно крихке: молотком його можна розбити на дрібні шматочки. Нафта легша за воду. Природний газ легший за повітря. Вапняки тверді, мають щільну будову. Залізна руда важка й тверда” [4, 107-111].

У розділах “Чому буває день і ніч”, “Рік. Пори року” йдеться про механічне явище – рух та його відносність: “Ми їдемо у вагоні поїзда і дивимось у вікно, а назустріч нам біжать дерева, телеграфні стовпи, будинки. І здається, що не поїзд рухається, а все пливе назустріч йому.

Так само не помічаємо й руху Землі. Поля, ліси, будинки і ми самі рухаємося разом із Землею. І нам здається, що Земля нерухома, а Сонце рухається зі сходу на захід. Учені встановили, що Земля обертається навколо своєї осі із заходу на схід” [4, 155]. Обертання – рух тіла навколо певної осі.

Учні дізнаються, що “... один повний оберт навколо осі Земля робить за 24 години. Цей час називається добою. ... Одночасно з обертанням навколо своєї осі Земля рухається навколо Сонця. Повний оберт навколо Сонця Земля робить за 365 днів і майже 6 годин (5 годин 48 хвилин і 46 секунд). Цей час називають роком” [4, 156]. При вивченні цього матеріалу використовуються низка механічних понять: час, оберт, період обертання (хоча й не означається) та явище: обертальний рух – різновид механічного руху.

Під час вивчення “Органів кровообігу” розглядається рух рідин у капілярних трубках та порівняння роботи серця з дією насоса, яке “... скорочуючись і розслаблюючись, подібно до насоса, виштовхує кров у кровоносні судини, що нагадують трубки, й знову втягує її” [4, 186].

У підручнику [5], виданому російською мовою, учні ознайомлюються з поняттям швидкості та одиницями її вимірювання (км/с, км/год): “Наша планета рухається по своїй орбіті навколо Сонця з швидкістю 30 км/с або 108000 км/год. Такої швидкості не досягають навіть найсучасніші космічні кораблі” [4, 54]. Учні дізнаються про те, що тривалість подій (час) та відстані можна порівнювати: “Тривалість дня на екваторі Землі протягом усього року постійна і дорівнює тривалості ночі. ... Сонце нам здається більшим за інші зірки. Це тому, що воно знаходиться порівняно ближче до Землі. Від неї зірки так далеко, що світло від них йде роками” [4, 54].

Таким чином, проведений аналіз підручників свідчить про те, що при вивченні названого курсу учні набувають уявлень про природу, фізичні явища, що в ній відбуваються, називають приклади їх вияву, знайомляться з окремими фізичними термінами (час, швидкість, рух, оберт тощо), за допомогою яких описують ці явища,

знають призначення і вміють користуватися найпростішими вимірювальними засобами (лінійкою, мензуркою, гномоном, компасом та ін.), набувають навичок проведення дослідів та спостережень, вчаться оформляти результати досліджень. Тому врахування та використання вчителями попередньо набутих учнями природничо-наукових знань забезпечуватиме реалізацію принципу наступності та сприятиме ефективному вивченню не лише фізики, але й суміжних з нею навчальних дисциплін освітньої галузі “Природознавство”.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бібік Н. М., Коваль Н. С. Віконечко: Навч. посіб. – К.: Освіта, 1993. – 64 с.
2. Бібік Н. М., Коваль Н. С. Журавлик: Пробн. підруч. для 2 кл. чотириріч. і 1 кл. триріч. почат. шк. – К.: Освіта, 1996. – 112 с.
3. Бібік Н. М., Коваль Н. С. Світ навколо тебе: Підруч. для 2 кл. чотириріч. почат. шк. – К.: Рад. школа, 1997. – 111 с.
4. Коваль Н. С., Нарочная Л. К. Природоведение: Учеб. для 4 кл. четырехлет. и 3 кл. трехлет. нач. шк. – Львов.: Свит, 1995. – 111 с.
5. Нарочная Л. К., Низова А. М., Онищук В. О. Природознавство: Підруч. Для 2 і 3 кл. триріч. Почат. шк. – К.: Рад. школа, 1987. – 208 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Саморуха Олександр Володимирович – асистент кафедри загальної фізики і методики фізики Уманського державного педагогічного університету ім. П. Тичини.

Коло наукових інтересів: методика навчання фізики.

Стаття надійшла 25.01.2003.

ЕНЕРГІЯ ТА ФЛУКТУАЦІЇ ЯК ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ПОНЯТТЯ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ

Світлана Стадніченко, Микола Садовий

У статті аналізується поняття енергії та флуктуації з погляду сучасних уявлень про них.

The notions of energy and fluctuation from the point of view of modern ideas about them are analysed in the article.

Дослідження понять енергії та флуктуацій стали актуальними в ХХ столітті в працях Я. П. Терлецького, М. Е. Омеляновського та інших.

Когнітивне та смислове (пізнавальне та емоційне) відображення дійсності в свідомості суб'єкта становлять психологічну структуру ставлення до пізнавально-емоційних утворень. До такого типу утворень належать фундаментальні поняття сучасної фізичної картини світу (ФКС). Найбільш виразним з-поміж них є поняття енергії. Основною рушійною силою, яка використовувалась людством на первинній стадії розвитку, була мускульна сила людей і домашніх тварин. Потім стали домінувати парові машини, а з початку ХХ століття – електрика. Нині прискорено ростуть потужності лазерів. У цьому зв'язку постає важливе пізнавальне запитання не лише про значення енергії у функціонуванні органічного та неорганічного світу, а й про цінність різних видів енергії, про певну їх ієрархію. Основним критерієм щодо цього є упорядкованість відповідних форм руху.

При вивченні фізики досить часто вживається закон збереження енергії. На нашу думку, на заключному етапі вивчення фізики в середній школі доцільно детальніше розглянути проблеми поняття енергії. Зокрема, закон збереження енергії нічого не говорить про те, які з дозволених ним процесів можуть мати місце, а які – ні. Нічого не говорить фундаментальний закон і про умови перебігу цих процесів. Наприклад, на електричну плитку ставимо чайник. Через деякий час вода закипить. З погляду закону збереження енергії можливий і обернений процес. Поставлений на холодну плитку

гарячий чайник приведе до появи електричного струму і лічильник зменшить свої показники в процесі охолодження води. Однак такого не буває, хоч це не суперечить закону збереження енергії. Такі процеси на відміну від “прямих” не проходять самі собою. Одного обліку і збереження кількості енергії недостатньо для того, щоб кваліфікувати можливість того чи того процесу. Тому енергію необхідно характеризувати не лише кількісно, а й якісно. Якісну характеристику енергії визначає закономірність, що енергія первинної якості може перетворюватись в енергію більш низької якості. Величина, яка визначає якість енергії, називається ентропією. Тобто ентропія – міра безладдя в системах атомів, електронів, фотонів, інших частинок. Чим більший “порядок” у системі, тим нижча (зміст терміну склався історично) ентропія. У фізиці некоректно вживати термін “безладдя”. У дійсності мова йде про ймовірнісний стан системи. Є невелика ймовірність того, що природа ігнорує накладання обмежень. Здебільшого ймовірність таких подій надзвичайно мала. Суть у тому, що атоми і молекули дуже малі, а їх кількість в системі дуже велика.

Процеси в живій та неживій природі проходять так, що якість енергії знижується, а ентропія зростає. З нею зв'язана відмінність між паровою та електричною машиною в ККД та економічності передачі енергії на відстань, що й зумовлює якісну відмінність у відповідних рівнях техніки. Нині здійснюється пошук шляхів безпосереднього використання енергії когерентного випромінювання, яке відповідає найбільш упорядкованій формі руху. Необхідне й ефективне перетворення “когерентної” енергії в інші її види. Аналог електрогенератора – це лазер. Аналога електродвигуна – фотонної машини поки що немає. Її потрібно створити.

Відповідно до закону збереження енергії при непружному зіткненні частинок енергія спокою може перетворитись частково чи повністю у кінетичну енергію частинок. У шкільних підручниках та посібниках про це говорять як про “перетворення маси в енергію”. Відповіді учнів на запитання констатуючого експерименту в 90 випадках зі ста не розкривають фізичної суті такого твердження. Такий вираз не має змісту. В дійсності йдеться про перетворення однієї частини енергії частинок – енергії спокою – у другу її частину – кінетичну енергію. Традиційно у шкільній практиці, наприклад, говорять, що при горінні вугілля проходить перетворення хімічної енергії у теплову (кінетичну енергію хаотично рухаючих молекул). Проте якщо виміряти масу вугілля і масу кисню і порівняти їх з масою продуктів згорання, то виявимо, що при згоранні маса зменшилась на величину $\Delta m = Q/c^2$, де Q – теплова енергія згорання. При зіткненні елементарних частинок можливе перетворення енергії спокою у кінетичну енергію.

У методичній літературі не розкривається поняття повної енергії, що приводить до нерозуміння ролі потенціальної енергії частинок. Повна енергія W , яка зв'язує елементарні частинки у речовині, складається з енергії зв'язку усіх ядер W_y , енергії зв'язку усіх атомів W_a , хімічної енергії W_x і міжмолекулярної енергії W_m . Тому енергія спокою Mc^2 будь-якого тіла з масою M є різниця двох величин: суми енергій спокою усіх складників його елементарних частинок M_0c^2 і повної енергії зв'язку. У звичайних процесах залишається постійною головна частина величини Mc^2 – енергія спокою усіх елементарних частинок M_0c^2 , а змінюється лише енергія зв'язку. При хімічних реакціях змінюється W_x і W_m , при атомних зіткненнях може змінюватись W_a , коли нагрівається тіло, то маса тіла збільшується за рахунок міжмолекулярної енергії зв'язку W_m . У цьому випадку елементарні частинки залишаються незмінними, змінюється лише їх рух. Закон збереження маси сформульовано до виникнення теорії відносності на основі подібних процесів.

При звільненні внутріядерної енергії загальна маса елементарних частинок майже не змінюється, енергія звільняється за рахунок внутріядерної енергії зв'язку W_y .

Перетворення елементарних частинок відрізняється від вказаних раніше процесів. Тут вся енергія спокою одних частинок може перетворитись у кінетичну енергію і енергію спокою інших частинок. Унаслідок зіткнення двох частинок може утворитись три частинки. Частинка з великою масою може розпастися на декілька частинок з меншими масами. Частинки можуть перетворитись у електромагнітне випромінювання – світлові кванти, тобто енергія спокою повністю перетворюється у електромагнітну енергію і навпаки.

Співвідношення класичного та квантового при вивченні енергетичних характеристик явищ та фізичних процесів можна простежити за рисунком 1.

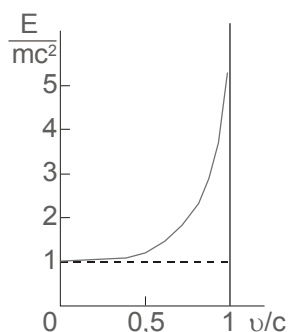


Рис. 1. Залежність повної енергії частинки E/mc^2 від v/c .

По осі ординат відкладається енергія в одиницях енергії спокою, а по осі абсцис – швидкість у відношенні її до швидкості світла у вакуумі. Квантовий вияв переважає, коли $v/c > 0,5$.

Такий підхід вимагає наскрізного формування поняття енергії та закону збереження енергії, забезпечує формування понятійного мислення, яке породжує особливу форму розуміння учнями навколишнього середовища через призму особистісного понятійного знання. З гносеологічного погляду воно забезпечує узагальнене і опосередковане відображення у мисленні реальних характеристик навколишнього світу. З психологічних позицій вивчення поняття можливе лише в контексті реальних психологічних процесів.

Вивчення більшості явищ природи проводиться з певною ідеалізацією. Реально ж маємо певні відхилення. У фізиці визнано фундаментальний факт, що довільне, випадкове відхилення фізичної величини від її середнього значення є флуктуацією, яка підтверджена статистичними величинами густини речовини, густини випромінювання, густини потоку енергії, сили струму та ін. Флуктуації статистичних величин є загальним явищем у природі. Квантові флуктуації – один з окремих випадків флуктуації. Відомі три досліди С. І. Вавілова з квантових флуктуацій, які стали класичними: візуальне спостереження квантових флуктуацій; флуктуації когерентних пучків; флуктуації в інтерференційному полі. Перший підтверджує існування квантових флуктуацій безвідносно до хвильових властивостей світла. Другий дослід доводить, що існують квантові флуктуації в когерентних пучках і заперечує хвильову теорію у випадку, що розглядається. Третій дослід доводить реальність дуалізму корпускулярно-хвильового процесу.

Послідовність викладу квантових флуктуацій включає:

Поняття про флуктуації випромінювання.

Флуктуації при малих інтенсивностях потоків випромінювання.

Установка С. І. Вавілова для спостереження флуктуації світла.

Значення флуктуацій для вивчення природи світла.

Квантовий характер світлових флуктуацій.

При вивченні природи випромінювання виявляються не лише флуктуації, але й досліджується їх характер: хвильовий чи квантовий. Ця частина проблеми вирішується

за допомогою інтерференції. Інтерференція розглядається як підтвердження хвильової природи світла. При звичайних інтенсивностях інтерференція дійсно виявляє хвильові властивості світла, а при слабких світлових потоках – його квантові властивості. Досліди С. І. Вавілова стали новим підтвердженням того, що квантові властивості світла при незмінній частоті виявляються тим чіткіше, чим менша інтенсивність випромінювання.

Щоб узгодити між собою дві позиції щодо природи випромінювання, розглядається одне з вивчених раніше явищ, наприклад, явище інтерференції. Спочатку деталізується хвильова інтерпретація цього явища. Потім треба показати, що це явище пояснюється також з позицій квантових уявлень. Нехай екран дозволяє реєструвати попадання на нього окремих фотонів, а інтенсивність така, що фотони попадають на екран індивідуально. Запитується, чи можна чекати, що всі фотони будуть незмінно попадати в ту саму точку екрана? Ні, такої випадковості не буде, бо відомо, що інтерференційна картина виникає при будь-яких інтенсивностях випромінювання.

Отже, інтенсивність, поряд з частотою випромінювання, є чинником, який визначає переважний вияв хвильових або квантових властивостей світла. Нові властивості випромінювання, нова його якість виникають як результат кількісних змін.

При значній інтенсивності світла говорять не про частоту попадання фотонів у різні місця екрана, а про “густину” їх розподілу. В одних місцях екрана, де інтенсивність світлових хвиль найбільша, фотони групуються з найбільшою імовірністю (“густиною”), а в інших – густина фотонів мінімальна.

Узагальнюючи обидва випадки, робимо висновок: інтенсивність світлових хвиль характеризується ймовірністю попадання фотонів у дану точку екрана.

При такому підході до опису оптичних явищ хвильова і квантова теорії об’єднуються в єдиному розумінні і не суперечать одна одній. У фотонах зосереджена енергія, імпульс і маса світлового потоку, а у хвилях визначається імовірність знаходження фотонів в тому чи іншому місці.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Садовий Микола Ілліч – доцент кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: дидактика фізики в середній школі.

Стадніченко Світлана – учителька фізики Дніпропетровської середньої школи № 48, пошукач кафедри фізики та методики її викладання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: дидактика фізики в середній школі.

Стаття надійшла 29.01.2003.

РЕАЛІЗАЦІЯ НАВЧАЮЧИХ ФУНКЦІЙ ЗАДАЧ ПРИ ВИКЛАДАННІ ПЛАНІМЕТРІЇ

Наталія Сяська

У статті обговорено питання реалізації навчаючих функцій задач при вивченні геометрії в основній школі; запропоновано методичні рекомендації до використання задач на етапі мотивації і сприйняття інформації; розглянуто різні підходи щодо надання навчаючим задачам розвивальних функцій.

The questions of realization teaching functions of exercises during learning geometry in basic school are discussed in this article. It includes methodical recommendations for using exercises during the period of motivation and perception of information. Different treatments are under consideration for that, to give teaching exercises developing functions.

У шкільному курсі математики задачі завжди були і метою, і засобом навчання, оскільки за їх допомогою формуються поняття, розкриваються взаємозв’язки, учні

знайомляться з методами математичних міркувань, демонструється застосування математичних фактів.

Критичний аналіз методичних підходів до використання задач у масовому навчанні математики показує, що певні типи задач або виступають в якості локальної мети навчання, або розглядаються як засіб активного засвоєння школярами програмного матеріалу. Лише в окремих випадках задачі виступають як засіб цілеспрямованого розвитку математичного мислення учнів, формування в них пізнавального інтересу, розвитку математичних здібностей, виховання якостей особистості.

У дослідженні пропонуються навчаючі задачі, які виконуватимуть, крім навчаючих, також розвивальні і виховні функції, враховуватимуть індивідуальні особливості учнів, сприятимуть диференціації навчання. Навчаючі геометричні задачі можуть використовуватися не тільки як ефективний засіб засвоєння учнями геометричної теорії, а також як найдієвіший апарат розвитку їх мислення, виховання математичної культури.

Задачі з навчаючими функціями використовуються для спостереження ознак і властивостей фігур, формування понять, виведення наслідків, визначення співвідношення між елементами фігури, можливого розташування фігур та ін. Вони застосовуються для первинного ознайомлення учнів із вивченими поняттями, формулами, теоремами і відпрацювання навичок у стандартних ситуаціях.

У межах статті розглядаються методичні підходи до використання пропедевтичних і репродуктивних навчаючих задач.

Пропедевтичні задачі використовуються до початку викладу нової теми. Вони готують учнів до сприйняття нового матеріалу. Їх розв'язання базується в основному на інтуїції, життєвому досвіді і практичних навичках.

Згідно з теорією поетапного формування розумових дій першим етапом формування знань і вмінь є створення мотивації. З цією метою на першому мотиваційному етапі навчання учнів планіметрії через систему задач пропонуємо пропедевтичні навчаючі задачі, які перед учнями ставлять мету і формують готовність до сприйняття нового матеріалу.

Дослідження П. К. Анохіна показали, що актуалізація знань, необхідних для розв'язування геометричних задач, покращується, якщо вироблення необхідних для цього умінь було належно вмотивовано. "Мотивація починає процес вибору із пам'яті, вибору з минулого досвіду всього того, що було в житті людини пов'язане із задоволенням цієї мотивації" [1, 9].

На мотиваційному етапі навчального процесу в учнів формуються локальні асоціації, обмежені в зв'язках із раніше вивченим матеріалом. Знання носять інтуїтивний характер, безсистемні, із обмеженням внутрісистемних зв'язків. Хоча применшувати значення таких задач не можна, оскільки в багатьох випадках вони є джерелом, з якого впливає нова теорема чи навіть нова тема.

До пропедевтичних задач належать завдання на спостереження ознак і властивостей фігур, на зіставлення дослідних фактів.

Пропедевтичні вправи мають виконувати наступні функції: а) слугувати індуктивним матеріалом для переходу від відомого до невідомого; б) передбачати повторення і актуалізацію наявних в учнів відомостей про геометричні фігури; в) сприяти створенню початкових уявлень про об'єкти, що будуть вивчатись; г) збуджувати в учнів інтерес до матеріалу, що розглядається; д) слугувати засобом постановки проблемних завдань.

Задачі на зіставлення дослідних фактів – це в основному завдання практичного характеру, мета яких – виявити причинно-наслідкові зв'язки між елементами фігури. Їх використовують для створення проблеми, розв'язання якої буде покладено в основу

вивчення нового поняття, властивості, теореми. Оскільки тут фігурують дослідні факти, то учням доводиться щось будувати, вимірювати, зіставляти.

Практично перед вивченням більшості теорем шкільного курсу геометрії можна запропонувати учням такого типу практичні завдання, які підготують їх до суті теореми, яку треба вивчити.

Проте більш цінними у розвивальному і навчаючому значенні є задачі-проблеми, які лише підводять учнів до необхідності вивчення нового матеріалу, до усвідомлення того що наявних знань недостатньо для вирішення проблеми, але безпосереднього не дають шляху її розв'язання.

При проблемному підході до вивчення нового матеріалу вчителів на уроці доводиться розв'язувати наступні дидактичні завдання: 1) створювати проблемну ситуацію; 2) забезпечувати її прийняття учнями; 3) підготувати умови для розв'язання проблеми; 4) створювати умови, що сприяють актуалізації знань, необхідних учням на кожному із етапів.

Одним із засобів, що сприяють досягненню всіх цілей, можуть слугувати пропедевтичні задачі.

Так, перед вивченням теми "Нерівність трикутника" у 8 класі пропонується учням таке практичне завдання: побудувати трикутник за трьома сторонами 7 см, 2 см і 4 см. У процесі розв'язування учні зрозуміють, що такий трикутник побудувати не можна. Тоді пропонуємо їм такі дані: 7 см, 3 см і 4 см. Знову ж задача не матиме розв'язку. Тепер можна запропонувати учням самим змінити другу сторону трикутника і спробувати розв'язати задачу. Після успішного вирішення проблеми необхідно дати учням можливість проаналізувати дослідні факти і спробувати зробити висновок про співвідношення між сторонами трикутника.

Варто зауважити, що не до кожної теми доцільно пропонувати завдання на зіставлення дослідних фактів та й не до кожної теми їх можна підібрати. Тут потрібно користуватися принципом доцільності у доборі таких завдань. Зміст задачі має виходити із цілей навчання на даному етапі і в цілому. Постановка запитання в задачі має бути реальною. Підбір необхідних даних повинен мати як пізнавальну, так і практичну цінність.

Як відомо, для успішного оволодіння геометричними знаннями учень повинен оволодіти комплексом трьох складників: 1) поняттями; 2) властивостями понять; 3) ознаками понять.

Якнайповніше поєднують в собі триєдину структуру геометричні фігури. У шкільному курсі планіметрії вивчають такі основні геометричні фігури: трикутник, чотирикутник, коло. Вивчення кожного поняття, що стосується даної фігури, завжди починається із означення і включає в себе доведення їх ознак і властивостей.

На практиці процес вивчення поняття здійснюється так: вчитель формулює означення поняття, потім повідомляє властивості та ознаки поняття, далі вчитель доводить їх, після починається засвоєння цього поняття у процесі розв'язування задач. Учні під час такого навчання залишаються пасивними спостерігачами, а сам процес такого навчання – інертним накопиченням знань. Змінити таку ситуацію можна, залучивши учнів до дослідження ознак і властивостей поняття. Це пропонується зробити за допомогою задач на спостереження ознак і властивостей фігур.

Оскільки задачі на пошук властивостей й ознак фігур є взаємно оберненими, тому можна говорити про використання методу обернених задач. У геометрії, на відміну від інших математичних дисциплін, закладено багато можливостей для використання цього методу. Більшість ознак і властивостей фігур вивчаються у близькі часові проміжки. Це сприяє формуванню навичок виконання дій як у прямому, так і в

зворотному напрямку. При використанні методу обернених задач учні органічно поєднують прийоми аналізу і синтезу.

У цій групі виокремлюються задачі: 1) на вияв властивостей, що не входять в означення; 2) на пошук елементів, що визначають фігуру.

Прикладом є задачі до теми “Чотирикутники” (8 клас).

Побудуйте паралелограм із взаємно перпендикулярними діагоналями. Перевірте, чи буде він ромбом?

Усередині якого паралелограма існує точка, рівновіддалена від усіх його вершин і рівновіддалена від усіх його сторін?

Чи буде ромбом чотирикутник із взаємно перпендикулярними діагоналями?

Учень визначив ромб як чотирикутник, у якого всі сторони рівні. Чи правильно це?

Оскільки пропедевтичні задачі в більшості випадків носять проблемний, дослідницький характер, то для їх розв’язування необхідно використовувати групову форму роботи. Адже постановка проблеми завжди вимагає висунення гіпотез, їх обговорення, відбір кращих з них, доведення їх істинності, тобто обміну думками. Пропедевтичні задачі викликають в учнів інтерес до вивчення нової теми, спонукають їх ставити проблеми і вирішувати їх, показують, що в процесі розв’язування можуть виникати як істинні, так і хибні ідеї. Вони розв’язуються на інтуїтивному рівні і готують учнів до сприйняття дедуктивних доведень.

Згідно з теорією поетапного формування розумових дій другим етапом формування знань і вмінь є пояснення чи виділення схеми орієнтовної основи дій. На цьому етапі учні вияснюють, як і в якій послідовності здійснюються орієнтовні операції, що входять до складу дії.

Репродуктивні задачі використовуються на етапі сприйняття, усвідомлення і закріплення навчальної інформації. Їх розглядають безпосередньо після введення нового поняття. Це допомагає краще запам’ятати зміст нового матеріалу. Відповіді на запитання можна на основі однієї теореми чи формули. Це зручна форма повторення вивченого матеріалу без встановлення взаємозв’язків між окремими темами, без систематизації вивченого.

Їх мета: а) формування в учнів понять на рівні уявлень про нього; б) уточнення і поглиблення розуміння вивчених теоретичних питань; в) визначення співвідношення між елементами поняття; г) виведення наслідків із вивчених теоретичних положень; д) формування навичок дедуктивних міркувань (перехід від дослідно-індуктивного до дедуктивного обґрунтування тверджень).

Важлива роль при розв’язуванні таких задач належить умінню аналізувати умову й вимогу задачі. Його компонентами є вміння: виводити наслідки із заданої інформації, переосмислювати об’єкти в плані інших понять, переходити від понять до їх властивостей, замінювати термін його означенням, інтерпретувати символічні записи, переводити зміст задачі на мову геометричної теорії, перетворювати вимогу задачі в рівносильну їй, бачити різні шляхи розв’язання задачі, конструювати моделі змісту задачі, співвідносити з умовою і вимогою задачі свої розумові дії і дії з малюнком, оцінювати свої дії з погляду доцільності, формулювати похідні задачі, переосмислювати елементи малюнка в плані іншої фігури, виділяти елементи малюнка, комбінувати їх [2].

Для успішного оволодіння цими вміннями важливою є геометрична інтуїція. Інтуїтивне мислення ґрунтується на знайомстві з основними знаннями в даній галузі та з їх структурою, воно розвивається у вигляді швидких переходів, стрибків в ланцюжку міркувань, з пропуском окремих ланок. Ці переходи базуються на здогадці і міцних знаннях. Проте інтуїція притаманна не кожному учневі. Тому інтуїтивне мислення необхідно виховувати і розвивати за допомогою спеціально підібраних задач.

Велику роль у розвитку інтуїції учнів відіграють завдання, в яких цілеспрямовано розглядається геометрична фігура на малюнку. Суть цих завдань полягає в тому, що учень, виділяючи задану фігуру на малюнку, об'єднуючи її з іншими фігурами, підводить під відповідне поняття.

Простішим видом таких завдань є задачі на уявне включення того самого елемента малюнка в різні геометричні фігури.

Завдання 1. За малюнком назвіть не менше трьох фігур, яким належать точки:
а) т. В (рис.1); б) т. Е (рис.2).

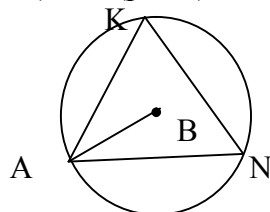


Рис.1.

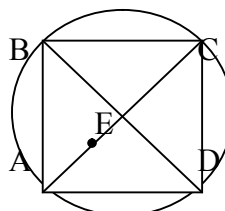


Рис.2.

Такі завдання є прикладами задач на підведення фігури під поняття.

Окремим видом задач на підведення фігури під поняття є завдання на розпізнавання фігур і на зображення фігур. Останні представлені у навчальному підручнику геометрії в основному задачами на побудову, що розв'язуються різними методами. Для формування відповідних навичок ми пропонуємо задачі на добудову фігури за її характеристичними властивостями, задачі на добудову фігур, рівних даним.

Розв'язування геометричних задач пов'язане з умінням читати креслення. Нерідко учні не бачать на малюнку необхідну фігуру. З метою ліквідації цих недоліків і розвитку в учнів геометричної уяви пропонуємо нестандартні задачі на зображення фігур. У процесі розв'язування таких завдань учні не тільки закріплюють отримані теоретичні знання, але й розвивають конструктивні вміння і навички.

Оволодіння конструктивними вміннями і навичками, крім навчаючих функцій, пов'язане з розвитком логічного і просторового мислення, з вихованням їх графічної та обчислювальної культури.

Застосування конструктивних репродуктивних задач на етапі сприйняття і засвоєння інформації передбачає нескладні завдання, які ґрунтуються на використанні лише означення, властивості чи ознаки, які обмежені в зв'язках з іншим вивченим матеріалом і не вимагають громіздких обґрунтувань.

На рис. 3 побудуйте якнайбільше паралелограмів з вершинами у даних точках.
(8 клас)

Які правильні многокутники з вершинами у даних точках можна побудувати на рис. 4 (9 клас).

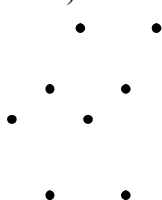


Рис. 3.

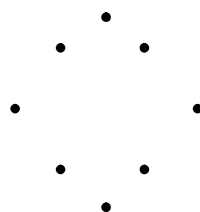


Рис. 4.

Такі завдання розвивають в учнів графічні навички, вміння впізнавати геометричну фігуру в новій ситуації. Досить часто учні сприймають часткові ознаки фігур за істотні ознаки понять, що вводяться, тобто відносять до поняття не лише ті ознаки, які повідомляються в означенні, але й ті, які вони самі знаходили на малюнку. Це спостерігається у тих класах, де при введенні поняття форма і положення фігури не варіювались.

Саме нестандартні завдання на розпізнавання і зображення фігур спрямовані ліквідувати ці труднощі.

Розв'язування репродуктивних задач на підведення фігури під поняття сприяє закріпленню і поглибленню вивченого теоретичного матеріалу, забезпечує активну участь усіх школярів у навчанні, розвиває критичне, доказове і самостійне мислення. Нестандартна постановка задач зацікавлює учнів, заохочує їх до активного вивчення геометрії.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Анохин П. К. Проблема принятия решения в психологии и физиологии // Проблемы принятия решения. – М.: Наука, 1976. – С.7 – 11.
2. Саранцев Г. И. Из опыта обучения геометрии в VI – VIII классах // Из опыта преподавания математики в средней школе. – М.: Просвещение, 1979. – С. 83 – 96.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Сяська Наталія Андріївна – аспірант Рівненського державного гуманітарного університету.
Коло наукових інтересів: теорія і методика навчання математики.
Стаття надійшла 10.01.2003.

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ АСТРОНОМІЇ ПРИ ВИВЧЕННІ МОЛЕКУЛЯРНОЇ ФІЗИКИ У 10 КЛАСІ

Віталій Савченко, Тетяна Богдан

У статті запропоновано дві задачі та лабораторна робота з використанням елементів астрономії з теми “Молекулярна фізика” (10 клас). Матеріал розраховано на вчителів фізики загальноосвітніх шкіл та шкіл фізико-математичного профілю.

In the article two problems and a laboratory work with use of astronomy on theme “Molecular physics” (10 form) are offered. The material is recommended for teachers of physics of the secondary schools and schools thorough study of physics and mathematics.

При вивченні астрономії в 11 класі учні розглядають явища, які описуються в молекулярній фізиці. Але обмежений час програми не дає змоги вивчити їх у повному обсязі. Разом з тим, розгляд цих питань на уроці фізики не тільки допоможе розв'язати проблему, але і дасть дидактичний ефект підвищення інтересу учнів до навчального матеріалу.

Учнів завжди цікавить усе, що пов'язане з космосом. Після вивчення властивостей рідин і газів на підсумковому уроці вчитель може запропонувати низку питань, які мають відношення до космічних польотів, наприклад:

Які сили діють на рідину в умовах невагомості?

Чи зможуть космонавти в умовах космічної станції посмакувати чаєм з тістечками?
 Якщо так, то яким чином?

Чи зможете ви в умовах космосу перелити рідину з однієї склянки в іншу?

Чи діє в космосі закон Архімеда?

Чи мають місце в умовах невагомості капілярні явища?

Що таке конвекція і чи має вона місце в умовах невагомості?

Після відповідей на запитання учням пропонується зробити узагальнення. В умовах невагомості втрачають зміст поняття верху і низу, вертикалі і горизонталі. Рідина не може текти вниз, її не можна переливати звичайним способом з посудини в посудину. Не можуть діяти такі прилади, як рідинні рівні, сполучені посудини, рідинні відкриті манометри. Зникає гідростатичний тиск. Виштовхувальна сила, яка діє на занурене тіло, дорівнює нулю. Однак сила поверхневого натягу та сили взаємодії між молекулами продовжують діяти і в умовах невагомості. Ці сили примушують рідину

поза посудиною набирати форму кулі. Якщо розбризкати у кабіні космічного корабля воду, то вона буде “літати” у вигляді кульок різних розмірів.

Також треба звернути увагу учнів на те, що в умовах невагомості мають місце капілярні явища. Вода у посудині, змочуючи стінки, розтікається по них. Якщо вона не заповнює посудину вщерть і в посудині є повітря, то воно відтісняється від стінок посудини і у вигляді кулі збирається у центрі. Рідина, яка не змочує стінки, наприклад ртуть, у скляній посудині набирає форму ідеальної кулі [2; 110].

Цікавим є розгляд процесів кипіння рідини в умовах невагомості. Бульбашки пари, що утворюються, не підіймаються на поверхню рідини. При конструюванні космічних енергетичних установок це створює низку проблем. Як і проблема перемішування повітря, яка в кабіні космічного корабля здійснюється за допомогою системи примусової вентиляції. Те саме слід робити і для охолодження електронної апаратури [2; 111].

Для закріплення матеріалу доцільно запропонувати дві задачі на основі досліду, який провів космонавт П. Р. Поповича на космічній станції:

Герметично закрита скляна колба на 2/3 заповнена водою. Чи зміниться розташування води і повітря у колбі, якщо вона опиниться у стані невагомості?

З метою полегшення розв’язку задачі робимо такі настанови:

- а) пригадайте властивості рідин;
- б) візьміть до уваги змочування водою скла і наявність стану невагомості;
- в) врахуйте властивість будь-якої рідини приймати у вільному стані таку форму, при якій її поверхня мінімальна.

У скляній, герметично закритій колбі, на 2/3 заповненій чистою водою, яка покриває внутрішню поверхню колби, а повітря знаходиться всередині її у вигляді сферичних бульбашок. Що буде, якщо перемішати воду у колбі, а потім залишити в спокої у стані невагомості?

Для відповіді на запитання пропонується учням пригадати що:

- а) якщо потрусити колбу, то бульбашки повітря подрібняться на ще менші;
- б) збільшиться вільна поверхня рідини і її поверхнева енергія;
- в) стан рідини змінюватиметься так, що її поверхня і її поверхнева енергія зменшуватимуться, доки не стануть мінімальними [1; 30].

Одним із розділів астрономії є метеорологія. Процеси, які відбуваються в атмосфері Землі, не можуть залишитися без уваги вчителів фізики та астрономії. Хоча у програмі з астрономії конкретно не розглядається поняття вологості повітря, але вивчається будова земної атмосфери і згадується про клімат на Землі. У підручнику фізики для 10-го класу за авторством Є. В. Коршака та інш. пропонується лабораторна робота з визначення відносної вологості повітря за допомогою метеорологічних приладів. Як продовження теми можна запропонувати учням лабораторну роботу дослідницького характеру, при проведенні фізичного практикуму у 10-му класі. Для проведення роботи у повному обсязі потрібно відвести дві академічні години. Якщо такої можливості немає, то доцільно запропонувати учням виконати тільки першу частину роботи.

Лабораторна робота

Тема: Дослідження залежності відносної вологості повітря від зміни температури і тиску.

Мета: Дослідити, як залежить зміна відносної вологості повітря від поступової зміни температури або тиску.

Прилади та матеріали: Психрометр, скляна посудина, вакуумна тарілка з ковпаком, кювета, гаряча вода.

Хід роботи

Зібрати установку відповідно до рис. 1. Налити у кювету воду кімнатної температури.

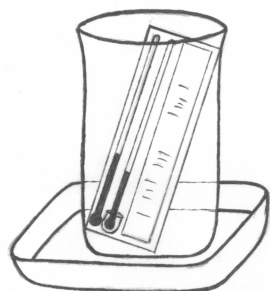


Рис. 1.

Якщо психрометр не вміщається у посудину або температура у приміщенні занадто низька і не дозволяє зробити досліди за допомогою психрометра, а у якого шкала починається з 15⁰С, пропонується використовувати два однакові термометри у яких шкала починається з 0⁰С.

Зняти покази обох термометрів: t_1 – покази сухого, t_2 – покази вологого термометрів. Визначити різницю показів термометрів $\Delta t = t_1 - t_2$. Знаючи покази “сухого” термометра – t_1 та різницю показів двох термометрів Δt , за допомогою таблиці, яка розташована на панелі психрометра або у підручнику [4; 83] знайти відносну вологість повітря у закритій посудині.

Поступово збільшувати температуру в посудині з психрометром. Для цього у кювету додавати порціями гарячу воду і кожен раз знімати показники термометрів. Для кожного випадку знайти відносну вологість повітря.

Результати вимірювань і обчислювань занести у таблицю 1.

Таблиця 1

№ п/п	Показники “сухого” термометра, $t_1, ^\circ\text{C}$	Показники “вологого” термометра, $t_2, ^\circ\text{C}$	Різниця показів $\Delta t = t_1 - t_2$	Відносна вологість $\varphi, \%$
1.	19	18	1	91
2.	22	20	2	82
3.	26	22	4	69
4.	30	24	6	58

Побудувати графік залежності відносної вологості повітря від температури.

Зробити висновки.

У процесі роботи одержано такі результати:

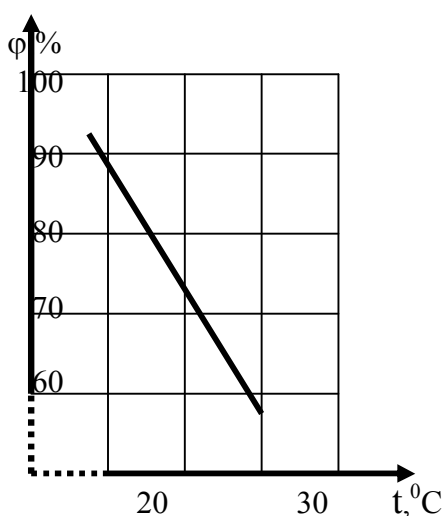


Рис. 2

За результатами досліду побудували графік залежності відносної вологості від температури. Користуючись цим графіком (рис. 2), можна зробити висновок, що при збільшенні температури відносна вологість повітря зменшуватиметься за умови сталого атмосферного тиску.

Додаткове завдання:

Розмістити психрометр на вакуумній тарілці під ковпаком. Виміряти відносну вологість повітря.

Відкачати насосом частину повітря, зменшивши тиск під ковпаком на 40 кПа. Виміряти відносну вологість повітря.

Провести аналогічні виміри для інших значень тиску, зменшуючи його кожний раз на 40 кПа.

Одержані результати занести у таблицю.
 Накреслити графік залежності відносної вологості від тиску.
 Зробити висновки.
 У процесі роботи одержано такі результати:

Таблиця 2

№ п/п	Тиск. p , кПа	Покази “сухого” термометр а. t_1 , °C	Покази “вологого” термометра. t_2 , °C	Різниця показів. $\Delta t = t_1 - t_2$	Відносна вологість. φ , %
1.	100	16	14	2	80
2.	60	16	12,5	3,5	67
3.	20	16	11	3	57

За результатами досліду побудували графік залежності відносної вологості від тиску.

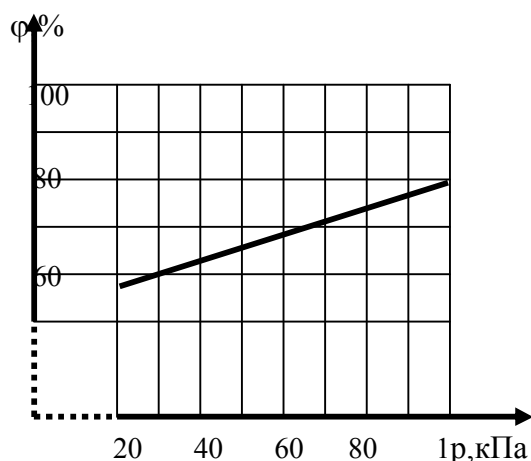


Рис. 3

Користуючись графіком (рис. 3), можна зробити висновок, що при зменшенні тиску, відносна вологість буде зменшуватися за умови сталої температури повітря. (значення сухого термометра t_1).

Використання в курсі фізики загальноосвітньої школи задач та лабораторних робіт з астрономічним змістом, забезпечує:

усвідомлення учнями значення фізичних законів у вивченні матеріального світу і меж їх застосування;

- розкриття сутності фізичних методів дослідження в астрономії;
- формування діалектико-матеріалістичного світогляду;
- формування вміння аналізувати одержані результати і роботи узагальнюючі висновки;
- одержання нових елементів знань.

Названих цілей не можна досягти розв’язанням декількох задач та лабораторних робіт з фізико-астрономічним змістом. Потрібний комплекс завдань, який протягом усього часу вивчення курсу фізики підготує учнів до кращого розуміння астрономії при її вивченні в 11-ому класі і допоможе сформувати в учнів упевненість, що космічні явища різного масштабу можна пояснити на основі фізичних законів, які відкриті в земних умовах, що є питанням пропедевтики астрономічних знань учнів у курсі фізики загальноосвітньої школи.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Байков Ф. Я. Элементы космонавтики в проблемно-программированных заданиях по физике в средней школе. // Физика в школе. – 1982. – № 2. – С. 29 – 31
2. Боярченко І. Х. Вивчення астрономії у школі. Посібник для вчителів фізики, математики, географії, астрономії. – К: Рад. школа, 1967. – 223 с.

3. Бугайов О. І., Мартинюк М. Т., Смолянець Фізика. Астрономія: Пробн. підручник для 8 кл. серед. шк. / За ред. проф. О. І. Бугайова. – К.: Освіта, 1996. – 367 с.
4. Гончаренко С. У. Фізика 10 кл. Пробний навчальний посібник для ліцеїв та класів природничо-наук. профілю. – К.: Освіта, 1995. – 445 с.
5. Коршак Є. В. та ін. Фізика 10 клас: Підручник для серед. загальноосвіт. шк. / Коршак Є. В., Ляшенко О. І., Савченко В. Ф. – Київ, Ірпінь: ВТФ “Перун”, 2002. – 296 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Савченко Віталій Федорович – завідувач кафедри Чернігівського державного педагогічного університету, кандидат педагогічних наук, проректор.

Коло наукових інтересів: створення і вдосконалення засобів навчання.

Богдан Тетяна Миколаївна – асистент Чернігівського державного педагогічного університету.

Коло наукових інтересів: пропедевтика астрономічних знань в курсі фізики середньої школи.

Стаття надійшла 15.01.2003.

ЕЛЕМЕНТАРНІ ЧАСТИНКИ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ФІЗИКИ

Ірина Тичина, Микола Садовий

У статті розглядаються проблеми вивчення в школі деяких основних характеристик елементарних частинок та їх класифікації.

The problems of some basic characteristics of the elementary corpuscles and their classifications are disclosed in the article.

Фізика елементарних частинок – одна з актуальних проблем сучасної науки взагалі і сучасної фізики зокрема. Мета досліджень в галузі фізики високих енергій – вивчення фундаментальної структури речовини і полів, з чого складається за сучасними уявленнями фізичний і біологічний світ. Розуміння природи елементарних частинок, їх взаємодії і взаємоперетворень – необхідна ланка сучасного фізичного знання. Це відповідає сучасному рівню пізнання структури матерії. Завдання методики навчання фізики у середній школі полягає у тому, щоб відібрати навчальний матеріал розділу та розробити методику його вивчення.

Вивчення характеристик частинок варто почати з поділу їх на дві групи: першу становлять геометричні характеристики, які відображають симетрії простору-часу, а другу – квантові числа, які відображають симетрії фундаментальних взаємодій, що сприяє системному засвоєнню учнями сучасних фізичних знань.

Наявність порівняно великої кількості елементарних частинок свідчить про незавершеність становлення фізики високих енергій, обмеженість науково-прикладного механізму їх дослідження та недосконалість наукової узагальнюючої теорії. Подальший розвиток теорії, ймовірно, приведе до зменшення числа елементарних частинок і встановить зв'язки між різними типами їх взаємодій. На даному етапі її розвитку всі різновиди елементарних частинок розглядаються як рівноправні. Це є однією з причин складності формування структури і змісту теми “Елементарні частинки” у курсі фізики середньої школи.

Доцільно звернути увагу учнів, що коли говорять про *розміри, напрям руху* елементарних частинок, то мають на увазі суто модельні уявлення і навіть невідомо, наскільки ці уявлення близькі до дійсності.

Кожна частинка характеризується *масою* спокою. Частинки, які рухаються з швидкістю світла, мають масу спокою, яка рівна нулю. Ніяких видимих закономірностей у спектрі мас частинок не спостерігається, тому маса частинок не може бути покладена в основу їх класифікації. Не існує двох однакових частинок з однаковою масою, крім пар частинка-античастинка. У фізиці високих енергій масу частинок часто для зручності визначають в енергетичних одиницях.

Електричний заряд – це фізична величина, яка є характеристикою певного різновиду частинок, які створюють електричне поле і визначають взаємодію з електромагнітним полем. Під зарядом розуміється ціле квантове число, збереження якого обмежує можливі види перетворень елементарних частинок. Майже всі елементарні частинки мають заряд $+e$, $-e$ або є незарядженими. Винятком є деякі резонанси із зарядом, кратним e , наприклад, Λ^{++} із зарядом $2e$. Природа такого квантування заряду не досліджена. Частинки з дробовим зарядом не спостерігались, але у теорії елементарних частинок передбачається, що роль фундаментальних складників адронів відіграють частинки (кварки) із зарядом, кратним $1e/3$.

Час життя – середня тривалість існування елементарної частинки. Залежно від тривалості життя елементарні частинки поділяються на: стабільні – електрон ($\tau > 5 \cdot 10^{21}$ років), протон ($\tau > 10^{30}$ років), фотон і нейтрино; квазістабільні резонанси ($\tau > 10^{-20}$ с) – і нестабільні.

Спін – внутрішній момент кількості руху мікрочастинки, має квантовий характер і не зв'язаний з переміщенням частинки у просторі як цілого. Механічним наближенням (примітивна форма) аналогом є момент кількості руху кульки, яка обертається навколо своєї осі. Спін є незмінною властивістю елементарної частинки. Його не можна підсилити чи ослабити (на відміну від кульки). Спін – квантова величина, яка може набувати цілого або напівцілого значення сталої Планка.

Визначені поняття-характеристики теми “Елементарні частинки” достатні для вивчення електромагнітної взаємодії. Для оцінки властивостей і поведінки елементарних частинок відносно сильної і слабкої взаємодії потрібні й інші характеристики: баріонний і лептонний заряди, квантування енергії, спінова структура елементарних частинок, симетрія, просторова парність, ізотропний спін, дивність, гіперзаряд, очарування тощо. Ці поняття у методиці навчання фізики майже не розглядалися. Вони вважались складними для засвоєння учнями, але ґрунтовні експериментальні дослідження цієї проблеми не проводились ні під час проведення реформи фізичної освіти 1967–1972 років, ні пізніше.

Важливою характеристикою усіх елементарних частинок є їх **взаємодія** та **взаємоперетворюваність**. При взаємодії особливу роль відіграє поле частинок. Поле є носієм взаємодій між частинками. У квантовому тлумаченні воно буде мати певного сорту кванти і взаємодія між двома частинками буде уявлятися як процес, у якому одна із частинок випромінює квант даного поля, а друга цей квант поглинає. З урахуванням кількісних співвідношень у процесі взаємоперетворювання елементарних частинок, елементарну частинку інколи визначають як такий елементарний об'єкт, у якого енергія внутрішніх зв'язків між структурними елементами має той же порядок, що й енергія маси спокою частинки. Зокрема, нейтрон може перетворюватись у протон з випусканням електрона, а протон за певних умов може перетворюватись у нейтрон. Однак це не означає, що нейтрон складається з протона та електрона. Дані частинки виникають у процесі реакцій – при розпаді нейтрона. Це нагадує виникнення фотона світла при переході атома із збудженого стану у нормальний. Взаємоперетворення позбавляє змісту питання про складність тієї чи іншої частинки.

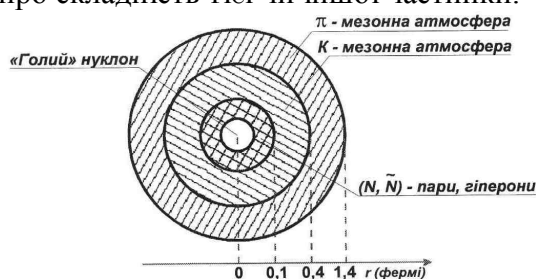


Рис. 1 Ефективний переріз нуклона.

Формування поняття взаємоперетворення частинок переходить до уяви, що елементарні частинки постійно випромінюють і поглинають інші частинки у випадку нуклонів – мезонів. Ці частинки виступають у ролі “носія” взаємодій. На рис. 1 схематично показано “ефективний переріз” нуклона (відстань на осі r у одиницях Фермі $1f = 10^{-15}$ м).

Так, π -мезон, рухаючись зі швидкістю $v \cong c$, встигає за час взаємодії відійти від центра нуклона на відстань порядку 10^{-15} м, після чого знову поглинається нуклоном. Таким чином, навколо нуклона виникає π -мезонна хмарка. Крім π -мезонів, нуклон взаємодіє з K -мезонами. Тут утворюється K -мезонна хмарка. Ще на меншій відстані виникає гіперонна хмарка.

У випускному класі середньої школи пропонуємо розглянути закони збереження у такій послідовності. Спочатку доцільно дати їх класифікацію і вияв у різних взаємодіях, табл. 1.

Таблиця 1

Прояв законів збереження у взаємодіях

Закони збереження	Гравітаційна	Електромагнітна	Сильна	Слабка
Енергії	+	+	+	+
Імпульсу	+	+	+	+
Момент імпульсу	+	+	+	+
Електричного заряду		+	+	+
Баріонного заряду		+	+	+
Лептонного, електричного, мюонного і таонного заряду		+	+	+
Ізотопічного спіну		+	-	-
Гіперзаряду		+	+	-
Дивності		+	+	-
Парності		+	+	-
Комбінованої парності		+	+	+
Очарування		+	+	-

Закони збереження енергії, імпульсу, моменту імпульсу є універсальними. Вони знаходять відображення у геометричній симетрії однорідності простору і часу як властивості, за якою початок відліку у ньому можна вибирати довільно, і ніякі фізичні ефекти не залежать від такого вибору. Ці закони пов’язані з ізотропністю простору (рівноправністю усіх напрямків) і виявляються як у макросвіті, так і у мікросвіті. У фізиці елементарних частинок виявлена емпірична закономірність: чим сильніша взаємодія, тим вища її симетрія. Це дозволило запропонувати новий засіб опису елементарних частинок – мову симетрій (ізоспін, унітарність, мультиплетність тощо) і наближених законів.

Закон збереження електричного заряду – універсальний закон природи негеометричного походження досить суворо виконується за участю елементарних частинок. Сумарний електричний заряд частинок до реакції, завжди рівний сумарному зарядові частинок, які утворились. Цей закон вивчається у 8-ому та 10-ому класах курсу фізики середньої школи. Проте методику його застосування в атомній, ядерній фізиці та фізиці елементарних частинок у найбільш поширених методичних посібниках майже не розглянуто.

Відповідно до закону збереження заряду ядра (баріонного числа) у реакціях частинок (без утворення античастинок) зберігається повне число нуклонів. Для

кількісного вираження закону збереження числа нуклонів елементарним частинкам приписується баріонний заряд B або число, яке для всіх баріонів рівне $+1$. Для антибаріонів це число рівне -1 . Баріонний заряд ще називають ядерним. Мезони і лептони мають нульове баріонне число. Закон збереження ядерного заряду полягає в тому, що сума баріонних чисел до і після процесу однакова. Стабільність атомних ядер підтверджує універсальність даного закону. Закон збереження числа нуклонів свідчить про стабільність Всесвіту.

Закон збереження лептонного заряду характеризує лептони. При β -розпаді одночасно з електроном народжується і антинейтрино. Закон збереження електричного та баріонного зарядів не забороняє процесу, в якому $2p \rightarrow 2n + 2e^{+1}$, проте у дослідах його не виявлено. Факт збереження лептонних частинок виражається законом збереження лептонного заряду.

Закони збереження електричного, баріонного і лептонного зарядів пов'язані з внутрішніми симетріями самих частинок, симетріями фізичних законів, відносно спеціальних фазових перетворень фізичних величин, що описують частинки, які мають ці заряди.

Розглянуті закони збереження не описують поведінку масивних мезонів і гіперонів, які народжуються у сильних взаємодіях завжди у певних комбінаціях. Нами пропонується така послідовність вивчення систематики елементарних частинок. Залежно від участі у тих чи інших видах взаємодій усі елементарні частинки, крім фотона, поділяються на дві основні групи: адрони і лептони. Це дає підставу **фотони, адрони і лептони** розглядати як фундаментальні елементарні частинки, а всі інші просто як елементарні частинки (рис. 2.).

Поведінка їх дивна. У 50-і роки для таких частинок було введено нове квантове число – дивність і припущення, що існує ще додатковий закон збереження дивності.

У фізиці здійснено декілька спроб **класифікувати елементарні частинки**, які носять напівфеноменологічний характер, бо спільно не враховують особливостей механізмів фундаментальних взаємодій та наявності структури самих частинок. До адронів не входять лише електрони, мюони, τ -частинки й усі нейтрино. Оскільки лептонів лише шість і вони не виявили ніякої структури, то їх можна вважати істинно елементарними.

У методиці навчання фізики дослідження цієї проблеми найбільш повно здійснювали О. І. Бугайов та С. У. Гончаренко. Критерії, визначені для періодичної системи елементів Д. І. Менделєєва, до класифікації елементарних частинок не підходять, бо характеризуються новими величинами: спіном, зарядом, часом життя, масою. Позитивну роль відіграло запровадження у методику навчання квантової фізики у випускному класі класифікації елементарних частинок за критерієм маси. На початковому рівні це виправдано і за визнання інших критеріїв.



Рис. 2.

Фундаментальні частинки: – частинки фундаментальні, – частинки речовини, – частинки, що переносять взаємодію.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Тичина Ірина Іллівна – професор, доктор фізико-математичних наук, Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова.

Коло наукових інтересів: дидактика теоретичної фізики.

Садовий Микола Ілліч – доцент Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: методика навчання фізики у школі та вузі.

Стаття надійшла 20.01.2003.

ВИВЧЕННЯ ОСНОВНОГО ЗАКОНУ РАДІОАКТИВНОГО РОЗПАДУ

Віталій Тищук, Василь Асєєв

У статті запропоновано модернізований підхід до вивчення основного закону радіоактивного розпаду на основі статистичних уявлень; навчальні елементи практично-пошукової діяльності учнів для засвоєння кількісних характеристик поведінки ядер радіонуклідів.

It is offered: modernized approach for the study of basic law of radioactive disintegration on the basis of statistical pictures of nuclear processes; introduction of practical-searching activity of students for mastering quantitative descriptions of radionuclides' kernels conducting.

У нових навчальних посібниках міститься матеріал для вивчення учнями основного закону радіоактивного розпаду та усвідомлення основних, властивих явищу спонтанного, самочинного ядерного перетворення радіонукліда, кількісних характеристик. У посібниках Г. Я. Мякішева [2; 5] подається послідовність викладок,

які зумовлюють запис закону радіоактивного розпаду у формі: $N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$. Такий підхід більшою мірою відображає історико-емпіричний характер названого закону. У посібниках С. У. Гончаренка [1], М. М. Шахмаєва [3], А. А. Пінського [4], К. В. Корсака [6] наведено математизовану послідовність логічних міркувань, що призводить до представлення основного закону радіоактивного розпаду у формі: $N = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$. Цей підхід більшою мірою відображає статистичні уявлення про внутрішні фізичні процеси. В усіх названих посібниках досить завуальовано описано основні кількісні характеристики, властиві процесам радіоактивного розпаду. Зазначимо, що такий підхід використовують також автори навчальних книг із фізики в деяких зарубіжних країнах: Франції [7], Польщі [8], США [9] та ін.

При вивченні основного закону радіоактивного розпаду учням доцільно повідомити наступні факти з історії фізики. Після відкриття в 1902 році Ернестом Резерфордом і Фредеріком Содді закону радіоактивного перетворення на основі проведеного ними експериментального вивчення зміни активності препарату з вмістом

${}_{88}^{224}\text{Ra}$ та продуктів його розпаду, отримали закономірність виду $\frac{dN}{dt} = -\lambda \cdot N_t$ і

сформулювали закон:

відносна кількість радіоактивної речовини, яка перетворюється за одиницю часу, є величина постійна. Саму ж сталу λ , яка є “характерною величиною для кожного типу активної речовини”, Е. Резерфорд запропонував називати “Радіоактивною сталою” [10, 304-305]. Графічні залежності, побудовані ними на основі експериментально отриманих даних, виражались експоненціальною кривою. Першим, хто встановив статистичний характер “закону радіоактивних перетворень”, був австрійський фізик Е. Швайдлер. У 1905 році в м. Льєж на 1-му Міжнародному конгресі по вивченню радіології та іонізації вчений у доповіді “Про флюктуації радіоактивних перетворень” обґрунтував статистичний характер закону радіоактивного розпаду [11, 116]. Розглядаючи його з погляду теорії ймовірності, Е. Швайдлер прийшов до висновку:

ймовірність W того, що атом даної радіоактивної речовини розпадеться за проміжок часу Δ , становить $W=\lambda \cdot \Delta$ [12, 181]. У випадку, якщо $\Delta=1\text{с}$, то стала розпаду λ є величиною цієї ймовірності.

Учителю фізики виклад матеріалу доцільно провести у такій послідовності:

1. Акцентувати увагу учнів на тому, що всі атомні ядра того самого радіонукліда є виключно ідентичними. Передбачити коли, чи точно вказати, яке саме ядро розпадеться в даний момент часу, ми не в змозі. Поведінка будь-якого виокремленого ядра з усіх існуючих нестабільних ядер радіонукліда не залежить від поведінки інших наявних ядер. Тобто будь-яке ядро з однаковою ймовірністю може зазнати розпаду в будь-який момент часу, і цей розпад ніяким чином не позначиться на поведінці всіх інших ядер, які самі по собі є нестабільними. Тому коли-небудь кожне з них усе ж розпадеться. Спонтанний розпад ядра не можна ні викликати, ні змінити такими зовнішніми чинниками як нагрівання, дія електричного і магнітного полів. Розпад ядер має виключно випадковий характер. Усе зазначене свідчить, що радіоактивний розпад – явище принципово статистичне. Можемо говорити лише про ймовірність події: чи розпадеться якесь виокремлене ядро за певний проміжок часу. В математиці ймовірність події можна описувати лише за умови: коли розглядається надзвичайно велика кількість можливих подій тобто ймовірносним закономірностям влістиві “закони великих чисел”. Математично ймовірнісні закони не дозволяють передбачити поведінку окремого ядра, але вони дозволяють із великою точністю передбачити поведінку всієї сукупності нестабільних ядер.

Якщо учні профільного класу чи класу з поглибленим вивченням фізики достатньо мірою володіють знаннями диференціального та інтегрального числення, то математичний супровід пояснення основного закону радіоактивного розпаду може сприйматися навіть як прикладна ілюстрація низки математичних операцій.

Основні припущення, які лежать в основі введення закону, очевидні: ймовірність того, що в обраний інтервал часу одне ядро з усієї сукупності нестабільних ядер розпадеться, тим більша, чим більша кількість ядер у радіонукліді. Отже, кількість ядер ΔN радіонукліда, які розпадутся за деякий проміжок часу Δt прямопропорційна наявній кількості нестабільних ядер N і цьому проміжку часу Δt . Отже, якщо в деякий момент часу t є достатньо велика кількість N нестабільних ядер радіонукліда, то зміна цієї кількості ядер внаслідок спонтанного розпаду за час від t до $t+\Delta t$ становитиме: $-\Delta N=\lambda \cdot N \cdot \Delta t$ (1), де λ – стала розпаду даного радіонукліда, яка не залежить від часу. Знак мінус вказує на те, що в процесі радіоактивного розпаду загальна кількість нестабільних ядер радіонукліда зменшується. Для нескінченно малих інтервалів часу ($\Delta t \rightarrow 0$) рівняння (1) можна записати у диференціальній формі: $-dN=\lambda \cdot N \cdot dt$ (2).

Розділивши змінні, отримуємо: $\frac{dN}{N} = -\lambda \cdot dt$ (3).

Скориставшись початковими умовами, що $N=N_0$ при $t_0=0$ і врахувавши, що λ не залежить від часу, здійснюють операцію інтегрування рівняння (3) від моменту часу

$t_0=0$, до будь-якого моменту часу t , тобто: $\int_{N_0}^{N_t} \frac{dN}{N} = -\lambda \int_0^t dt$. У результаті інтегрування

отримуємо: $\ln \frac{N_t}{N_0} = -\lambda \cdot t$ (4). Остаточо отримуємо рівність:

$$N_t = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t} \text{ (5)}$$

Цей вираз (5) є математичним представленням основного закону радіоактивного розпаду, відкритого Е. Резерфордом і Ф. Содді. У графічній формі, для простого

розпаду нестабільних ядер одного сорту, ця рівність у координатах $(N;t)$ зображається як експоненціальна крива (рис. 1), з якої видно, що із плином часу кількість атомів радіонукліда зменшується, наближаючись до нуля в міру наближення часу t до нескінченності. Означення закону може бути таким: **кількість радіоактивних ядер, які не розпались, зменшується в часі за експоненціальним законом.**

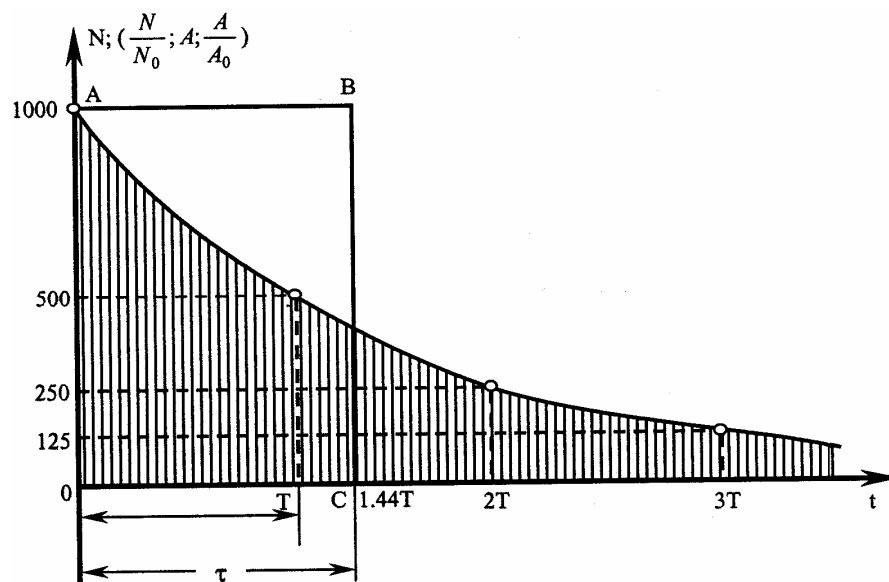


Рис. 1.

3. З рівності (5) та означення закону випливає, що із плином часу кількість ядер, які ще не розпались, неухильно зменшується. Можна вести мову про інтервал часу, за який половина ядер вже зазнала розпаду, а половина – ще ні. Тобто: $t=T_{1/2}$; $N_t = \frac{N_0}{2}$.

Підставивши ці значення у рівняння (4), отримуємо: $\ln \frac{N_0/2}{N_0} = -\lambda \cdot T_{1/2}$, або

$$\ln \frac{1}{2} = -\lambda \cdot T_{1/2}, \text{ або } \ln 2 = \lambda \cdot T_{1/2}. \text{ Звідси отримуємо вираз: } \lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{0,693}{T_{1/2}} \quad (6).$$

Підставивши значення λ з рівності (6) у рівняння (4) маємо: $\ln \frac{N_t}{N_0} = -\frac{0,693}{T_{1/2}} \cdot t$, або

$$\ln \frac{N_t}{N_0} = -\frac{t}{T_{1/2}} \cdot \ln 2, \text{ звідси отримуємо: } \frac{N_t}{N_0} = 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}, \text{ тобто вираз } N_t = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}} \quad (7).$$

Вираз, який є частковим випадком із використаного статистичного підходу, теж виражає закон радіоактивного розпаду. У деяких випадках рівністю (7) зручно користуватись при розв'язуванні задач, змістовно пов'язаних із періодом піврозпаду радіоактивного ізотопу.

Наведені математичні відбиття фізичних процесів свідчать про тісний зв'язок між сталою величиною λ (стала розпаду) і $T_{1/2}$ (період піврозпаду) для даного радіонукліда.

З рівняння (6), $\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}$, випливає, що чим більше значення має стала розпаду або чим меншим є період піврозпаду, то тим швидше радіоактивний елемент розпадається.

4.1. **Стала розпаду λ** виступає як ймовірність розпаду ядра за одиницю часу:

$\lambda = -\frac{1}{N} \cdot \frac{dN}{dt}$ (8). Якщо є надзвичайно велика кількість нестабільних ядер, то за

одиницю часу ($dt=1$) в середньому буде розпадатися $dN=\lambda \cdot N$ ядер. Тобто фізичний зміст для λ полягає в наступному: **стала розпаду являє собою частку радіоактивних ядер, які розпались в одиницю часу**. Вона є константою для кожного сорту нестабільних ядер радіоактивного ізотопу, але ядра різних ізотопів мають різні сталі розпаду ($\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots$ і т.д.). Розмірністю сталої розпаду є: $[\lambda] = 1c^{-1}$. Значення сталої розпаду для окремих ізотопів наведені в таблиці 1.

4.2. З рівняння (8) $\lambda = -\frac{1}{N} \cdot \frac{dN}{dt}$ видно, що стала розпаду λ прямопропорційна

швидкості розпаду нестабільних ядер радіонукліда $\frac{dN}{dt}$. Швидкість розпаду ($\frac{dN}{dt} = -\lambda \cdot N$) залежить від N , тобто є функцією кількості ядер радіонукліда, які ще не зазнали розпаду. Знак мінус вказує, що швидкість розпаду $\frac{dN}{dt}$ з плинністю часу невинно

зменшується, оскільки в результаті розпаду кількість нестабільних ядер N теж невинно зменшується. Очевидно, що максимальною швидкість розпаду буде на початку розгляду процесу розпаду радіоактивного ізотопу ($t=0; N=N_0$), а з перебігом часу швидкість розпаду радіонукліда $\frac{dN}{dt}$ спадатиме по експоненті. Якщо для якогось радіонукліда, згідно з розрахунками за формулами (5) чи (7), має за $1c$ розпасти 1000 ядер ($n = 1000 \text{ розпадів}/c$), то насправді їх може розпасти інша кількість, наприклад, не більше 1050 і не менше 950. У цьому виявляється і може бути зафіксованим у навчальному фізичному експерименті статистичний характер основного закону радіоактивного розпаду. Якщо це довільне число $n = 1000 \text{ розпадів}/c$ є середньостатистичне число ядер, які розпались, то відхилення від нього називають **флюктуаціями швидкості розпаду**.

Через сталу розпаду λ визначаються ще дві важливі характеристики інтенсивності радіоактивного процесу – середній час життя τ і період піврозпаду $T_{1/2}$. **Середній час життя τ** (середня тривалість життя) нестабільного ядра для даного радіонукліда є величина, обернена його сталій радіоактивного розпаду $\tau = \frac{1}{\lambda}$.

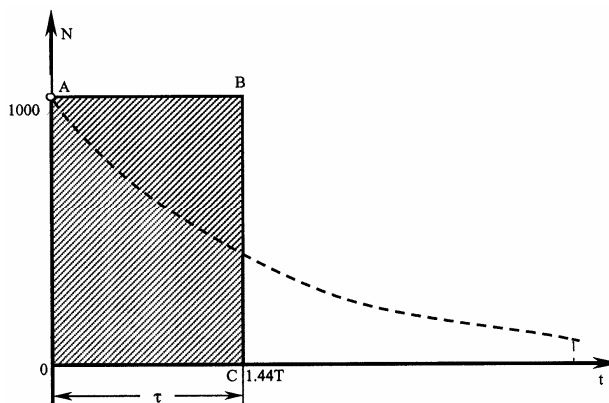


Рис. 2.

Справжній час життя кожного окремого ядра радіонукліда може мати будь-яке значення в межах від нуля до нескінченності. Однак середня тривалість часу, протягом якого нестабільні ядра існують до розпаду, має цілком конкретне значення. Учня можна навести низку таких міркувань. Якщо за проміжок часу між t і $t+dt$ розпадеться $dN = \lambda \cdot N \cdot dt = \lambda \cdot N_0 \cdot e^{-\lambda t} \cdot dt$ ядер то можна вважати, що всі ці ядра мають тривалість життя рівну t . Сума тривалостей їх життя становить: $t \cdot \lambda \cdot N_0 \cdot e^{-\lambda t} \cdot dt$. Для суми часів існування всіх N_0 ядер, які були у момент $t=0$, можна записати вираз у вигляді:

$$\int_0^{\infty} t \cdot \lambda \cdot N_0 \cdot e^{-\lambda t} \cdot dt$$

Середню тривалість життя ядер радіонукліда отримаємо як частку від ділення цієї суми на кількість ядер N_0 :

$$\tau = \frac{1}{N_0} \int_0^{\infty} t \cdot \lambda \cdot N_0 \cdot e^{-\lambda t} \cdot dt = \frac{\lambda \cdot N_0}{N_0} \int_0^{\infty} t \cdot e^{-\lambda t} \cdot dt.$$

Інтегруючи по частинах, отримуємо:

$$\tau = \lambda \left(-\frac{t}{\lambda} \cdot e^{-\lambda t} + \frac{1}{\lambda} \int_0^{\infty} e^{-\lambda t} \cdot dt \right) = \lambda \left(-\frac{t}{\lambda} \cdot e^{-\lambda t} - \frac{1}{\lambda^2} \cdot e^{-\lambda t} \right) \Big|_0^{\infty} = \frac{1}{\lambda}.$$

Отже, $\tau = \frac{1}{\lambda}$ (9).

Фізичний зміст середньої тривалості життя τ полягає в тому, що у випадку, коли б швидкість радіоактивного розпаду не зменшувалась, а залишалась би весь час однаковою і рівною максимальному значенню (яке, як зазначалось є при $t=0$ і $N=N_0$), то всі ядра радіонукліда розпались би за час τ .

Згідно з рівняннями (8) і (9) зв'язок між трьома властивими радіонуклідіві константами λ , $T_{1/2}$ і τ має такий вигляд:

$$\lambda = \frac{1}{\tau} = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}, \text{ звідки } \tau = \frac{T_{1/2}}{\ln 2}, \text{ або } \tau = \frac{T_{1/2}}{0,693} = 1,44 \cdot T_{1/2} \quad (10).$$

У таблиці 1 наведено значення τ і $T_{1/2}$ для деяких радіоактивних ізотопів, за одиницю вимірювання яких в СІ використовують 1 секунду, але для зручності, записують їх значення у: хвилинах; годинах; днях; роках.

Графічно (рис. 2) середню тривалість життя ядер радіонукліда зручно виразити на координатній площині (N, t). Очевидним є, що загальну кількість нестабільних ядер радіонукліда можна віднайти шляхом добутку кількості ядер N_0 у початковий момент розгляду процесу розпаду на середню тривалість їх життя τ (площа прямокутника OABC рівна площі під експонентою). Використовуючи рівність (8), можна показати учням, як здійснити швидкий розрахунок ступеня розпаду ядер радіонукліда протягом заданого інтервалу часу t, який зручно виразити числом періодів піврозпаду m:

$$m = \frac{t}{T_{1/2}}. \quad \text{Тоді: } \frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t} = \frac{1}{e^{\lambda m T_{1/2}}} = \frac{1}{e^{\frac{\ln 2}{T_{1/2}} m T_{1/2}}} = \frac{1}{e^{m \ln 2}} = \frac{1}{2^m}. \quad \text{Якщо, наприклад,}$$

прийняти, що пройшло $m=10$ періодів піврозпаду якогось радіоактивного ізотопу, то його кількість, яка ще не розпалась, становитиме: $\frac{N}{N_0} = \frac{1}{2^{10}} = \frac{1}{1024} \approx 0,001 \approx 0,1\%$ від

початкової. Таким чином, за час $t=10T_{1/2}$ радіоактивний ізотоп практично повністю розпадеться.

За величиною **періода піврозпаду** $T_{1/2}$ всі радіоактивні ізотопи поділяють на довгоживучі і короткоживучі. Так, ${}_{92}^{238}\text{U}$ (уран-238) має період піврозпаду $T_{1/2} = 4,51 \cdot 10^9$ років, що сягає часу розвитку космічних систем, а ${}_{84}^{212}\text{Po}$ (полоній-212) – $T_{1/2} = 3,04 \cdot 10^{-7}$ с, що відповідає часу проходження блискавки. Для урану-238 (${}_{92}^{238}\text{U}$) $T_{1/2} = 4,51 \cdot 10^9$ років. Зменшення маси урану внаслідок його радіоактивного розпаду виявити за час життя однієї людини неможливо, хоч щосекунди з числа ядер, які має 1 г урану-238 розпадається 12000 ядер. Оскільки кількість атомних ядер у 1г урану становить $3 \cdot 10^{21}$, то дефіцит на 12000 за 1с практично виявити неможливо. Цікавим для учнів є такий приклад. У 1907 році Марія Кюрі подарувала Парижському радієвому інституту 1г радію. За 95 років його кількість вже зменшилась майже на 30мг. До 3497 року від подарованого радія залишиться 0,5г.

Виходячи з того, що стала розпаду λ виражає ймовірність розпаду атомного ядра за одиницю часу (1с), то добуток $\lambda \cdot N$ виражає кількість атомних ядер радіонукліда, які щосекундно зазнають розпаду. Названу величину називають **активністю радіонукліда**

в препараті, або спрощено – **активністю**: $A = \lambda \cdot N = \frac{0,693}{T_{1/2}} \cdot N$. Активність A характеризує

інтенсивність випромінювання не окремого радіоактивного атомного ядра, а всієї сукупності нестабільних ядер радіонукліда. Виходячи з рівності (2), активність є

похідною від N по часу, взяту з протилежним знаком: $A = - \frac{dN}{dt}$. Вираз для активності

можна отримати, якщо помножити рівність (5) на λ : $\lambda \cdot N = \lambda \cdot N_0 \cdot e^{-\lambda t}$, або $A = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$ (11), де $A = \lambda \cdot N$ – активність у момент часу t; $A_0 = \lambda \cdot N_0$ – початкова активність (в момент часу t=0). З рівності (11) випливає, що активність зменшується з часом за експоненціальним законом в міру того, як зменшується кількість нестабільних ядер атомів радіоактивного елемента внаслідок їх розпаду (рис. 1). За час $t=T_{1/2}$ активність

препарату, як і кількість нестабільних ядер, зменшується у два рази. Вираз $\frac{A}{A_0} = e^{-\lambda t}$

показує, яку частку від початкової (при $t=0$) становить активність у деякий момент часу t .

Одиницею активності радіонукліда у препараті в СІ є 1 розпад за 1 секунду, яку називають *беккерель* (Бк). Позасистемною одиницею активності є *кюри* (Ки). 1Ки – це така активність радіонукліда в препараті, що дорівнює активності нукліда, в якому за 1с здійснюється $3,7 \cdot 10^{10}$ актів розпаду. Тобто: $1\text{Ки} = 3,7 \cdot 10^{10}$ Бк. Іноді використовують ще одну позасистемну одиницю – *резерфорд* (Рд). $1\text{Рд} = 10^6$ Бк.

Відношення активності радіонукліда в радіоактивному препараті до маси, об'єму, площі поверхні (для поверхневих джерел іонізуючих випромінювань) або довжини (для лінійних джерел) зразка називають відповідно питомою активністю, об'ємною активністю, поверхневою або лінійною активністю радіонукліда. Залежність активності радіоактивної речовини від часу часто зображають графічно, користуючись напівлогарифмічною шкалою. По осі ординат відкладають натуральний логарифм активності, а по осі абсцис – час. Тоді залежність $\ln A$ від часу виражається прямою лінією, оскільки $\ln A = \ln A_0 \cdot e^{-\lambda t} = \ln A_0 - \lambda \cdot t$ (12) це рівняння прямої лінії в напівлогарифмічних координатах (рис.3).

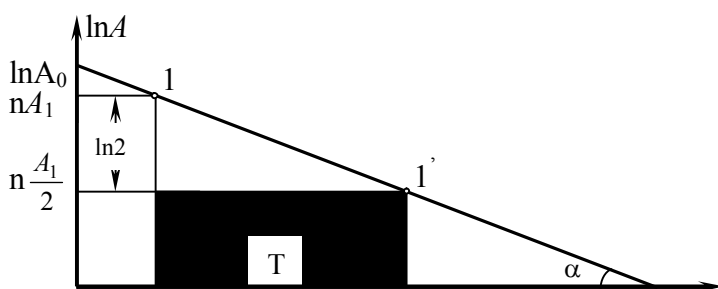


Рис. 3.

З цієї діаграми графічно можна визначити період піврозпаду радіоактивного ізотопу. Для цього на осі ординат вибирають дві точки, які відповідають логарифмам активностей, що відрізняються у два рази, і проводять дві паралельні до осі абсцис прямі. З точок 1 і 1' перетину цих прямих опускають

перпендикуляри на вісь абсцис. Віддаль між ними по осі абсцис дорівнює періоду піврозпаду. Таким способом у більшості випадків визначають періоди напіврозпаду ізотопів, які лежать в межах від декількох хвилин до декількох років. Переважно період піврозпаду визначають декілька разів для різних ділянок прямої і беруть середнє значення. Кутівий коефіцієнт експериментальної кривої, як видно з рівняння (12),

дорівнює сталій піврозпаду λ , оскільки $\text{tg} \alpha = \frac{\ln A_0 - \ln A}{t} = \lambda$.

Таблиця 1

Радіо-активний ізотоп	$^{238}_{92}\text{U}$	$^{226}_{88}\text{Ra}$	$^{222}_{86}\text{Rn}$	$^{214}_{84}\text{Po}$	$^{210}_{82}\text{Pb}$	$^{40}_{19}\text{K}$	$^{14}_6\text{C}$	$^{90}_{38}\text{Sr}$	$^{137}_{55}\text{Cs}$
Період піврозпаду T	$4,51 \cdot 10^9$ р.	1622р.	3,824 діб	$1,631 \cdot 10^{-4}$ с.	21,8 р.	$1,28 \cdot 10^9$ р.	5730р	28 р.	30 р.
Стала розпаду λ (с^{-1})	$4,918 \cdot 10^{-18}$	$1,367 \cdot 10^{-11}$	$2,098 \cdot 10^{-6}$	$4,249 \cdot 10^3$	$1,008 \cdot 10^{-9}$	$24,4 \cdot 10^{-18}$	$0,38 \cdot 10^{-11}$	$0,79 \cdot 10^{-9}$	$0,74 \cdot 10^{-9}$
Середня тривалість життя τ (с)	$2,33 \cdot 10^{17}$	$7,316 \cdot 10^{10}$	$4,766 \cdot 10^5$	$2,353 \cdot 10^{-4}$	$0,992 \cdot 10^9$	$0,41 \cdot 10^{17}$	$26,1 \cdot 10^{10}$	$1,27 \cdot 10^9$	$1,36 \cdot 10^9$

На основі наведеного матеріалу учням для самостійного опрацювання може бути запропоновано низку практичних завдань щодо розрахунку характеристик радіоактивних ізотопів та процесів їх розпаду, побудови графічних залежностей, створення таблиць з даними про кількісні параметри, які властиві радіонуклідам тощо.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Гончаренко С. У. Фізика. Пробн. навч. посібник для 11-х кл. ліцеїв і гімназій природн.-наук. профілю. – К.: Освіта, 1995. – 448 с.
2. Мякишев Г. Я., Буховцев Б. Б. Фізика. Учеб. для 11 кл. общеобразоват. Учрежд. – 6-е изд. – М.: Просвещение, 1999. – 254 с.
3. Шахмаев Н. М. и др. Фізика; Учеб. для 11 кл. сред. шк. – М.: Просвещение, 1991. – 239 с.
4. Фізика: Учеб. для школ и кл. с углубл. изуч. физики / Под ред. А. А. Пинского. – 6-е изд. – М.: Просвещение, 2001. – 432 с.
5. Мякишев Г. Я. Фізика: Оптика. Квантовая физика. 11 кл.: Учеб. для углубл. изучения физики / Г. Я. Мякишев, А. З. Сияков. – 2-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2002. – 464 с.
6. Корсак К. В., Кононенко М. П. Фізика з елементами астрономії. Пробн. навч. посібник для 11-х кл. ліцеїв, гімназій та шк. гуманіт. профілю. – К.: Освіта, 1992. – 224 с.
7. Dumelle J. C., Legrand J. C., Mercier B. Physique terminales C/E. – Paris.: Belin, 1989. – 384 s.
8. Fizyka z astronomia IV. / Praca zbiorowa pod red. Maksymiliana Pilata. Wydanie piate poprawione. – Warszawa: Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, 1995.– 240 s.
9. Heimler Charles H., Price Jack S. Focus on Physical Science. – Columbus, Ohio: Bell & howell company, 1984. – 536 s.
10. Избранные научные труды. Радиоактивность. Резерфорд Э. – М.: Наука, 1971. – 432 с.
11. Кудрявцев П. С. История физики. Т. III. От открытия квант до квантовой механики. – М.: Просвещение, 1971. – 424 с.
12. Дорфман Я. Г. Всемирная история физики (с начала XIX до середины XX вв.). – М.: Наука, 1979. – 317 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Тищук Віталій Іванович – завідувач кафедри методики викладання фізики і хімії Рівненського державного гуманітарного університету, кандидат педагогічних наук, професор.

Коло наукових інтересів: методика вивчення ядерної фізики, теорія і методика навчання фізичного експерименту.

Асєв Василь Федорович – директор НВК “Учприлад”, м. Рівне.

Коло наукових інтересів: індустрія освіти, розробка навчального обладнання.

Стаття надійшла 21.01.2003.

ЕФЕКТИВНІСТЬ МЕТОДИКИ ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ І АСТРОНОМІЇ В ШКОЛІ

Ігор Ткаченко

Автор досліджує ефективність особистісно орієнтованого навчання астрономії на розвиток навчальних можливостей учнів.

In article analyzed various approaches to use of the conditions of individually oriented education of astronomy.

Успішність організації і функціонування особистісно орієнтованого навчального процесу залежить від знання вчителем навчальних можливостей окремих учнів і цілих класів. Знання цих можливостей дозволяє дібрати оптимальні умови для розвитку кожного учня.

При визначенні навчальних можливостей учнів варто враховувати два параметри – здатність до навчання і навчальну працездатність. Здатність до навчання – це сприйнятливність до засвоєння знань і способів навчальної діяльності. Назване поняття за своїм змістом вужче, ніж поняття “здібність... Здібність включає в себе як один із суттєвих компонентів високу здатність до навчання певним видам діяльності” [3]. На

основі аналізу психолого-педагогічної літератури [1, 2, 7] і практики викладання нами було уточнено структуру поняття, до складу якого входить низка елементів:

- обсяг наявних знань умінь і навичок, на які спирається учень в ході аналізу нового навчального матеріалу. Його ще називають навченістю;
- механізм розумової діяльності, який включає операції порівняння, аналізу, виділення головного, узагальнення і конкретизації;
- ступінь самостійності у розв'язуванні проблем на основі практичності та гнучкості мислення;
- уміння і навички пізнавальної діяльності: планування своєї роботи, самоконтроль, обчислення тощо.

Навчальна працездатність учнів визначається їх працездатністю як фізіологічною якістю, а також ставленням до навчання, свідомістю, наполегливістю у навчальній діяльності, інтересами і нахилами, ідейною спрямованістю [6].

Вивчаючи учнів за допомогою виділених критеріїв, нами визначено їх навчальні можливості, шляхи подолання відставання у навчанні окремих учнів. Високий рівень зазначається у тих учнів, які в будь-якій ситуації навчального процесу демонструють високі знання раніше вивченого матеріалу, вільно ним користуються при аналізі нового матеріалу для виділення суттєвих ознак, узагальнення, виведення нових понять, засвоєння нових знань.

Ті учні, що не завжди володіють певним фондом дійових знань при аналізі нового матеріалу, відчувають утруднення при формуванні нових понять, володіють середнім рівнем навченості.

Низький рівень навченості характеризує тих школярів, які, маючи обмежений фонд дійових знань, не можуть успішно аналізувати новий матеріал, виводити поняття, закономірності.

Із етичних міркувань учителів не варто повідомляти учням про розподіл їх на групи, хоча роботу з ними необхідно будувати відповідно до їхніх навчальних можливостей.

Здійсненню особистісно орієнтованого навчання в межах класного колективу сприяє використання індивідуальної, групової і фронтальної організації навчальної діяльності учнів. Між ними можливі різноманітні взаємозв'язки і комбінації. Тому, як вказують І. М. Чередов [6], В. І. Шулдик [7] та інші вчені, в структурі уроку можуть функціонувати фронтальні загальнокласні (ФЗ), фронтальні групові (ФГ), кооперативно-групові (КГ), диференційовано-групові (ДГ), індивідуалізовано-групові (ІГ) та індивідуалізовані види навчальної роботи.

Як свідчать дослідження, щоб правильно вибрати ту чи іншу навчальну роботу, вчитель повинен визначити її реальні можливості в досягненні навчальних завдань: проаналізувати, які умови створює для успішного засвоєння всіма школярами знань, оволодіння вміннями і навичками, формування особистості учня, його розвитку.

При виборі видів роботи необхідно враховувати, в яких умовах розгортається навчальний процес. Наявність дидактичного матеріалу, спеціального обладнання (прилади, інструменти) дозволяє більшою мірою індивідуалізувати процес навчання, застосовуючи диференційовано-групову, індивідуалізовано-групову та індивідуалізовану роботи.

На вибір навчальної роботи впливає зміст навчального матеріалу, який може мати різну складність та новизну. Складний матеріал, який характеризується повною новизною, на першому етапі завжди вимагає фронтальної роботи.

Вибір навчальної роботи залежить від етапу навчального процесу. При засвоєнні нових знань перевага надається поєднанню фронтальної та диференційовано-групової робіт. При закріпленні й удосконаленні знань перевага надається ланковій, яка

поєднується з диференційно-груповою роботою. При повторенні навчального матеріалу поряд з фронтальною можуть застосовуватися кооперативно-групова, диференційовано-групова та індивідуалізовано-групова навчальні роботи. При перевірці виконання домашнього завдання перевага надається диференційовано-груповій, індивідуалізовано-груповій роботі, яка поєднується з фронтальною.

У процесі застосування знань на практиці переважають ланкова, диференційно-групова, індивідуальна роботи, які поєднуються з фронтальною. Остання потрібна для підбиття загального висновку, виявлення того, чого навчилися школярі, в чому треба вдосконалюватися їм надалі.

Отже, при виборі форм навчальної роботи на занятті враховується, як вона забезпечує формування знань і впливає на розвиток учнів.

На основі аналізу психолого-педагогічної літератури, вивчення досвіду роботи вчителів, отриманих даних під час проведення занять з учнями розроблена таблиця, яка допомагала вибирати певні види навчальної роботи на різних етапах уроку (табл.1).

Наприклад, із даних таблиці видно, що на етапі актуалізації опорних знань найбільш оптимальним є поєднання фронтальної, загальнокласної з диференційовано-груповою, фронтально-груповою видами роботи.

Таблиця 1

Методика вибору навчальної роботи на різних етапах уроку засвоєння нових знань

Види роботи	ФЗ +	ФЗ +	ФЗ +	ФЗ +	ФЗ +	ФЗ +	ФГ +	ФЗ	КГ	ДГ	ІГ
Етапи уроку	I	ДГ	ІГ	ФГ	КГ	ДГ	ІГ				
Актуалізація опорних знань		+	+	+							
Перевірка домашнього завдання		+	+	+							
Перевірка раніше засвоєних знань								+	+	+	+
Мотивація навчально-пізнавальної діяльності учнів		+	+	+	+						
Сприймання й усвідомлення нового навчального матеріалу		+	+	+	+						
Осмислення, узагальнення і систематизація знань						+	+				
Застосування знань	+			+		+					
Підсумок уроку	+		+								

Для дослідження впливу особистісно орієнтованого навчання на розвиток навчальних можливостей учнів, нами застосовано педагогічний експеримент, який проводився в три етапи – констатуючий, пошуковий і формуючий. Основною дослідницько-експериментальною базою була Уманська загальноосвітня школа №10.

Констатууючий експеримент також проводився в Уманських ЗОШ №3, 8, 11 і ЗОШ с. Дмитрушки Уманського району.

Для визначення ефективності розробленої методики проводилися контрольні зрізи результатів у вигляді спеціальних тестів, з паралельним їх аналізом і порівнянням як в експериментальному, так і в контрольному класі. На початку впровадження методики використання різних видів роботи на уроці розроблено розгорнуті плани-конспекти уроків, що дало змогу організувати експериментальні уроки: визначення географічної широти місця спостереження, рух небесних тіл, системи небесних координат та інші.

Ефективність експериментальної методики виявлено на основі результатів контрольних зрізів за такими показниками:

Рівень знань, умінь та навичок учнів (навченість);

Рівень самостійності учнів у навчанні, їх здатність до аналізу, синтезу, абстрагування, узагальнення;

Ступінь активності школярів у навчальній діяльності, ставлення до навчання, інтереси.

Участь у виготовленні і використанні астрономічних приладів та інструментів.

Результати проведеного дослідження можна характеризувати кількісно та якісно. Кількісні результати, що характеризують рівень навченості школярів на початку і в кінці експерименту можна простежити за таблицею 2.

Середній бал (він же є коефіцієнтом ефективності) підраховували за формулою:

$$X = \frac{\sum X_i \times n_i}{n} \quad [4],$$

де: X – середній бал класів; n – загальна кількість учнів у класі; X_i – оцінки, які набирають значення 2, 5, 8, 11 n_i – частота оцінок.

З таблиці видно, що середні оцінки експериментального і контрольного класу на початку експерименту майже збігаються, відрізняючись між собою на 0,01 бала, тобто початковий зріз можна вважати дав однаковий результат.

Кінець педагогічного експерименту дає відмінність: $7,60 - 7,36 = 0,24$.

Таблиця 2

Рівень навченості учнів під час проведення педагогічного експерименту при вивченні астрономії

Класи Періоди експерименту Оцінки	Експериментальний		Контрольний	
	Початок експерименту	Кінець експерименту	Початок експерименту	Кінець експерименту
“11”	3	4	4	4
“8”	12	18	10	15
“5”	13	8	11	8
“2”	2	0	3	1
n	30	30	28	28
X	6,60	7,60	6,61	7,36

Якщо 0,24 помножити на кількість учнів експериментального класу, то отримаємо сумарний бал, на який збільшилась чисельність усіх оцінок класу. У даному випадку він становить $30 \times 0,24 = 7,2$. Це означає, що порівняно з контрольним класом у семи учнів експериментального класу оцінка збільшилась на 1 бал.

Таким чином, під час експериментальної роботи середній бал в експериментальному класі зріс на величину, яка дорівнює $7,60 - 6,60 = 1,0$, а в контрольному – $7,36 - 6,61 = 0,75$. Середній бал в експериментальному класі в порівнянні з контрольним зріс на величину $1,0 - 0,75 = 0,25$. Це означає, що 7 учнів (30

х 0,25 = 7,5) експериментального класу в порівнянні з контрольним збільшили свій бал на 1.

Динаміка (кількісних показників) результатів експериментального навчання за кожною із трьох типологічних груп учнів (“А”, “Б”, “В”) наведена в таблиці 3.

Таблиця 3

Динаміка результатів експериментального навчання за типологічними групами

Класи Періоди Експ.рівні	Експериментальний		Контрольний	
	Початок Експерименту	Кінець Експерименту	Початок експерименту	Кінець експерименту
“А” К-сть учнів	3	4	4	4
%	10	13,33	14,29	14,29
“Б” К-сть учнів	12	18	10	15
%	40	60	35,71	53,57
“В” К-сть учнів	15	8	14	9
%	50	26,67	50	32,14

Із даних таблиці 3 видно, що на початку експерименту учні групи “А” і “Б” в експериментальному класі становили відповідно 10% і 40%, у контрольному – 14,29% і 35,71%.

Після експериментального навчання в експериментальному класі, кількість учнів групи “А” збільшилась на 3,33%, а групи “Б” – збільшилась на 20% (з 40% до 60%). Кількість учнів третьої групи (“В”) зменшилась, відповідно на 23,33%.

У контрольному класі за цей же період кількість учнів групи “А” не змінилась, кількість учнів групи “Б” збільшилась на 17,86%. Кількість учнів групи “В” зменшилась, відповідно на 17,86%. Це свідчить про те, що розвиток навчальних можливостей учнів контрольного класу йде повільніше від учнів, що працювали за експериментальною методикою.

Як бачимо, впроваджена експериментальна методика проведення особистісно орієнтованого навчання з виготовленням і використанням астрономічних приладів та інструментів (планетарію) сприяє збільшенню обсягу і поглибленню засвоєних знань, умінь і навичок, активізації навчальної діяльності, інтересів, покращенню ставлення до навчання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бех І. Наукові засади створення особистісно-орієнтованих виховних технологій // Почат.шк. – 1997. – № 9. – С. 4 – 8.
2. Гончаренко С. У. Володько В. М. Проблеми індивідуалізації процесу навчання // Педагогіка і психологія. – 1995. – № 1. – С. 63 – 71.
3. Завізна Н. Тлумачення індивідуалізованого навчання в психолого-педагогічній літературі // Рідна школа. – 1999. – № 9. – С. 55 – 57.
4. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике. – М.: Наука, 1974. – 831 с.
5. Кремень В. Г. Філософія освіти XXI століття // Освіта. – 2002. – № 58. – С. 1 – 3.
6. Чередов І. М. Форми учебной работы в средней школе / Книга для учителя. – М.: Просвещение, 1988. – 160 с.
7. Шулдик В. І. Педагогічний аспект диференційованого підходу до учнів у навчальному процесі: Навч.- метод. посібник. – К.: ІЗМН, 1997. – 52 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Ткаченко Ігор Анатолійович – аспірант Уманського державного педагогічного університету.

Коло наукових інтересів: дидактичні проблеми виготовлення і використання приладів у процесі навчання фізики і астрономії.

Стаття надійшла 26.01.2003.

СТВОРЕННЯ ЦИКЛІЧНИХ КОНСТРУКЦІЙ ЗА МЕТОДОМ АЛГОРИТМІЧНИХ СХЕМ

Олексій Тюрін

Розглянуто принципи та механізми створення циклічних операторів у методі алгоритмічних схем. Одна із задач методу – полегшити створення циклічних конструкцій, які є найбільш складними частинами програми. Метод доводить, що для створення циклів достатньо правильно скласти алгоритмічну схему, при створенні якої учень або студент оперує лише даними завдання без необхідності вказувати той чи той оператор мови. Структура схеми сама визначає, які алгоритмічні конструкції потрібні програмі.

The principles and mechanisms of creation of the cyclic operators in a method of the algorithmic schemes are considered. One of tasks of a method - to simplify creation of cyclic constructions, which are the most difficult parts of the program. The method proves, that for creation of cycles it is enough correctly to make the algorithmic scheme, at which creation the schoolboy or the student operates only with data of the task needlessly to specify this or that operator of language. The structure of the scheme itself defines what algorithmic construction should be present at the program.

Коротко про основні положення методу:

Головний елемент алгоритму – це ДАНЕ. Позначення даного починається з літери D (для одиничного даного) або DD (для групи даних). Правий нижній індекс у круглих дужках розшифровує призначення даного. Наприклад, $D_{(швидкість)}$, $DD_{(1..100)}$ (числа від 1 до 100).

Для визначення операторів, які дозволять отримати дане, потрібно виявити вплив одних даних на інші. Вплив – це залежність одного даного (даних) (умовно D2 або DD2) від іншого (інших) (умовно D1 або DD1), при якому D2 (DD2) використовує D1 (DD1) при своїй обробці, включаючи потенційну можливість.

D1 позначає дане, яке впливає. D2 позначає дане, на яке впливають.

$D_{(швидкість)} \longrightarrow D_{(час)}$ (тут швидкість – D1, час – D2)

Основні види впливу:

ПРЯМИЙ ВПЛИВ – коли значення D1 потрапить до значення D2, враховуючи і потенційну можливість: $D_1 \xrightarrow{X} D_2$.

НЕПРЯМИЙ ВПЛИВ – коли значення D1 ніколи не потрапить до значення D2. При цьому D1 все ж таки використовується для обробки D2: $D_1 \xrightarrow{Y} D_2$.

Наприклад: Знайти суму А та В. А і В потраплять до значення суми, тому $D_{(A)} \xrightarrow{X} D_{(сума)}$, $D_{(B)} \xrightarrow{X} D_{(сума)}$. Доказ у формулі: **Сума = А+В.**

Наприклад: Якщо X менше 5, то А присвоїти В

X та 5 не потраплять до А, тому $D_{(X)} \xrightarrow{Y} D_{(A)}$, $D_{(5)} \xrightarrow{Y} D_{(A)}$.

Для визначення кількості та структури циклів необхідно знати кількість даних та спосіб формування результату. Спосіб формування результату визначає, як головне (проміжне дане) буде використовувати початкові дані.

Існує два способи:

1) Для отримання D2 достатньо одного значення.

Це відбувається, коли якийсь D1 має те значення, яке потрібне для D2.

2) Для отримання D2 потрібно декілька значень.

Це відбувається, коли D2 потрібно “збирати” із декількох даних, які зібрані разом і створять необхідне значення. Дані, які формуються за декілька кроків, найчастіше використовують лічильник.

Таким чином, отримання значення результату може відбуватися в один або декілька кроків. У схемі необхідно вказати кількість цих складників у квадратних дужках [1].

Наприклад: **Знайти найбільше з двох чисел.**

D2 - найбільше - отримує значення, яке вже є у одного з чисел:

$DD(\text{число1}, \text{число2}) \xrightarrow{X} D(\text{найб.})$. Тобто найбільше формується за один крок.

Наприклад: **Знайти суму чисел від 1 до 10.**

Жодне з чисел не містить потрібного значення, але використані разом, вони приведуть нас до потрібного значення:

$DD(1)..(10)[10] \xrightarrow{X} D(\text{сума})$. Тобто сума формується за 10 кроків.

На основі цих положень потрібно розробити схему, яка вже сама по собі може підказати, які оператори мови, включаючи умовні та циклічні конструкції, необхідно використовувати. Розглянемо, як легко можна навчитись складати програми з циклами на основі алгоритмічних схем. Створення циклічних операторів обрано з тієї причини, що будь-яка цікава програма завжди буде містити один із операторів циклу [2].

У програмі припускається вкладеність циклів. Тому виділяють зовнішні (більш пріоритетні) та внутрішні (менш пріоритетні) цикли, які створюються у такій пріоритетній послідовності:

цикл для DD2 → цикл для складників → цикл для варіантів у складниках

Будь-який із циклів може бути відсутній взагалі, тому можливі комбінації, які мають усі три групи циклів, і комбінації без циклів.

У сучасному курсі програмування вчать, що цикл виникає в програмі при використанні дій (подібних або однакових), які повторюються. Однак причиною використання циклу в програмі є наявність закономірності в значеннях чого-небудь. Саме закономірні значення в даних спричиняють те, що дії, які обробляють їх, стають подібними. Отже, вміння побачити необхідність застосування циклу – це вміння побачити певну закономірність [3].

Існує три види закономірностей:

1) **Закономірність значення.** Це закономірність в значеннях DD1 або DD2

У програмі саме ці дані представлятимуться циклічною змінною. Цей вид закономірності властивий тільки DD2 і варіантам.

2) **Закономірність номера.** Це закономірність зміни значень номерів DD1 або DD2

Такі номери представлятимуться циклічною змінною.

3) **Закономірність кількості.** Це закономірність кількості складників

Закономірність кількості просто свідчить про те, що використовується декілька складників.

При визначенні закономірності важливо пам'ятати, що нас цікавлять варіанти і складники для кожного окремого D2.

Наприклад:

1) **Знайти суму чисел від 1 до 10:** $DD_{(1)..(10)[10]} \xrightarrow{X} D_{(\text{сума})}$

Тут є закономірність кількості для складників (їх 10). D2 і варіанти подані одиничними даними, тому не розглядається закономірність і не використовується цикл для DD2 і варіантів.

2) **Послідовно присвоїти елементам числа від 1 до 10:**

$D_{(1)} \xrightarrow{X} D_{(\text{елемент1})}$

.

.

$D_{(10)} \xrightarrow{X} D_{(\text{елемент10})}$

У цьому випадку спостерігаємо закономірність для номерів елементів (елементи – це DD2). У цьому блоці кожному одиничному даному відповідає один складник з одним варіантом. Тому не дивлячись на те, що варіанти мають закономірність значення, тут немає циклу для варіантів і складників, бо ці складники і варіанти для кожного одиничного D2 використовуються по одному, вони розкидані по всіх DD2.

Таким чином, закономірність може визначатися у групі даних. Якщо DD2, доданки або варіанти всередині складників представлені то ніякої закономірності шукати непотрібно. Відсутність групи даних – це одна з причин відсутності відповідної групи циклу.

Закономірність не єдина умова для створення циклу. Іншою важливою умовою наявності циклу є можливість:

- кількості складників пристосуватись під цикл DD2;
- варіантом пристосуватись до циклу кількості складників та циклу DD2 (якщо вони є).

Можна сформулювати деякі правила пристосування:

- 1) **DD2 ні до чого не пристосовуються**
- 2) **кількість складників завжди пристосовується під циклічну зміну (Ц. З.) циклу для DD2:**

а) якщо кількість складників для кожного даного з DD2 не змінюється, то складники пристосовуються легко і не використовують Ц. З. циклу DD2;

б) якщо кількість складників змінюється, то кількість складників кожного D2 повинна виражатися формулою через Ц. З. циклу DD2.

3) **варіанти різних складників, а також номери, завжди пристосовуються до циклу складників і цикл DD2:**

- а) горизонтальне розташування варіантів контролюється Ц. З. циклу складників;
- б) вертикальне розташування варіантів контролюється Ц. З. циклу DD2;
- в) якщо варіанти не змінюються по горизонталі або вертикалі, то вони легко пристосовуються під відповідну Ц. З. и не використовують її;
- г) якщо варіанти змінюються по горизонталі або вертикалі (включаючи обидві зміни), то варіанти повинні виражатися формулою через відповідну (- ні) Ц. З.;

Таким чином, пристосування значень або номерів даних до Ц. З. якого-небудь циклу потрібно позначати через формулу, яка виражена через цю Ц. З.

Приклади:

- 1) **кожному з п'яти елементів присвоїти суму чисел від 2 до 11:**

$$DD_{(2)..(11)[10]} \xrightarrow{X} D_{(\text{елемент1})}$$

.

.

$$DD_{(2)..(11)[10]} \xrightarrow{X} D_{(\text{елемент5})}$$

Перший цикл для DD2, другий – для складників. Загальна структура циклів: 1..5 → 1..10. Складники легко пристосовуються до першого циклу, бо їх кількість не змінюється. Варіанти різних складників також легко пристосовуються під обидва цикли. Із двох Ц. З., вони використовують Ц. З. циклу складників (так як змінюються горизонтально). Якщо цю Ц. З. позначити через Y, то варіант кожного наступного складника записується формулою: Y+1 (тобто Ц. З.+1).

2) **отримати значення В таким чином: якщо певний елемент масиву А менше 5, тоді збільшити В на 1, інакше зменшити на 1:**

$$DD_{(1,-1)[10]} \xrightarrow{X} D_{(b)}$$

$$DD_{(a1=5)..(a10=5)} \xrightarrow{Y} D_{(b)}$$

Тут тільки цикл для складників. Варіанти не мають закономірності, тому не представлені циклом. Вказані варіанти легко пристосовуються до циклу, так як ніколи не змінюються, а, значить, не використовують Ц. З. циклу складників.

3) заповнити елементи певними значеннями:

$$DD_{(a1),(a2),(a3)[3]} \xrightarrow{X} D_{(елем1)} \quad DD_{(a1),(a2),(a3)[3]} \xrightarrow{X} D_{(елем1)}$$

$$а) DD_{(a1),(a2),(a3)[3]} \xrightarrow{X} D_{(елем2)} \quad б) DD_{(a4),(a5),(a6)[3]} \xrightarrow{X} D_{(елем2)}$$

$$DD_{(a1),(a2),(a3)[3]} \xrightarrow{X} D_{(елем3)} \quad DD_{(a7),(a8),(a9)[3]} \xrightarrow{X} D_{(елем3)}$$

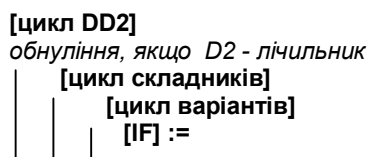
Структура циклів: 1..3 (для DD2) → 1..3 (для складників). Складники легко пристосовуються, оскільки не змінюють своєї кількості. А ось, щоб пристосуватись варіантам різних складників, потрібно використовувати Ц. З., причому в а) циклу складників, тому що змінюються горизонтально. Формула: Ц. З. б) одразу обох циклів, де кожний варіант підбудовується по формулі: $(x-1)*3+y$ (де x – Ц. З. циклу DD2, y – Ц. З. циклу складників).

Пристосування, перш за все, визначає можливість існування циклу, до який пристосовуються дані та кількості. Коли пристосуватися до відповідного циклу неможливо, цього циклу в програмі не буде. Ті ж цикли, під які підбудуватися можна, в програмі залишаються.

Визначившись з наявністю циклу, необхідно обрати оператор, який представляє його в програмі. Наш метод використовує два оператори: FOR і WHILE.

Оператор WHILE (REPEAT..UNTIL) використовується для даних, які мають невизначену нумерацію або невизначену кількість, а також для циклів з відмінним від одиниці кроком зміни Ц. З. В усіх інших випадках використовується оператор FOR.

Головне призначення циклів – скоротити кількість операторів присвоювання і операторів умови для них. Тобто цикл дозволить декілька операторів замінити одним. При записі циклів в програмі потрібно використовувати наведений шаблон.



В алгоритмі вказано, що будь-який із циклів та оператор умови можуть бути відсутніми. Цикли менших пріоритетів є внутрішніми по відношенню до більш пріоритетних циклів. При використанні шаблонів потрібно вже виявити закономірності й пристосування до циклів. Причому потрібно пам'ятати, що якщо дані підбудовуються під цикл, значить, використовують його Ц. З. (циклічну змінну) і використовують там, де знаходиться закономірність цих даних.

Таким чином, визначення циклів через визначення закономірностей даних набагато простіше, ніж знаходження подібних дій, які можна переводити у цикл.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Тюрін О. Г. Методика вирішення задач з програмування на основі методу алгоритмічних схем // Науковий вісник Південноукраїнського державного педагогічного університету ім. К. Д. Ушинського: Зб. наук. праць. Випуск 10. – Одеса: ПДПУ ім. К.Д.Ушинського, 2002. – Частина 1. – С. 108 – 111.
2. Кергаль М. Методы программирования на Бейсике (с упражнениями): Пер. с англ. – М.: Мир, 1991. – 288 с.
3. Грузман М. З. Обучение учащихся средней школы программированию на основе структурного подхода: Дис. к.п.н. / НИИ педагогики УССР. – К., 1986. – 176 с.
4. Светозарова Г. И., Козловский А. В., Сигитов Е. В. Современные методы программирования в примерах и задачах. – М.: Наука, 1995. – 427 с.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Тюрін Олексій Геннадійович – аспірант Мелітопільського державного педагогічного університету.
Коло наукових інтересів: програмування.
 Стаття надійшла 13.01.2003.

ОСВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ МОЛОДШИХ КЛАСІВ

Тетяна Фадєєва

Розвиток педагогічної науки ініціює дослідження проблеми розробки та впровадження освітніх технологій у навчальний процес початкової школи. У статті здійснено теоретичний аналіз та розглянуто концептуальні основи практико-орієнтованих технологій навчання математики молодших школярів.

The development of Pedagogy initiates the research of problem concerning the elaboration and infroduction of educafonal fechnologies info educational process of elementary school. The theoretical analysic is realized and the conceptual bases of practice–orientafed technologies of teaching mathematics for jnnior are investigated in the article.

Одним із чинників, який сприяє реформуванню національної системи освіти, є значне поширення нових освітніх технологій [2, 2]. Серед сучасних тенденцій розвитку системи освіти панує культуротворча, зорієнтована на розбудову цілісного освітнього простору, конструювання навчального середовища гуманістичного типу та неперевний особистісний розвиток учнів. Саме вона складає теоретичну та етично-ціннісну основу технологічного підходу до організації навчального процесу.

У педагогічній науці подаються різні означення “технології”, оскільки вчені обирають різні об’єкти змісту цього поняття: В. П. Беспалько – проектування процесу формування особистості учня... [1]; І. Ф. Прокопенко, В. І. Євдокімов – творче використання принципів організації навчального процесу... [3]; О. Я. Савченко – науково-обґрунтовану педагогічну систему...[4]; В. М. Монахов – набір процедур, що оновлюють професійну діяльність учителя...[3]. Об’єднуючими для всіх означень є функціональні характеристики технологій такі, як об’єктивність підходу, наявність структури та гарантованість результату. М. А. Чошаков до ознак технології відносить діагностичне цілепокладання, результативність, алгоритмічність, цілісність, керованість [6].

Науковий доробок учених з проблем технологій навчання доволі значний, але для його використання у початковому курсі математики має враховуватися розвивальний потенціал навчального предмета, закономірності формування функціонального, алгоритмічного, геометричного мислення молодших школярів. Аналіз науково-методичної літератури дозволяє зробити висновок про нерозробленість процесуально-діяльнісних засад у функціонуванні методологічних, особистісних, інструментальних засобів в організації технології навчання. Тому серед учительського активу зароджуються та формуються нові підходи до навчання математики, які поєднують у провідні ідеї науковців, загальні теоретичні положення та власний багаторічний досвід педагогічної праці. Так, вчителька Кіровоградського колегіуму № 11 С. П. Шимановська працює над проблемою інтелектуалізації мовленнєвої діяльності на предметах освітнього циклу, у тому числі і на уроках математики; вчителька початкових класів СШ № 34 м. Кіровограда Р. Р. Губенко – нейро-лінгвістичного програмування у розвитку математичного мислення; вчителька СШ № 14 м. Кіровограда С. М. Паталах – управління процесом формування особистості молодшого школяра на математичному матеріалі.

У змісті освітньої галузі “Математика” Державного стандарту початкової загальної освіти перевага надається засвоєнню математичних понять, формуванню умінь і навичок, що відповідає змістовному та операційному компонентам математичної діяльності, і залишається поза увагою розвиток пошукових структур, творчості та емоційно-оцінного ставлення до математичного боку дійсності. У плані не розкрито

основні змістові лінії, за якими вчитель має працювати над формуванням цілісної навчальної діяльності на уроках математики, це ускладнює розробку технологій, особливо цілепокладання, довгострокового планування та управління на окремих етапах навчання математики при забезпеченні наступних зв'язків між ними.

У гнучких технологіях навчання математики в початкових класах дитина виступає повноцінним суб'єктом у процесах діяльності. П. М. Ерднієв у теорії укрупнення дидактичних одиниць провідною умовою математичного розвитку та саморозвитку молодших школярів визначає досягнення цілісності математичних знань завдяки переструктуруванню навчального матеріалу. Встановлення логічних та міжпредних зв'язків, формування цілісного образу, активне повторення та перетворення вивченого забезпечують продуктивність навчальної діяльності молодших школярів.

В основу технології змістового узагальнення (В. В. Давидов, Д. Б. Ельконін) покладено використання засобів непрямого управління навчальною діяльністю дітей при сходженні від абстрактного до конкретного у процесах змістового аналізу та мислительного абстрагування. Структурування змісту навчання математики на основі вихідної системи понять дозволяє вивчити зв'язки та відношення у їх єдності. При оволодінні математичними знаннями змістовим узагальненням виступає поняття величини. Математичний розвиток молодшого школяра можна подати схемою: визначення вихідних понять на основі операції аналізу → моделювання та дослідження аналогів об'єкту пізнання → перетворюючі дії та конкретизація часткових уявлень в обсязі даного поняття.

С. М. Лисенкова у навчанні молодших школярів запровадила попередню перспективну підготовку до вивчення нового. Основна функція випереджаючого навчання полягає в координації та управлінні процесом засвоєння знань усіма учнями класу у календарні терміни. Подання невеликими порціями навчальної інформації та закріплення її за допомогою опор та коментованого управління зберігає міру співвідношення вивченого та нового матеріалу і сприяє при переходах від попереднього уроку до наступного збереженню логіки викладу та формуванню міцних знань. При вивченні складних тем С. М. Лисенкова пропонує три послідовних, взаємопов'язаних етапи: 1) розмежування смислових, опорних знань із використанням схем-опор та коментованого управління; 2) етап випередження. На ньому уточнюються поняття, відбувається узагальнення знань з теми, відпрацьовуються навички свідомого використання опор, формуються доказові судження; 3) розвиток навичок швидкого та вільного виконання розумових операцій та практичних дій.

Технологія диференційованого навчання (С. П. Логачевська) ґрунтується на врахуванні індивідуальних особливостей розвитку кожної дитини та об'єднанні школярів у групи за різною ознакою (ступені самостійності, складності навчального матеріалу, допомоги вчителя). Для забезпечення оптимального темпу роботи у класі С. П. Логачевська використовує багаторазове повторення навчального матеріалу у системі диференційованих завдань. Систематичний облік за даними зворотнього зв'язку сприяє поліпшенню саморегуляції та самоконтролю школярів у цілеспрямованих процесах управління.

Актуальність проблеми навчання молодших школярів математики на основі технологічного підходу та нерозробленість теоретичних положень технології у методичній літературі орієнтують на вирішення таких завдань:

подати теоретичне обґрунтування технологій у початковому курсі математики, які відповідали б критеріям технологічності;

розглянути робочі варіанти в практично-орієнтованих технологіях, які забезпечували б розвиток математичного мислення молодших школярів.

Підвищення продуктивності математичної освіти можливо за умови впровадження у навчальний процес технологій навчання. Вони мають розглядатися не ізольовано, а в системі початкової загальної освіти, забезпечувати концептуальну неперервність освітнього простору. Результати анкетування, проведеного серед вчителів початкових класів, свідчать, що 85,7% від загальної кількості опитаних висловилися за впровадження у практику технологій навчання, 94,2% вчителів розглядають процес технологізації як закономірне явище в оновленні початкової школи, 91,8% респондентів визнають соціальну значущість освітніх технологій.

Наведені вище приклади технологій складають альтернативу традиційним підходам в оволодінні молодшими школярами початковим курсом математики. Розробка педагогічних технологій на сучасному етапі розвитку математичної освіти має здійснюватися відповідно до критеріїв технологічності:

- науковості – ґрунтуватися на теоретичних положеннях педагогічної науки та методики викладання математики, соціально визнаних освітніх цілях, перспективах модернізації математичної освіти;

- системності, що передбачає взаємодію частин та цілого в організації навчального середовища, в результаті чого математичний розвиток молодших школярів є цілісним утворенням;

- гарантованості, тобто похибка між запланованим та одержаним результатами має бути мінімальною;

- керованості, тобто повного управління етапами роботи вчителя та учнів, які складають завершений цикл: діагностика вихідного рівня знань з математики – цілепокладання – довгострокове планування – побудова проекту навчальної діяльності – процесуальна реалізація проекту – моніторинг або цільовий зворотній зв'язок – аналіз даних діагностування – оцінка результатів навчальної діяльності учня та самооцінка педагогічних досягнень вчителя;

- масовості – застосування технології не залежить від математичної підготовки учнів, педагогічної майстерності вчителя та в навчальних закладах залежно від типу.

Із двох напрямків модернізації початкової математичної освіти – гуманістичного та формалізації – перший співвідноситься із неперервним математичним розвитком школярів, формуванням математичної культури, поєднання освіти та виховання на прикладному рівні. Це не заперечує творчого підходу до організації навчально-пізнавальної діяльності школярів, а навпаки, дозволяє упорядкувати, алгоритмізувати цільові, змістово-процесуальні та контрольні педагогічні програми у навчанні математики. Цілеспрямований розвиток пізнавальних процесів на математичному матеріалі забезпечує системність знань з предмета та становлення математичного стилю мислення, до характеристик якого належать:

- логіку мислення або правильних форм доказового розмірковування, інтелектуальні уміння і навички планувати, обирати раціональні способи організації власної діяльності, критично висловлювати думку, робити посильні узагальнення та висновки;

- достатній рівень образності мислення, що дозволяє створювати ідеальні математичні об'єкти, комбінувати їх та об'єднувати у нові. Продуктивна уява, що має такі характеристики, як цілісність, гнучкість, пластичність, комбінаторність впливає на формування досвіду творчої діяльності на математичному матеріалі;

- володіння сенсорними еталонами та перцептивне конструювання;

- здатність до актуалізації опорних знань з математики та їх застосування при вивченні нового;

- моделювання предметів, явищ, ситуацій, дійсності, дослідження властивостей, причинно-наслідкових зв'язків, побудова математичної моделі текстової задачі;

- оволодіння математичною мовою як засобом об'єктивації процесів мислення, спілкування, висловлення, побудови правильних математичних конструкцій;
- розвиненість знаково-символічної функції, тобто уміння виконувати математичні операції на високому рівні абстракції;
- уміння конструювати проект майбутньої діяльності у внутрішньому плані та реалізувати його;
- функціональне мислення, яке фіксує залежність змін в об'єктах дійсності;
- операційно-алгоритмічний стиль мислення, який дозволяє визначити послідовність, взаємопов'язаність явищ дійсності;
- оволодіння основами інформаційної культури – уміння обробляти, перерозподіляти інформаційні потоки.

До педагогічних технологій, реалізація яких можлива у початковому курсі математики, належать технологія навчання, технологія проектування та технологія ігрової діяльності. Всі вони мають однакову структуру:

концептуальну основу, що включає провідну ідею, теоретичні засади, дидактичні цілі навчання математики, опис основних етапів функціонування, вибір моделі навчання;

технологічно неперервний ланцюжок, кожна із ланок якого виконує певну функцію та жорстко регламентує окремі педагогічні дії. Змістова лінія, що об'єднує ланки педагогічної діяльності, зорієнтована на особливості, обсяг та програмні вимоги з математики. Методичне оснащення забезпечується дидактичними матеріалами, метрикою діагностування. Операційно-процесуальна лінія включає методи та засоби навчання, їх поєднання, особливості організації навчального середовища, процедури управління;

реалізацію технологічного підходу у практиці викладання математики та експертизі результативності технології.

Розробка та впровадження технологій навчання молодших школярів математиці має здійснюватися у межах реалізації особистісно-орієнтованої моделі, відповідати вимогам Базового навчального плану та забезпечувати неперервність особистісного розвитку учнів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии. – М.: Педагогика, 1989. – 192 с.
2. Монахов В. М. Аксиоматический подход к проектированию педагогической технологии // Педагогика. – 1997. – № 6. – С. 26 – 31.
3. Прокопенко І. Ф., Євдокімов В. І. Педагогічна технологія. – Харків: Основа. – 1995. – 105 с.
4. Савченко О. Я. Дидактика початкової школи: Підручник для студентів пед факультетів. – К.: Абрис, 1997. – 415 с.
5. Чошанов М. А. Дидактическое конструирование гибкой технологии обучения // Педагогика. – 1997. – № 2. – С. 21 – 29.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Фадєєва Тетяна Олексіївна – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри природничо-математичних дисциплін початкового навчання Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

Коло наукових інтересів: наступність між дошкільним та початковим навчанням.
Стаття надійшла 24.01.2003.

МАТЕМАТИКА РОЗВИВАЄ КРИТИЧНЕ МИСЛЕННЯ

Залмен Філер

Математика, як одна з навчальних дисциплін “точного” природознавства, відіграє важливу роль для вироблення критичного мислення учнів. З першого класу діти привчаються до перевірки результатів арифметичних дій за допомогою обернених дій. Пізніше перевіряють коренювання, логарифмування, знаходження кута за допомогою тригонометричних функцій, інтегрування тощо. Однією з форм перевірки є використання комутативності операцій. Доведення теорем привчає до обґрунтування тверджень. Дітям дають приклади помилкових тверджень за індукцією чи аналогією, вказуючи на важливий метод доведення за математичною індукцією. Такі дисципліни, як основи геометрії, привчають до необхідності чіткої фіксації систем аксіом та правил виводу. Особливу роль відіграють тут знання з математичної логіки як формалізації законів мислення. Наводяться знахідки в історії науки й деякі теоретичні результати автора та його винаходи.

Mathematics as one of the education's discipline «exact» nature studying plays a significant role for educating students critical thinking. Starting from the 1-st class children are taught to check the results of arithmetical operations with the help of inverse operations. Later, using the same process one can check the operations of finding a root, an angle with the trigonometrical functions, an integral. The basic form of checking out is the usage of commutative operations. Theories of operations are meant for the necessity of basic statements. Examples with a statement with mistakes are shown to children using the methods of induction or analogy, pointing at one of the major methods of operations. Geometry as a major discipline, is focused on the necessity of a strict fixation of axioms and systems of conclusions (suns-up). Knowledge of mathematical logics are basic for solid rules of thinking.

1. Роль перевірки. Уже починаючи з першого класу дітей привчають до бажаності та необхідності перевірки отриманого результату виконанням протилежної дії: додавання перевіряється відніманням, а віднімання – додаванням. Тільки після підтвердження правильності результату перевіркою, завдання вважається виконаним. Таким чином, учні звикають до того, що знайти – означає не вгадати, а бути певним, що знайдене будь-яким методом (хоча б угадуванням) є правильним.

При вивченні множення й ділення дітям сповіщається, що перевірити множення можна діленням, а ділення – множенням. Як для додавання, так і для множення одним із способів перевірки є виконання цих же дій в іншому порядку завдяки комутативності цих операцій.

На жаль, в середніх та старших класах ця звичка не завжди підтримується та розвивається. Досить часто діти, розв'язавши рівняння за вивченим алгоритмом, не знають, а що ж вони знайшли – не розуміють, що таке корінь, слово “розв'язок” плутають із терміном “розв'язання”, а потім у старших класах вони не розуміють, що таке розв'язок диференціального рівняння. Щоб упевнитися у правильності знайденого результату, діти шукають відповідь. Самі ж перевірити результат своєї роботи часто не вміють та й не прагнуть уміти, бо це вимагає копіткої і, здавалося б, НЕПОТРІБНОЇ РОБОТИ. Треба запевнити дітей, що це не так, що перевірка потрібна перш за все їм. Помилковий результат не тільки свідчить про марно втрачений час, а може привести до неприємних, а інколи й трагічних наслідків.

2. Доведення теорем. Це стосується як результатів розрахунків, обчислень, так і аналітичних результатів, які мають більш широке використання. Ще більшої відповідальності вимагають результати доведення справедливості теорем, у яких не повинно бути жодних винятків, необумовлених у їх посилках. Справедливість цілих теорій базується на сукупності прийнятих аксіом і використанні прийнятих правил виводу. Кожен випадок вияву протиріч свідчить про помилковість цієї теорії, вимагає перегляду прийнятої системи аксіом і правил для подолання кризи в цій теорії. Протягом тисячоліть розвитку доказової (не експериментальної) математики такі кризи бували неодноразово. Їх подолання вимагало перегляду основ, доповнення об'єктів дослідження й навіть логіки досліджень. Поява дробових чисел, нуля й від'ємних чисел, ірраціональних і комплексних чисел, поняття неперервності й подільності, проблеми руху, створення диференціального та інтегрального числень, ідеї теорії множин, поняття нескінченності та властивості нескінчених множин, парадокси теорії множин, яку стали вважати основою єдності математики, потужність та міра множини, проблеми паралельних прямих та континуума, “несподівана” теорема Геделя про

неповноту, результати П. Коена про припустимість різних тверджень про існування проміжної потужності між множиною натуральних чисел і континуумом, як і результати М. І. Лобачевського про можливість співіснування евклідової та неевклідової геометрій тощо, є свідченням отримання математиками нових результатів, які неможливі в межах старих уявлень.

3. Розвивати логіку пошуків. Учень у школі й студент вузу не тільки повинні засвоїти ці факти, а й розвинути логіку пошуків, звичку не задовольнятися тим, що сповіщають викладач і підручник, здорову недовіру до результатів своєї роботи та роботи товаришів та викладача, до положень у підручнику. Думати не тільки про те, як робити, а й про те, чому треба робити так, а не інакше.

Людина, яка звикла сприймати тільки перевірені доказові твердження у науці та її застосуваннях, важче піддається ідеологічній обробці, здатна на прийняття зважених політичних рішень, а не слідування сліпій вірі в авторитет. Нею важче маніпулювати. Але існування громадянського суспільства, в якому, крім гласності, є й право свідомого вибору, неможливе без існування в ньому критично мислячих особистостей на всіх рівнях. Школа й вуз повинні забезпечити це замовлення демократії. Математика, яку діти вивчають протягом усіх років навчання в школі, необхідною для усіх професій, може зробити свій внесок у формування таких людей. Таким прикладом може слугувати спецкурс, який автор читав студентам спеціальності “Математика та фізика” восени 2002 року.

4. Боротися з формалізмом! Математика завжди працювала із символами та абстракціями. Її об’єкти – числа та функції, букви та символи операцій відриваються від реальної дійсності, яка породжувала ці об’єкти. Для учнів ці символи часто не несуть слідів свого походження й не закріплюються інтуїтивним розумінням завдяки знанням фізики та здоровому глузду.

Спитайте студентів, чому початок координат позначають літерою O . У кращому разі хтось скаже, тому, що воно має координати $(0, 0)$. Мабуть, й більшість учителів не знає, що це походить від слова *Origo*, яке латиною означає *початок*. Що таке число π і звідки воно походить, від учнів і студентів можна почути, що це 180° ... Раніше у підручнику геометрії А. П. Кисельова пояснювалося, що відношення довжини кола до його діаметра не залежить від радіуса кола і для всіх кіл однаково: грецьке π є першою літерою слова *περιφέρεια*, яке означає *коло*. Діти, не розуміючи радіанну міру кута, просто заучують напам’ять, що 90° дорівнює $\pi/2$, $30^\circ = \pi/6$ тощо. До речі, спитайте дітей (і студентів!), який кут звать прямим, і ви почуєте, що це кут 90° . Чому 90, а не 100, що означає слово “градус” – не пише у своєму підручнику видатний геометр акад. О. В. Погорелов. А в підручнику, за яким він навчався геометрії, це було. Що ділення кутів на градуси, мінути та секунди пов’язано із залишками 60-річної системи числення, яка була в Шумеро – Вавілонській культурі, які ділили на 60 частин центральний кут правильного b – кутника (сторона якого дорівнює радіусу). До того ж, більшість дітей називає $1/60$ частину градуса *хвилиною*, не знаючи, що на відміну від російської, в українській мові хвилини – одиниці часу, а мінути – кута. У А. П. Кисельова було означення прямого кута як проміжного між гострим і тупим, як кута, який рівний своєму суміжному... Непрямі кути відрізняються від своїх суміжних. Усе це – вияви формалізму у викладанні математики. Діти не ототожнюють число $\pi/2$ із його наближеннями $3, 14159.../6 \approx 0,523599...$; так само, числа $\sqrt{3}, \log_3 5, \sin 2$ для більшості учнів і студентів просто символи. Парадокс, але факт, у вік електронних обчислювальних машин і калькуляторів діти не вміють рахувати. Раніше їх учили користатися таблицями Бредіса, а на іспитах треба було доводити задачу не тільки до буквенної відповіді, а й обчислити результат при заданих значеннях букв. Зараз,

переважно, обмежуються даними, які дають “круглі” відповіді – натуральні або цілі, рідше, – раціональні, і, майже ніколи, – ірраціональні. Це теж формалізм, який людство подолало ще в часи Піфагора, коли усвідомило ірраціональність числа $\sqrt{2}$. Для кутів $\pi/6$, $\pi/4$, $\pi/3$, $\pi/2$ тригонометрія просто не потрібна, якщо ми знаємо теорему Піфагора та те, що катет проти кута $\pi/6$ дорівнює половині гіпотенузи. Вона потрібна тільки для довільних кутів, які не отримуються за допомогою $\pi/6$, $\pi/4$, $\pi/3$, $\pi/2$ радіан. На уроках геометрії за підручником Погорелова немає ні *гео-*, ні *метрео* (землю міряти!). Колись були за програмою роботи на місцевості, де оживали абстрактні трикутники. Геометрія, як і математика в цілому, потрібна не тільки для розвитку логічного мислення – цього можна досягти й за допомогою шахів, наприклад.

5. **Математику поєднує з життям не тільки фізика.** На уроках математики повинні розв’язуватися задачі фізики, які дають мотивацію появи нових понять та абстракцій. Безумовно, зв’язок математики з життям, здебільшого, опосередкований – через фізику та інші науки. Хімія допомагає вивченню процентів (відсотків), показує роль цілого числа (порядок елемента – кількість протонів у ядрі атома), географія дає пропедевтику типу точок на поверхні через лінії рівня, бухгалтерія допомагає зрозуміти поняття від’ємних чисел та нуля. Біологія розкриває значення подвійної просторової спіралі. Структура математичних формул аналогічна подвійному слову (рідне слово та його іноземний еквівалент, що поєднує методи заучування формул у математиці та нових слів при вивченні іноземної мови); реальна економіка, ринок породжують прямі та обернено пропорційні залежності між величинами, які є пропедевтикою поняття функціональної залежності. Відомі історичні дати допомагають запам’ятати важливий набір цифр, наприклад, число $e = 2,718281828459045$ (...двічі у ньому є рік народження Льва Толстого та рік Перемоги 45 трапляється двічі, розділений подвоєним числом 90). Мнемонічні правила корисні, хоча багато сучасних викладачів вважають за непотрібне вимагати від учня та студента запам’ятовування конкретних фактів. Але той, хто не пам’ятає, схожий на прекрасний комп’ютер, у якого в пам’яті майже нічого немає.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Філер Залмен Юхимович – професор кафедри математики КДПУ ім. В. Винниченка, доктор технічних наук.

Коло наукових інтересів: математика, її застосування та викладання; теорія коливань.
Стаття надійшла 13.01.2003.

ДОСВІД ПЕРЕВІРКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗАДАЧ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ

Любов Шаповалова

У статті проаналізовано ефективність опрацьованої автором методики розв’язування задач міжпредметного змісту у процесі вивчення курсу фізики в загальноосвітній середній школі.

The efficiency of the intersubject problem decision method during physics course studying in the general secondary school developed by author is analyzed.

Загальний задум експериментальної роботи полягав у тому, щоб виявити й дослідити ефективність і результативність впливу міжпредметних задач на розвиток інтересу і пізнавальної активності школярів в умовах реального навчального процесу різних типів загальноосвітніх шкіл. Для експерименту було відібрано контрольні та експериментальні 7-11 класи.

На етапі констатації було виявлено рівень інтересу, пізнавальної активності та навчальних можливостей учнів експериментальних і контрольних класів щодо систематичного розв’язування міжпредметних задач, вивчено психологічний клімат

класних колективів, психологічну сумісність школярів; здійснено умовний поділ учнів експериментальних класів на типологічні групи; переструктуровано навчальний матеріал на міжпредметній основі та розроблено методику проведення експериментальних занять, яка передбачала широке використання міжпредметних задач на уроках різних типів, здійснено анкетування школярів, учителів, проведено тренувальні уроки.

До визначення рівнів сформованості пізнавальної активності школярів під час констатуючого та формуючого експериментів застосовувався компонентний підхід:

а) **мотиваційний компонент** характеризувався позитивним чи негативним ставленням до навчання, стійкістю й тривалістю інтересу учнів до розв'язування і складання міжпредметних задач; наявністю потреби у пізнавальній діяльності;

б) **змістово-процесуальний компонент** – уміння володіти потрібними розумовими прийомами, спрямованими на активне пізнання нового шляхом розв'язування і складання задач з міжпредметним змістом; прагнення поділитися з іншими набутими знаннями, виконання навчальних дій без спонукань учителя; кількість засвоєних елементів знань.

в) **емоційно-вольовий компонент** – ставлення до змісту і процесу учіння (захопленість задачами з міжпредметним змістом); наявність наполегливості, завзятості, терпіння, старанності, самостійності під час подолання труднощів; самоорганізованість під час розв'язування і складання міжпредметних задач; морально-вольові якості особистості (самокритичність, упевненість у собі, почуття власної гідності, вміння відстоювати власну позицію і т.д.);

г) **контрольно-оцінний компонент** – час, затрачений учнями для розв'язування задач з міжпредметним змістом на уроці, на контрольній роботі; бажання брати активну участь під час уроку з розв'язування задач міжпредметного змісту, зовнішній вияв якого – кількість відповідей на питання учнів і вчителя, доповнення і виправлення відповідей інших учнів; об'єктивність самоконтролю та самооцінки на уроках розв'язування і складання міжпредметних задач.

Показники розвитку пізнавальної активності під час розв'язування і складання міжпредметних задач повинні відповідати таким вимогам: характеризувати тип і рівень навчання на різних його етапах; відбивати динамізм цього процесу на кожному етапі зміни характеру навчання; вказувати на ефект результату навчання.

Оцінювання здійснювали за дванадцятибальною шкалою. Максимально можлива кількість балів складала 180. Це дозволило у контрольних та експериментальних класах визначити учнів за трьома рівнями сформованості пізнавальної активності щодо розв'язування міжпредметних задач: **високий рівень пізнавальної активності (творча активність)** мали учні, які набрали 180–155 балів; **середній рівень (пошуково-виконавча активність)** – 155–120 балів; **низький рівень (репродуктивна активність)** – 120 балів і нижче.

За результатами констатуючого експерименту *низький рівень пізнавальної активності (репродуктивна активність)* щодо розв'язування міжпредметних задач мали 410 обстежених учнів; *середній рівень (пошуково-виконавча активність)* – 250 учнів; *високий рівень (творча активність)* – 35.

Незважаючи на те, що роль міжпредметних задач у навчальному процесі і розвитку мислення велика, слід зазначити, що констатуючий експеримент, проведений у школах м. Запоріжжя, показав невміння школярів розв'язувати такі задачі, показав, настільки скуче мислення учнів межами однієї дисципліни.

У 1997–1998 навчальному році було проведено педагогічний експеримент, метою якого – виявлення ставлення вчителів та учнів до міжпредметних задач; визначення логічних помилок, які допускають школярі при розв'язуванні задач міжпредметним

змістом. Для експерименту було поурочно розписано міжпредметні задачі з урахуванням удосконалених програм з фізики експериментальною перевіркою було охоплено біля 500 учнів 7-8 класів Заводського району м. Запоріжжя.

Під час експерименту використано більше 30%, а з деяких тем більше 60% задач міжпредметного змісту від загального числа, які розв'язувались на уроці.

Результати анкетування в експериментальних класах свідчать, що учні вважають такі задачі цікавими, змістовими, бо вони змушують їх думати, розмірковувати.

Експеримент дав змогу провести цілу низку контрольних і самостійних робіт з розв'язування задач. На основі аналізу цих робіт зроблено спробу виявити помилки, які допускають учні при розв'язуванні задач. Для цього процес розв'язку кожної запропонованої задачі було розбито на елементарні судження й умовиводи, котрі дозволяють установлювати зв'язки і робити висновки. Для прикладу розглянемо деякі задачі із контрольних і самостійних робіт і проведемо аналіз їх розв'язку.

Задача 1. Що можна сказати про густину земної кори, мантії та її ядра?

Основні судження, як зумовлюють правильний розв'язок задачі.

1-е: земна кора – верхній шар Землі, під яким знаходяться мантія та ядро.

2-е: земна кора чинить тиск на мантію.

3-е: отже, густина мантії більша густини її кори.

4-е: ядро знаходиться під тиском мантії і земної кори.

5-е я: отже, густина ядра більша густини мантії і земної кори.

Задача 2. Чи залежить густина тіла від географічної широти місцевості?

1-е судження: густина тіла – фізична величина, яка чисельно дорівнює масі одиниці об'єму.

2-е судження: маса тіла від географічної широти не залежить.

3-е судження: об'єм тіла від географічної широти не залежить.

4-е судження: отже, густина тіла від географічної широти не залежить.

Залежно від того, які і скільки суджень учні виділяють при розв'язуванні задач, визначено: а) повний розв'язок задачі з виділенням усіх основних суджень; б) правильний, але згорнутий розв'язок задачі; в) не обґрунтований розв'язок задачі.

Результати аналізу розв'язків задач такі. Повний розв'язок першої задачі дали лише 8% учнів; правильний, але згорнутий розв'язок задачі – 25% учнів, необґрунтований розв'язок – 29% учнів; 25% учнів намагались обґрунтувати свої розв'язки донауковими уявленнями. Друга задача за цими критеріями: повний розв'язок дали 6% учнів; правильно, але згорнуто розв'язали задачу 29%, необґрунтований розв'язок – 22%, а 32% учнів намагались обґрунтувати свої розв'язки донауковими уявленнями.

Спостереження показали, що дуже часто при розв'язуванні задач формулюються учнями ті судження, які забезпечують безпосередню відповідь на запитання задачі, але деякі не обґрунтовують одержаний розв'язок. Допускається, що розв'язок задачі з міжпредметним змістом може бути результатом згорнутого чи скороченого умовиводу, але обґрунтування розв'язку повинно бути результатом розгорнутого міркування, бо саме при обґрунтуванні розв'язку спостерігається встановлення зв'язків між навчальними дисциплінами, встановлюються причинні залежності між явищами.

У результаті всебічного аналізу робіт учнів кваліфіковано помилки, що допускалися при розв'язуванні задач: 1) невміння учнів застосовувати свої знання з окремих дисциплін у новій ситуації; 2) заміна у міркуваннях загальних умов частковими випадками; 3) частіше всього формуються ті судження, які дають безпосередню відповідь на питання задачі; 4) спроба обґрунтувати свої розв'язки донауковими уявленнями, прикладами із повсякденного життя; 5) заміна одного поняття іншим.

Можна також зазначити, що від уміння узагальнювати свої знання і встановлювати зв'язки, одержані на уроках природничих дисциплін, залежать способи обґрунтування

розв'язків міжпредметних задач; логічно зайві й помилкові судження виникають від недостатнього аналізу умови задачі і недостатнього вияснення компонентів різних дисциплін, необхідних для розв'язку міжпредметних задач.

У ході пошукового експерименту (1998–1999 рр.) уточнювались шляхи і методичні прийоми підвищення мотивації та прийняття мети учіння, розроблялась система міжпредметних задач, спрямована на сприйняття й осмислення понять, добиралися і складалися відповідні задачі для застосування знань у стандартних і видозмінених ситуаціях, варіювалася їх послідовність і складність, перевірялась доступність різних видів задач, призначених для розв'язування на уроках, вдома, під час контрольних і самостійних робіт.

Для оцінювання результатів формуючого експерименту (1999–2002 рр.) було обрано такі показники:

Динаміка формування пізнавальної активності школярів контрольних та експериментальних класів за час формуючого експерименту з розв'язування задач з міжпредметним змістом.

Зміни, що відбулися за час експерименту у складі учнів контрольних та експериментальних класів.

Рівень знань учнів.

Ставлення учнів до групової навчальної діяльності під час розв'язування міжпредметних задач на уроці.

У процесі формуючого експерименту проведено початковий, проміжний і заключний зрізи. Результати останнього зрізу порівнювалися із зафіксованим початковим. Проміжні зрізи сприяли корекції перебігу формуючого експерименту.

Усього у підвибірці учнів 7-х та 10-х класів на першому та другому році експериментального навчання задіяно 226 учнів експериментальних і 229 учнів контрольних класів. Рівень сформованості пізнавальної активності учнів у процесі формуючого експерименту, як і при проведенні констатуючого експерименту, встановлювався покомпонентно. Формування типологічних груп у формуючому експерименті здійснювалось за двома критеріями: навчальними можливостями учнів і рівнем пізнавальної активності на уроках розв'язування міжпредметних задач.

Створення типологічних груп учнів передбачало: а) діагностику навчальних можливостей та рівень пізнавальної активності школярів; б) бесіди та інтерв'ювання учнів; в) спостереження за діяльністю учнів на уроках під час розв'язування задач з міжпредметним змістом; г) бесіди з учителями природничо-математичних дисциплін.

На різних етапах формуючого експерименту проводились контрольні діагностичні зрізи, які дозволили простежити динаміку формування пізнавальної активності учнів експериментальних і контрольних класів. За даними цих зрізів (таблиця 1) у 54,6% учнів експериментальних класів на заключному етапі було зафіксовано високий рівень пізнавальної активності. У цей же час у контрольних класах лише 14,2% учнів досягли такого рівня пізнавальної активності. В експериментальних класах по завершенню експерименту низький рівень пізнавальної активності мали 6% учнів, а в контрольних класах кількість таких учнів становила 53,4%.

Зафіксовані у формуючому експерименті зміни пізнавальної активності учнів експериментальних та контрольних класів позначились на чисельності типологічних груп. Так, високий рівень пізнавальної активності та навчальних можливостей мала більшість учнів експериментальних класів.

Для визначення коефіцієнта засвоєння знань і вмінь K було проведено контрольні роботи, кожна із задач яких включала певну кількість інформаційно-змістових елементів тексту (ІЗЕТ). Визначення коефіцієнту засвоєння знань і вмінь дозволило з'ясувати не лише успішність учнів контрольних та експериментальних класів, а й

виявити, які конкретно поняття, терміни, вміння засвоєно краще, а які – гірше. Загальна кількість ІЗЕТ у контрольних роботах дорівнювала 23550. Після обробки результатів контрольних робіт встановлено, що успішність контрольних класів за наслідками констатуючого експерименту вища, ніж експериментальних. Так, коефіцієнт засвоєння знань і вмінь у контрольних класах дорівнював 65-70,2% , а в експериментальних – 64,9–70%.

Таблиця 1

Динаміка пізнавальної активності в умовах експериментального навчання

Компоненти пізнавальної активності	Зрізи	Експериментальні класи			Контрольні класи		
		Високий рівень	Середн. рівень	Низький рівень	Високий рівень	Середн. рівень	Низький рівень
Мотиваційний	I	29,6	41,5	28,9	31,2	46,4	22,4
	III	62,7	23,6	13,7	34,6	54,7	10,7
Змістово-процесуальний	I	12,4	24,3	63,3	3,6	26,9	69,5
	III	57,3	37,3	5,4	13,9	29,8	56,3
Емоційно-вольовий	I	31,7	41,1	27,2	34,1	43,7	22,2
	III	61,4	32,4	6,2	37,8	51,4	10,8
Контрольно-оцінний	I	4,3	20,2	75,5	5,6	23,6	70,8
	III	53,9	41,4	4,7	12,6	27,1	60,3
Всього абсолютні	I	5,1	29,3	65,6	6,2	31,9	61,9
	III	54,6	39,4	6,0	14,2	32,4	53,4

Як наслідок і результат формуючого експерименту прогнозували, що завдяки експериментальному чиннику – системному розв’язуванню задач з міжпредметним змістом – у статистично значущих межах підвищиться рівень пізнавальної активності школярів.

Рівень знань учнів контрольних та експериментальних класів до і після експерименту визначався за формулою:

$$a = X_{cp} / m \cdot 100\%$$

де X_{cp} – середня кількість засвоєних ІЗЕТ, отримана за наслідками виконання контрольної роботи; m – максимальна можлива кількість засвоєних ІЗЕТ, включених у текст контрольної роботи; a – відсоткове співвідношення засвоєних ІЗЕТ.

Результати експериментального навчання за показником “Рівень знань” відбито в таблиці 2.

З наведених у таблиці 2 даних видно, що підсумкові показники в експериментальних класах вищі, ніж у контрольних. Хоч у контрольних класах також спостерігається приріст знань і вмінь у межах 2,2–3,2%, проте він значно нижчий за рівень знань в експериментальних класах, де приріст знань і вмінь становить 21-24,8%.

Таблиця 2

Результати формуючого експерименту за показником “Рівень знань”

Класи	Експериментальні				Контрольні				Заключний	
	Початко-вий зріз		Заключний зріз		Початковий зріз		Заключний зріз		Приріст знань і вмінь Д (%)	
	a_n	X_{cp}	a_3	X_{cp}	a_n	X_{cp}	a_3	X_{cp}	Контр.	Експ.
8 класи	67,8	3,39	92,6	4,63	69,2	3,53	71,4	3,61	2,2	24,8
9 класи	73,2	3,69	94,2	4,71	74,8	3,74	77,2	3,86	2,4	21,0
10 класи	66,2	3,31	89,0	4,45	66,6	3,33	69,8	3,49	3,2	22,8
11 класи	67,2	3,36	91,4	4,57	67,6	3,45	70,8	3,57	3,2	24,2

Бесіди з учителями свідчать, що навчання учнів за опрацьованою методикою розв'язування і складання задач міжпредметного змісту справляє позитивний вплив на пізнавальну активність школярів, внаслідок чого зростає успішність, учні набувають вміння самостійно здійснювати міжпредметні зв'язки і здобувати нові знання як результат реалізації принципу інтеграції.

Дослідження показали, що пізнавальна активність формується у процесі продуктивної діяльності під час розв'язування і складання міжпредметних задач і впливає на її результат.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Шаповалова Любов Анатоліївна – викладач школи-гімназії №46 м. Запоріжжя, кандидат педагогічних наук.

Коло наукових інтересів: міжпредметні зв'язки фізики та математики.

Стаття надійшла 15.01.2003.

ДО ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ ТА ДІАГНОСТИКИ ПРИЙОМІВ МИСЛЕННЯ ШКОЛЯРІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Геннадій Циммерман

У роботі розглянуто проблеми розвитку та діагностики прийомів мислення в межах шкільної фізичної освіти.

The author considers problems of development and diagnostics of receptions of thinking during training physics.

Повноцінне вивчення фізики має на увазі оволодіння базовим інструментарієм – модельним підходом до аналізу явищ, процесів і систем; експериментальними методами дослідження природи; набуття навичок розв'язування не тільки ідеалізованих, але й реальних фізичних задач.

Модельний підхід. Основа вивчення фізики й одночасно головна проблема учнів – побудова моделей і пізнання через них процесів і явищ навколишнього світу. За допомогою фізичних моделей фізика отримує, аналізує й обробляє інформацію про досліджуваний предмет, яка включається в систему відомих наукових знань. Сутність модельного підходу полягає у виділенні головного і відмові від несуттєвого. Іншими словами усі природні процеси фізика розглядає не в їх “натуральному” вигляді, а зводячи процес або явище до деякої спрощеної версії цього процесу або явища. Таким чином, наукова (фізична, у даному випадку) модель – це уявна або матеріально реалізована система, що адекватно відображає предмет дослідження і здатна замінити його так, що вивчення моделі дозволяє одержати нову інформацію про цей об'єкт.

Школярам складно засвоїти той факт, що моделювання – метод створення і дослідження моделей, який ґрунтується на синтетичному підході, – виокремлює і досліджує функціонування цілісних систем. Ускладнює розуміння модельного підходу необхідність введення багатьох припущень, спрощень, умовних схем.

Часто учням важко звикнути й усвідомити відносність фізичних істин. Однак саме ця особливість дає можливість учителю розвивати в учнів діалектичний підхід до явищ навколишнього світу, включення якого в систему поглядів учня є для нього значною проблемою.

Насамперед учитель, а через нього учень повинні зазначити для себе, що діалектичний шлях пізнання істини складається у встановленні закономірностей і законів, що максимально “ущільнюють” інформацію, якою володіє наука, зменшують її обсяг. Скорочення досягається не механічним видаленням “непотрібної” інформації, а шляхом зведення одиничних залежностей до істотних відношень. Закономірності та закони одночасно немовби прояснюють знання, спрощують їх, надають їм більш

раціональної форми, зручної для збереження та передачі. Завдяки закономірностям і законам людина може оперувати значно меншою кількістю інформації, а інформація буде більш високої якості. Виховання людини, яка з легкістю маніпулює подібною інформацією, є одним із завдань навчання будь-якої науки і фізики, зокрема.

Учень має усвідомити існування абсолютних законів (наприклад, закону збереження енергії) – загальних та універсальних законів матеріального світу, дія яких виявляється у всіх галузях. Усвідомлення існування подібних законів становить певну проблему, бо вимагає відмови від багатьох сформованих раніше уявлень.

Фізичний експеримент. У дослідницькому апараті фізики існує потужний метод пізнання природи – фізичний експеримент. Фізика – наука експериментальна, тому спостереження і досліди є основним (а часто єдиним) джерелом знань про природу фізичних явищ. Учні в процесі вивчення фізики повинні чітко усвідомити, що дослід є засобом перевірки будь-якої фізичної теорії, основним критерієм істини; поза дослідом ніяке висловлення не можна вважати правильним. Формування подібних поглядів привчає до експериментальної доказовості будь-яких тверджень, що є однією з найважливіших цілей вивчення фізики в сучасній школі.

Фізика – один із перших для школярів навчальний предмет, головним інструментом якого є дослід. Отже, вміння проводити спостереження й аналіз у процесі експерименту для них – справа важлива, однак складна. Безсумнівними перевагами фізичного практикуму є високий ступінь активності і самостійності учнів при виконанні експерименту. Учень немовби потрапляє до умов, за яких вперше відкрито відомі фізичні закономірності.

Поряд з фізичним експериментом корисним є активне використання у навчальному процесі уявного експерименту. Припущення, закони логіки, володіння прийомами логічного мислення не тільки дозволяють спланувати новий підхід до проблеми, але й можуть зумовити нові, найчастіше несподівані практичні рішення. Уявний експеримент – справа підвищеної складності, але оволодіння здатністю уявного проектування ситуацій є досить важливим для учня як у вивченні певної науки, так і для повсякденного життя.

Перелічене сприяє формуванню природничо-наукового світогляду учня, а також навчає його вмінню планувати і проводити експеримент, що є наріжним каменем будь-якої сучасної науки. Практика вивчення фізики свідчить, що традиційна складність для учня – зробити висновки з отриманих результатів, особливо такі, що відповідають меті проведеного експерименту.

Розв'язування задач. Наступна проблема для вчителя та учня у вивченні фізики – навчити розв'язувати задачі, сформувати це вміння. У процесі розв'язання учневі доводиться розглядати різні варіанти рішень, не знаючи наперед, чи правильний шлях обрано. Фізична задача – системний об'єкт, що включає зміст і засіб розв'язання. Фізичні об'єкти, явища і процеси в задачах розглядаються не в усій повноті, а в певних обмеженнях. Для досягнення високих результатів раціонально використовувати методи, що сприяють розвитку самостійного мислення, дослідницьких умінь і творчого підходу до справи (наприклад, проблемно-пошуковий метод).

Важливим є навчання школярів самостійній перевірці правильності проведеного розв'язання. Сюди можна включити розв'язок нової задачі, сформульованої на базі вже розглянутої; пошук нового способу розв'язання; перевірка кінцевої формули методом розмірності та ін, що становить для учня значну проблему. Подолавши її, він зуміє з легкістю аналізувати отриману інформацію, робити на її основі висновки, – саме в такий спосіб у процесі вивчення фізики закладаються основи наукового мислення.

Таким чином, цілями викладання фізики в сучасній школі є розвиток здатності спостерігати і міркувати, зародження інтересу до проблем навколишнього світу і до їх

розв'язання. Свідоме засвоєння системи фізичних знань сприяє розвитку логічного мислення, пам'яті, уваги, уяви, розумових здібностей, а в цілому – вихованню інформованого громадянина, здатного осмислити наукові питання в контексті соціальних та особистісно-значущих завдань.

Процеси мислення як предмет наукових досліджень. Розумові дії – система пізнавальних операцій людини, спрямовані на пошук ознак предметів, які не дано в перцептивному плані. Сучасні психологічні дослідження, практична педагогіка знаходять усе більше підтверджень тому, що існує добре визначений пропорційний зв'язок між рівнями засвоєння знань і розвиненості в людини загальних прийомів розумової діяльності – мислення. Розумова активність людини полягає в розумінні й переробці отриманої інформації, встановленні причинно-наслідкових, логічних, просторово-часових зв'язків.

Вивчення психолого-педагогічної літератури дозволяє зробити висновки, що узагальнені прийоми розумової діяльності можна поділити на дві групи – алгоритмічного та евристичного типу. Причому, формування алгоритмічних прийомів розумової діяльності – необхідна, але не достатня умова розвитку мислення. До евристичних прийомів належать: виділення головного, узагальнення, порівняння, конкретизацію, абстрагування, аналіз, аналогію та ін.

Основою будь-яких розумових дій є аналіз, синтез, абстракція. Аналіз – диференціація предмета або явища на складники і наступний розгляд кожної з них поза зв'язком із цілим. Синтез – поєднання різних ознак об'єкта у деяку систему з відтворенням ієрархічних зв'язків, властивих реальним об'єктам. Абстракція – виділення у предметі його окремих властивостей.

Єдність аналізу і синтезу вже на рівні емпіричного мислення чітко виявляється у порівнянні, що виступає в двох формах: зіставлення і протиставлення. Порівняння – обов'язкова умова абстракції, узагальнення, аналогії і класифікації. За ступенем повноти розрізняють часткові і повні порівняння; за способами здійснення – рівнобіжні і послідовні. Мета порівняння у навчанні може бути різноманітною: узагальнення і систематизація знань, виділення в них головного, висування гіпотез, пошук загальних ознак при формуванні понять, пошук закономірностей індуктивним шляхом та ін. Таким чином, використання прийому порівняння є важливою частиною будь-якого уроку, а його сформованість в учнів – умова розвитку їхнього продуктивного мислення.

Операція порівняння є щаблем до формування у школярів наступного важливого прийому розумової діяльності – виділення головного в навчальному матеріалі. В умінні виділяти головне синтезуються багато розумових прийомів: аналіз матеріалу, порівняння окремих його частин, синтез, виділення істотних знак, абстрагування, конкретизація й узагальнення.

Переходом на більш високий щабель абстракції є узагальнення. Узагальнення – пізнавальний процес, що зумовлює розмежування й визначення відносно стійких властивостей навколишнього світу. Розрізняють емпіричне та теоретичне узагальнення. Результати узагальнення – поняття різного ступеня спільності, закони, теорії, правила, теореми, схеми, алгоритми і т.д. У досвіді школи широко застосовується емпіричний шлях узагальнення при формуванні понять, підведенні школярів до закономірностей. Емпіричні узагальнення поділяють на індуктивні і дедуктивні.

Встановлення зв'язку між судженнями у словесній формі реалізується умовиводом. Умовиводи ділять на дедуктивні та індуктивні. Дедукція – процес логічного виведення на підставі переходу від загальних положень до часткових. Індукція – процес логічного виведення на підставі переходу від часткових положень до загального.

Для закріплення в учнів умінь та прийомів мислення процес їхнього формування організовують за наступною схемою:

визначення мети та значущості даної дії;
ознайомлення з науковими основами дії;
встановлення загальної евристичної схеми дії;
самостійні дії учнів, що контролюються вчителем відповідності до мети та обраної схеми;

засвоєння методів самостійного контролю за виконанням дії;
самостійне виконання завдань з використанням цієї дії;
застосування готового вміння для виконання більш складних дій.

Особливості засвоєння фізичних знань вимагають зосередження уваги на таких уміннях: встановлення істотних і несуттєвих властивостей об'єктів дослідження; виявлення відмінностей при порівнянні об'єктів; класифікація множини об'єктів за певним критерієм; визначення причинно-наслідкової залежності; ілюстрування прикладами загального правила; формулювання висновків за результатами аналізу; усвідомлення та пояснення мети своєї роботи; планування роботи; самоконтроль відповідності роботи поставленій меті; контроль за правильністю результатів; оцінка та самооцінка рівня оволодіння матеріалом; формулювання головної думки тексту та переказ його змісту; поділ тексту на частини за змістом і складання його плану.

Актуалізація плану подальшого дослідження. Нами ведеться опрацювання засобів комп'ютерної підтримки процесу діагностики фізичних знань, загальнонавчальних умінь, особливостей мислення школярів з метою створення інструментарію об'єктивізації та оптимізації оцінювання якості підготовки школярів та абітурієнтів до державної атестації, навчання у вищих навчальних закладах. Перевірка рівнів сформованості визначених видів розумової діяльності учнів, застосування ними загальних розумових операцій на матеріалі фізики, дасть змогу не тільки охарактеризувати рівень знань та умінь, але й дослідити структуру індивідуального мислення школяра з метою диференціації та відбору за креативним та когнітивним параметрами груп:

високі рівні володіння розумовими операціями та знань (можливість корекції у разі невисокого рівня знань) – перспективна група;

невисокий рівень володіння розумовими операціями, високий рівень знань (потребує суттєвої корекції) – критична група;

невисокий рівень володіння розумовими операціями, невисокий рівень знань – неперспективна група.

Основним методом діагностики обрано тестування. Тест – система завдань, призначена для діагностування рівня засвоєння базових елементів навчання. До переваг цього методу належать: об'єктивність оцінки; відсутність психологічного впливу на учня; заощадження часу; суцільний метод контролю; можливість широкого використання комп'ютерної техніки, яка підвищує ефективність і якість роботи вчителя. До недоліків тестування належить трудомісткість розробки науково обґрунтованих тестів з високими показниками надійності.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Циммерман Геннадій Анатолійович – ст. викладач Запорізького державного університету.

Коло наукових інтересів: інноваційні підходи у діагностиці навчальних досягнень.

Стаття надійшла 15.01.2003.

ДИДАКТИЧНИЙ ТЕКСТ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ КОГНІТИВНИХ УМІНЬ

Наталія Шолохова

У статті подано використання інтерактивної технології “дидактичний текст” для формування когнітивних умінь учнів. Значну увагу відведено процесу пам’яті; наведено приклади роботи з текстами художніх творів, у яких висвітлюється тема “Архімедова сила”.

The given article reflects on interactive technologies’ use of the “didactic text”, forming students’ cognitive skills. It mainly deals with the process of memorization. The article gives examples from the fiction texts as for Arkhimed’s force.

У наш час в педагогічну лексику міцно ввійшло поняття педагогічної технології. Будь-яка сучасна технологія є синтезом досягнень педагогічної науки і практики, врахуванням традиційних елементів минулого досвіду і того, що народжено суспільним прогресом, гуманізацією і демократизацією суспільства.

Використання інтерактивних технологій у процесі вивчення фізики дозволяє здійснити перехід до форм організації діяльності відмінних від традиційних. Це передбачає також підвищення ролі самостійної інтелектуальної пошукової діяльності учнів у навчальному процесі.

Під час роботи з дидактичним текстом активізуються розумові процеси, може з’явитися потреба переконатися у реальності описаного, оцінити наукову цінність інформації, наведеної в ньому, поставити питання і, розмірковуючи, знайти відповідь на нього.

З урахуванням зазначеного, роботу з дидактичним текстом можна розглядати як один із видів інтерактивного навчання, в ході якого відбувається спілкування учня з автором підручника або героєм літературного твору шляхом внутрішнього діалогу. Але спонукати учня до такої форми роботи здатний не кожний підручник і не кожний текст, вибраний з художнього твору. Тексти, орієнтовані на залучення учня до активної пізнавальної діяльності, відрізняються від інших зверненням до читача, залученням його до участі в обміркуванні певних проблем тощо. Подання інформації у таких текстах здійснюється в інтерактивному режимі.

Вивчення змісту шкільних підручників з фізики дає підстави для висновку, що не всі вони відповідають загальним вимогам, щоб стимулювати учнів до самостійної роботи над текстом, викликати бажання прочитати додаткову інформацію з проблеми тощо. Створення текстів, спроможних залучити учнів до активної пізнавальної діяльності, є кропіткою роботою. Значущість її визначається не тільки у навчально-пізнавальному процесі, а й внеском у соціалізацію особистості.

З цього приводу Г. О. Ковальчук зазначає: “тексти – писемні комунікативні утворення – мають значний соціальний потенціал загалом. Адже текст створюється для того, щоб функціонувати в соціумі, впливати на нього, входити в його культурну та історичну пам’ять. Він відбиває й документує соціально закріплені форми спілкування. Крім того, писемне слово порівняно з усним має вищий статус, характеризується авторитетністю, престижністю і завдяки цьому впливає на соціальний розвиток особистості.” [2].

У навчальному процесі використовують тексти різних типів: наукові, науково-популярні; розповідні, афористичні, ділові, епістолярні тощо, а також здатні забезпечити реалізацію різних дидактичних цілей, а саме: розвиток мотивації самостійних пізнавальних дій учнів; активізацію сприйняття інформації через зміст і форми текстового матеріалу; концентрацію уваги на питанні, яке необхідно з’ясувати; управління процесом запам’ятовування; активізацію та розвитку мислення; емоційне забарвлення когнітивних процесів.

Отже, впровадження у практику роботи вчителів фізики дидактичних текстів дає можливість розвивати в учнів когнітивні вміння.

Оскільки результатом перебігу когнітивних процесів є одержання учнями знань, утворення яких неможливе без процесу запам'ятовування, зупинимось детальніше на характеристиці цього процесу. Психологи зазначають (Є. А. Рудомьоткіна), що пам'ять – система процесів та станів, де інформація організується, узагальнюється і зберігається певний час. Причому це тісно пов'язане з перетворенням інформації – її впорядкуванням та класифікацією. Тому звертаючись до своєї пам'яті, не можна розраховувати знайти в ній “щось” у тому ж стані, в якому воно було у момент запам'ятовування.

Фахівці визначають декілька законів пам'яті, дотримання яких значно підвищує ефективність запам'ятовування:

закон осмислення, згідно з яким глибше осмислення матеріалу зумовлює краще збереження в пам'яті;

закон інтересу: чим цікавіший матеріал (або вид діяльності), тим легше відбувається перехід від короткочасної пам'яті до тривалої;

закон підсилення першого враження: чим яскравіше перше враження від інформації, тим міцніше буде запам'ятовування;

закон установки, який поширюється на запам'ятовування як у часі, так і за змістом;

закон обсягу знань: чим більше знань із даної теми, тим краще запам'ятовується нове знання, пов'язане з нею;

закон повторення: для того, щоб надовго запам'ятати інформацію, треба повторити її мінімум 4 рази: перший раз – відразу після запам'ятовування, другий раз – через 20–30 хвилин, третій раз – через день, четвертий раз – через два-три тижні. Причому відтворення повинно бути активним (переказ, відповідь на питання, пояснення іншому).

Дотримуючись зазначених законів, доцільно здійснювати пізнавальну діяльність у будь-яких формах, у тому числі й при роботі з книгою (текстами).

При цьому варто використовувати різні способи управління пам'яттю, які можна відпрацювати під час роботи з текстами (наприклад, способи локальної прив'язки, асоціації, опорних слів, створення установки, переказу, структурування емоційного забарвлення, недостатності аргументації тощо).

На уроках фізики їх можна конкретизувати, на прикладах уривків з художніх творів. Уміло підібраний дидактичний текст з художньої літератури здатний пробудити в учнів інтерес до вивченого матеріалу, допомогти їм зрозуміти і запам'ятати вивчене.

Аналіз змісту літературних творів дозволяє встановити, що вони багаті на описи тих чи інших явищ природи, цікавих фізичних фактів. У них зображено явища, які по-новому розкривають уже вивчені фізичні поняття. Ці описи передусім видрізняються своєю доступністю та образністю, саме цього іноді не вистачає в розповіді вчителя та в тексті підручника.

Завдання, що здатні активізувати учнів під час роботи з текстом, можуть бути різних типів, наприклад:

Поставити запитання до смислового фрагменту тексту.

Сформулювати головну думку тексту.

Визначити твердження, з яким ви не погоджуєтесь, обґрунтувати свою позицію.

Зробити модель аналізу ситуації, описаної в тексті.

Знайти помилку в тексті.

Провести обговорення тексту з використанням активних методів навчання (дискусія, “мозкова атака” тощо).

Активізувати розумову діяльність учнів під час роботи з текстом можна, запропонувавши їм здійснити коментар прочитаного у вигляді умовних позначок:

* – це було мені відомо;

Δ – про це дізнався вперше;

× – ця інформація суперечить моїм знанням;

? – про це хочу дізнатися більше.

Пропонуємо тексти художніх літературних творів, у яких описано вияви дій архімедової сили у природних та побутових ситуаціях, працюючи з якими, учні повинні вміти виділити проблему, обґрунтувати її, відповісти на поставлене питання.

Текст №1. (уривок з повісті А. П. Чехова “Степь”).

“Егорушка ... разбежался и полетел с полуторасаженной вышины.

Описав в воздухе дугу, он упал в воду, глубоко погрузился, но дна не достал; какая-то сила, холодная и приятная на ощупь, подхватила и понесла его обратно наверх”.

Завдання: сформулювати питання дати відповіді на них, та обговорити їх.

Чому силу, що не дала можливості Егору досягти дна, автор назвав “холодною і приємною”?

Що це за сила?

Від чого вона залежить?

Чи однакова її величина на різній глибині занурення?

Чи впливає на її модуль швидкість руху тіла?

Яким чином можна подолати її і досягти дна?

Текст №2. (Уривок з повісті С. Т. Аксакова “Детские годы Багрова-внука”).

“На реке Белой начался ледоход. Мальчик жадно следил газами, как шла между неподвижных берегов огромная полоса синего, темного, а иногда и желтого льда... какая-то несчастная черная корова бегала по ней (льдине), как безумная”.

Завдання для учнів: Складіть умову задачі і розв’яжіть її, проаналізуйте відповідь.

Можливі варіанти результатів виконаного завдання.

Які мінімальні розміри крижини товщиною 20 см, площею 10 м², здатної утримати корову?

Якою повинна бути товщина крижини, щоб утримати корову?

Чому лід має різний колір?

Чи залежать від цього розміри крижини щоб утримати корову?

За аналогічним алгоритмом може бути запропонована учням робота з текстами:

Текст №3. К. Г. Паустовский, эпизод из повести “Кара-Бугаз”.

“...Наш кок отпросился искупаться, но залив его не принял. Он высоко выкидывал его ноги, и при всем тщании кок погрузиться в воду не смог. Это повеселило команду и улучшило несколько ее дурное расположение. Кок к вечеру покрылся язвами и утверждал, что вода залива являет собой разбавленную царскую водку, иначе – серную кислоту”.

Текст №4. Л. Н. Толстой, строки из рассказа “Лед, пар и вода”.

“...В холодной воде легче плавать, чем в теплой. А в горячей воде и дерево тонет”.

Текст №5. В отрывке из романа В. Д. Иванова “Русь изначальная” рассказывается, как воин-разведчик Ратибор собирается перейти на другой берег реки. Для этого он взял длинную толстую тростинку, “чтобы дышать под водой. Ноздри и уши пловец заткнул желтым воском... Придерживая тростинку за конец губами, он скрылся под водой и обеими руками поднял камень величиной с коровью голову. Обвязав груз тонкой веревкой, Ратибор устроил петлю для руки”.

Текст №6. К. Г. Паустовский, “Мещерская сторона”:

“На берегах этих рек в глубоких норах живут водяные крысы. Есть крысы, совершенно седые от старости. Если тихо следить за норой, то можно увидеть, как

крыса ловит рыбу... Чтобы легче было плавать, водяные крысы отгрызают длинный стебель куги и плавают, держа его в зубах... Он прекрасно держит на воде даже не такую тяжесть, как крыса”.

Текст №7. Отрывок из рассказа Б. В. Житкова “Под водой”.

Лейтенант, командовавший подводной лодкой, при входе в порт легкомысленно принял решение поднырнуть под пароход, стоявший по курсу лодки. “...Но в это время сразу же ход лодки замедлился. Все пошатнулось вперед. Лейтенант вздрогнул. Минер вопросительно на него взглянул.

– Сели на мель? Так ведь? – спросил он лейтенанта.

Рули были поставлены на подъем, винт работал, приборы показывали, что лодка на той же глубине. Лейтенант вспомнил, что тут в порту глинистое, липкое дно, понял, что лодка своим брюхом влипла в эту вязкую жижу...”

Почему лодка не могла всплыть?

Всегда ли на тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила?

Текст №8. Н. А. Некрасов “Дедушка Мазай и зайцы”:

“Мимо бревно суковатое плыло,

Сидя, и стоя, и лежа пластом,

Зайцев с десятков спасалось на нем.

Взял бы я вас – да потопите лодку!»

Жаль их, однако, да жаль и находку –

Я зацепился багром за сучок

И за собою бревно поволок...”

Текст №9. Отрывок из очерка В. А. Солоухина “Трава”, где дается описание растения “виктория круциана”.

“...На воде лежали яркие свежей сочной зеленой яркостью листья, размером с обыкновенный круглый обеденный стол... каждый лист был около двух метров в диаметре. Каждый лист имел по краю строго перпендикулярный заборчик высотой сантиметров около семи...”.

Сотрудница Ботанического сада поясняет: “... лист выдерживает 70 килограммов, даже больше... Но только, если груз распределить ровно по всей поверхности, например, насыпать ровным слоем песку. Или положить вот такой фанерный круг, а на него уж и груз. Если же ходить по листу ногами, то, сами понимаете, он будет проминаться, прогибаться, колыхаться, зачерпнет воды и скорее всего порвется. Прочный-то он прочный, и плавучесть у него великолепная, но все же это ткань живого листка, а не какая-нибудь деревяшка”.

Текст №10. Приведем отрывок из “Рассказа аэронавта” Л. Н. Толстого.

“...Я посмотрел на барометр. Теперь я уже был на пять верст над землей и почувствовал, что мне воздуха мало, и я стал дышать часто. Я потянул за веревку, чтобы выпустить газ и спускаться, но ослабел ли я, или сломалось что-нибудь, клапан не открывался... “Если я не остановлю шар, – подумал я, – то он лопнет, и я пропал”... Я изо всех сил ухватился за веревку и потянул. Слава богу, клапан открылся...”.

Текст № 11. Строки из романа А. Н. Толстого “Гиперболоид инженера Гарина”:

“...огромный дирижабль висел над поляной, пришвартованный носом к причальной мачте. Мачта гнулась и трещала. Сигарообразное тело раскачивалось, и снизу казалось, что в воздухе повисло днище железной баржи...”.

Інформація, наведена в цих текстах, перш за все пов’язана з тим, що поняття “Архимедової сили” в уривках висвітлюються різнобічно. Це дає можливість розширити і поглибити знання учнів. По-друге, у наведених уривках описано приклади, що мають відношення до різних явищ – біологічних, географічних, історичних, що сприяє розширенню світогляду школярів. По-третє, наведені тексти є уривками з творів

відомих письменників, про спадщину яких більшості учнів нічого не відомо. Ознайомлення ж їх з творчістю майстрів літературного жанру є актом прилучення до світової культури. По-четверте, ситуації, описані в текстах, розвивають уяву, сприяють розвитку почуття гумору, викликають емоційну реакцію під час їх сприйняття, що підвищує ефективність розумового процесу.

Досвід впровадження наведених текстів у практику навчання фізики засвідчив, що вони активізують діяльність учнів і стимулюють формування таких когнітивних умінь, як:

- уміння спостерігати явища й сприймати інформацію;
- уміння уявляти прочитане;
- уміння аналізувати ситуацію;
- уміння формулювати питання і складати умову задачі, використовуючи необхідні дані;
- уміння моделювати ситуацію та аналізувати результати моделювання.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Рудометкіна Е. А. Развитие когнитивных процессов учащихся // Практична психологія та соціальна робота. – 2001. – № 6. – С. 12 – 13.
2. Ковальчук Г. О. Активізація навчання в економічній освіті. – К., 1999. – С. 64 – 73.
3. Шарко В. Д. Групова форма роботи як шлях до підвищення якості знань // Збірник наукових праць. – Херсон, 2000. – 181 с.
4. Алексюк А. М. Взаємодія форм організації і методів навчання // Радянська школа. – 1983. – № 3. – С. 8 – 14.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Шолохова Наталія – завідувач лабораторії природничо-математичних дисциплін Південноукраїнського регіонального інституту післядипломної освіти педагогічних кадрів.

Коло наукових інтересів: інтегративні технології у навчанні фізики.

Стаття надійшла 22.01.2003.

ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ВИКОРИСТАННЯ МУЗИКИ ЯК ДИДАКТИЧНОГО ЗАСОБУ В ПРОЦЕСІ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛІ

Олена Ярошенко

У статті досліджено проблему пошуку шляхів оптимізації навчання (особливо математиці), яка розглядається як дидактичний засіб.

Математика і музика – дисципліни у багатьох відношеннях полярні, але їх об'єднує і спільна мета – пробудження творчих здібностей учнів, в основі яких лежить емоційність (властива самій природі музики) і логіка (як основа математичного мислення). Але музичне мислення теж неможливе без відповідної логіки як і результативність виконання математичного завдання без емоційного його переживання. Ступінь розвиненості математичного і музичного мислення залежить від індивідуальності особистості.

The article investigates the problem of effective teaching (especially in the field of mathematics) in terms of investigating a musical element as a didactic means.

Mathematics and music both characterized by emotionality and logic are the fields which in many respects are polar, but united by a common goal - awakening students' creative abilities. Music implies and, consequently, is connected with logic as well as mathematics involves emotionality correspondently.

The level of thinking in both music and mathematics conditioned to a great extent by the individual.

Сучасна педагогіка і психологія зайняті тим, щоб знайти засоби оптимізації навчання або здібностей до навчання, головним чином до природознавчих наук, зокрема до математики. В гуманітарній галузі, особливо в мистецтві, справи ідуть, як і раніше. Навчання всім мистецтвам у школі пасивне: школярі нібито співають, малюють, пишуть твори, але разом з тим музику слухають мало, живопису взагалі не навчаються, книг читають мало, ще менше думають про прочитане, та і твори їх часто приводять до розпачу.

Із усіх проблем сьогодення, пов'язаних з виховними функціями всіх наук і мистецтв, розглянемо полярні у багатьох відношеннях, характерні для математики і музики.

Математика, як відомо, одна з абстрактних наук. Музика – до деякої міри є одне з абстрактних мистецтв. Математика претендує на всезагальність саме завдяки своїй абстрактності. У собі вона безмежно точна і звернена цілком до теоретичного мислення. Музика теж претендує на всезагальність щодо проникнення в усі сфери емоційності і розповсюдженості в світі. Вона безмежно абстрактна, але в силу своєї властивості, протилежної за характером основній властивості математики, музика тільки в окремих випадках здатна пробудити у мисленні людини конкретні, точні й однозначні асоціації. Сфера музики – асоціації, і тут музика всесильна. Але після точної математичної теорії струни, після того, як фізики і математики зрозуміли, що будь-який музичний інструмент лише “фізико-акустичний прилад – комбінація вібраторів і резонаторів”, – після цього фортуна музики перестала відокремлюватись від долі математики. Математичному аналізу підлягає і звук, і тембр, і лад, і гармонія. Над вивченням цих проблем працювали ще піфагорійці. Недаремно стародавні греки розглядали досягнення математичних дисциплін як складний процес найвищого духовного рангу. Не випадково термінологія античної математики найтіснішим чином пов'язана з музичними термінами. Антична наука в цілому, як показали в своїх дослідженнях І. Віннелтем і А. Ф. Лосєв, наскрізь пронизана духом художньої творчості.

Однак в питаннях освіти і музика, і математика постають полярними, якщо від музичного розвитку вимагається тільки опрацювання навичок слухати музику, а від математичного – тільки засвоєння знань, які розуміються у вузькому смислі, як отримання відповідної логічної інформації про структуру математики і вміння виконувати відповідні математичні дії в стандартних задачах. Разом з тим полярність відступає на другий план, якщо думати про явище пробудження творчих задатків учнів. Практична значущість результатів, які очікуються, залежатиме від того, наскільки вдасться пов'язати конкретну тему уроку певними культурними цінностями. Якщо це відбувається, естетичні цінності стають внутрішнім механізмом навчальної діяльності, як і урок, і, безумовно, виховуватимуть, сприятимуть естетичному розвитку особистості. Для цього необхідно знайти критерій відповідності вимог програми рівню індивідуальних можливостей школяра.

Зазначимо спочатку, що гарна і достатньо складна музика, що розповідає про зміну почуттів, різних за емоційним смислом і знаходиться в часовому та почуттєво-логічному зв'язку, своєю будовою, розвитком сюжету, зростанням і спадом напруги, єдністю і протилежністю об'єднаних емоцій неясно нагадує математику-досліднику його особистий емоційний стан при проведенні змістовного математичного міркування.

Якщо звернутися до математики і спробувати із досить важко вловимих аналогій з музикою будь що помітити для самої математики, то можна підтвердити ще раз спільність емоційної основи і наявність логіки, по-різному опосередкованих в усякому творчому мисленні. Образність і “художність” мислення виявляється там і тут, а також наявність відповідних структур, хоча правила сполучення елементів у структурі музичного твору або твору математичного поки що вважаються цілком різними.

Записана теорема, що розуміється однозначно і доступна усім, здається мертвою при догматичному вивченні математики. Але при правильному навчанні і теорема, і всі елементи її доведення сприймаються при різних читаннях різними людьми по-різному, в залежності від стану того, хто читає. Залежно від характеру задачі в поле максимальної уваги включаються то один, то другий аспекти теореми, вона живе тоді в свідомості багатобарвним життям, і ця багатобарвність по'єднується з емоційною

різнобарвністю музики. Задачу буде вирішено, якщо розвинене математичне мислення, що включає розвинену здібність до сильних і яскравих емоцій, які тільки і здатні примусити математичне мислення подолати відсталість старого, звернути з пройдених шляхів і пробудити, може бути, дещо потрібне в підсвідомості. Основні труднощі при навчанні математики виникають із недостатньої уваги до емоційного розвитку учнів. Дитяча уява малює математику гордою царицею, вирізьбленою із великої скелі льоду. Вона уявляється учням поза фоном, у повному відчуженні. Якщо математику в шкільному курсі навчання буде поставлено в контекст культурних цінностей, вона стане одним із найцікавіших предметів, і учні усвідомлять справедливність того висновку, згідно з яким не можна бути справжнім математиком, не будучи трішки і поетом. Однак ми часто забуваємо сказати (і головне – показати) учням, що математика красива, що вона містить в собі натхнення, естетичні категорії відіграють в ній досить вагому роль: визначають характер пошуку, розвивають творчу уяву, викликають емоційний прилив. А це стає можливим лише тоді, коли вчитель говорить, що предмет, який їм викладають, це таке ж плодоносне дерево пізнання в саду життя, як і решта, що дбайливо доглядаються людьми. Він не на словах як відбувається запилення вітром історії і невтомною працею людини це дерево, як дбайливі руки схрещують його початки і отримують від того небачені плоди – кібернетика, космонавтика, дизайн.

Кожне виконання тієї самої музики – творчий акт, і акт цей індивідуальний, однак може відтворюватися двічі. Хоча з іншого боку, зрозуміло, що естетична сутність гарної музики перевищує те, що розуміється людиною в дану мить, людина й сама змінюється, бо в різний час чує різне. Так само, як і при сприйнятті математичного факту, який в силу своєї узагальненості теж містить у собі нескінченні можливості реалізації. Ці можливості не можуть бути осмисленими людиною зразу і по-різному реалізуються в окремих ситуаціях різними людьми, якщо мислення їх активне. Що ж стосується “насолоди”, то в математиці краса настільки ж підкорююча і сильна, як і в музиці. Здійснення краси наукової істини незмінно вимагає краси й істинності в усій багатогранній діяльності учня. Математична діяльність не може бути зрозумілою в термінах однієї лише логіки, без звернення до естетики, яка, до речі, повинна стати основним положенням теорії математичної творчості.

Записаний математичний факт – це ті ж самі ноти, це основа семантичної інформації. У математиці семантична інформація максимальна, в музиці мінімальна. Музика, що звучить – це величезна емоційна інформація, але творче читання теореми здатне викликати емоційний вибух, який активізує мислення учнів (або дослідників), а потім розв’язується в семантичній інформації – у записі розв’язку задачі, і емоційного знову буде не видно. З цієї позиції цілі музики і математики протилежні: максимум емоційної інформації при невеликій семантичній у музики і навпаки – у математики. Та функції музики і математики в процесі навчання і розвитку схожі: оптимізація творчої активності теоретичного мислення, що цілком неможливе без паралельного сильного розвитку емоційності.

Для музики – аналогічно: максимальний розвиток творчих здібностей до емоційного, а постільки потрібна не “дика” емоційність, а розумна, дисциплінована, то необхідний творчий розвиток здібностей і до точного теоретичного мислення.

Наука і мистецтво, як відомо, мають різні об’єкти дослідження: наука вивчає природу і людину як її частину, до речі, висновки її в ідеалі повинні повністю включати особистість того, хто навчається. Об’єктом мистецтва теж є увесь всесвіт, включаючи також людину, але розглядається все це як відображення в особистості.

Різні види мистецтва створюють новий спектр переходів: від раціонального, часом цілком теоретичного, художнього вивчення з відповідних позицій всього життєвого досвіду людства, скажімо, засобами художньої прози, і далі через поезію, живопис,

пластику, архітектуру до майже виключно емоційного осмислення всесвіту, наприклад, в інструментальній музиці. Мистецтво, як і наука, служить пізнанню. Сенс його в досягненні і збереженні гармонії людини і повного таємниць, безкінечно різноманітного і завжди неспокоїного світу.

У творчості ж, немає значення в музиці чи в математиці, здійснюється складна діалектична єдність цих протилежностей. Партитура і теорема – розсудливі кінцеві секції в ланцюжку – це семантика. Математичні символи і ноти мертві однаково. Вони однозначні, легко допускають “перекодування” – наприклад, на машинну мову. І тільки в поєднанні з людиною, з відбиттям в її особистості вони починають нове життя, яке може тривати по-різному.

Семантичний зміст математики дуже великий. Суттєвою, хоч і не єдиною, ціллю математики є розробка алгоритмів для автоматичного вирішення завдань не обов’язково математиками, тобто для цілей практики.

Музика значно менше може бути використана семантично. Це відбувається тоді, коли вона вичерпала свою семантичну функцію і набула синонім логічного ствердження (“музичні” сигнали автомашин, “музичні” позивні радіо, тощо). Семантичний бік музики взагалі невеликий, по іншому і бути не може, бо відображення світу в особистості (що і породжує музику) індивідуальне, неповторне, чого неможливо повністю перевести на “мову” іншої людини.

У музиці, якщо її тільки слухати, отримують емоційну інформацію в чистому вигляді, але творчий акт композитора і виконавця, а до деякої міри і грамотного слухача – це народження нової емоційної інформації, що відбувається в ланцюжку тих же елементів розсудливості та емоційності, і без розсудливого, слідування якимось організуючим правилам музика буде лише шумом.

Таким чином, музичне виховання не може відбуватись на основі виключно емоційного, а математичне – на основі тільки розсудливого. Але зменшувати норму одного та іншого у вихованні (ця норма завжди індивідуальна) можна тільки до відповідної межі, бо перехід межі матиме негативні наслідки.

Творчі здібності пробудяться і зміцнюються, якщо істини людиною будуть пережиті, а не просто доведені до її відома, якщо від навчання будуть добуватися і завойовуватися знання, а не тільки що-небудь запам’ятовуватись. Математика і музика можуть слугувати цілям освіти молоді з цього погляду найкращим чином. Математика в плані розвитку теоретичного мислення, музика – в плані емоційному, доповнюють одна іншу, оскільки одна із розглянутих форм мислення не може існувати без іншої. Для практичної діяльності людини важливе таке заняття, яке здатне піднести, відірвати від буденності, створити відповідний мікросвіт, сприятливий для програмування процесу мислення, що блискуче виконує математика.

Наш час – час виключного дрібнення наук, час їх крайньої спеціалізації. Виникає загроза “вавілонської вежі”. За цих умов мистецтво, доповнюючи науки природні і гуманітарні, які роблять проєкцію всього світу в людину може передати цілісність сприйняття світу сучасній людині. Мистецтву заміни немає.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Кудрявцев Л. Д. Мысли о современной математике и ее изучении – М.: Просвещение. 1977. – С. 31 – 32.
2. Федь А. М. Эстетическое воспитание на уроках по основам наук. – К.: Рад. школа. – 1985.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Ярошенко Олена Миколаївна – ст. викладач Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка, кандидат педагогічних наук.

Коло наукових інтересів: дидактичні можливості музики.

Стаття надійшла 13.01.2003.

ЗМІСТ

Розділ 1. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ РЕФОРМУВАННЯ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТИ 1

П. Атаманчук. ВИЗНАЧАЛЬНІ ПЕРЕДУМОВИ УПРАВЛІННЯ НАВЧАННЯМ ФІЗИКИ 3

А. Дзюба. ЗАСТОСУВАННЯ ПРИНЦИПІВ І МЕТОДІВ ТВОРЧОГО МИСЛЕННЯ НА УРОКАХ ФІЗИКИ..... 6

О. Бугайлов, М. Садовий. ІСТОРИКО-МЕТОДОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ І ЗМІСТУ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ 10

Л. Капченко. ПЛАНУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ПРОФЕСІЙНИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАКЛАДІВ..... 14

А. Давиденко (Давиньон). МОЖЛИВОСТІ ЕОМ ЩОДО ТВОРЧОСТІ..... 20

М. Каленик. Оцінювання навчальних досягнень учнів при використанні інтегративної моделі навчального процесу..... 24

О. Капченко. ПЕДАГОГІЧНА МАЙСТЕРНІСТЬ У ТЕОРІЇ І ПРАКТИЦІ А.С. МАКАРЕНКА..... 30

О. Куриленко. ДО ПРОБЛЕМИ ІНТЕГРАТИВНИХ ПРОЦЕСІВ У ПЕДАГОГІЧНИХ НАУКАХ..... 35

Ю. Литвина. ПЕДОЛОГІЧНІ ПОШУКИ В СУЧАСНИХ ПЕДАГОГІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ 39

І. Лов'янова. ІННОВАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ В ОСВІТІ: ХАРАКТЕРИСТИКА, КЛАСИФІКАЦІЯ, ІЄРАРХІЧНІ ЗВ'ЯЗКИ 43

М. Мартинюк, С. Паршуков. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ІНТЕГРАЦІЇ ЕЛЕМЕНТІВ ФІЗИЧНИХ І АСТРОНОМІЧНИХ ЗНАНЬ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ 47

Ю. Оселедчик, І. Філіпенко, Є. Швець. СТАТИСТИЧНІ ОСНОВИ ОЦІННОЇ СИСТЕМИ І ТЕОРІЇ ВИМІРІВ 53

А. Павленко, І. Гашенко. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ГУМАНІТАРИЗАЦІЇ НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН У ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ..... 59

В. Петренко. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ФОРМ НАВЧАННЯ У ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ І ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ..... 63

О. Проказа, В. Хмель. СОБИСТІСНО-ОРІЄНТОВАНЕ НАВЧАННЯ В КОНТЕКСТІ СТВОРЕННЯ І РЕАЛІЗАЦІЇ “ТОНКИХ” ТЕХНОЛОГІЙ 67

О. Сергеев. ПІДХОДИ ДО ТЛУМАЧЕННЯ ПОНЯТТЯ “ПЕДАГОГІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ” І КЛАСИФІКАЦІЙ ПЕДАГОГІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ..... 72

В. Фоменко. ДЕЯКІ ПРОБЛЕМИ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ ДЛЯ НЕФІЗИЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ 77

Розділ II. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАВЧАННІ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН..... 83

М. Анісімов. СТАН І ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ УЧБОВО-ПРОГРАМНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ У ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ (ПТНЗ)..... 83

П. Барабоха. СОЦІАЛЬНО-ОСВІТНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ МОДЕЛЬНО-СИМВОЛІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗВИВАЛЬНОГО НАВЧАННЯ 86

Л. Благодаренко. ТЕХНОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ УРОКУ ФІЗИКИ В СИСТЕМІ ОСОБИСТІСНО-ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ..... 89

В. Борота, Л. Борота. ФОРМУВАННЯ КУЛЬТУРИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ 92

О. Валова, С. Величко. ДЕЯКІ АСПЕКТИ МЕТОДИКИ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ ПОЗАКЛАСНИХ ЗАНЯТЬ З ВИВЧЕННЯ ОСНОВ ГОЛОГРАФІЇ 98

О. Ващук. ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ФОРМУЛЮВАННЯ ЗАДАЧ З ІНФОРМАКИ 105

Л. Величко. ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ І ФІЗИКИ..... 109

О. Гришина. ТЕХНОЛОГІЧНА МОДЕЛЬ УРОКУ ЯК УЗАГАЛЬНЕНИЙ ВИЯВ ІННОВАЦІЙНОЇ ІНІЦІАТИВИ ВЧИТЕЛЯ 114

М. Декарчук. ПРО ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ФІЗИЧНІ ТЕОРІЇ ЯК ЗАСІБ МОДЕРНІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ 121

О. Іваницький, Л. Лісіна. КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНИХ УЗАГАЛЬНЕНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ	123
Т. Каленикова, Я. Атаманчук. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ЯК ОДИН ІЗ МЕТОДІВ КОНТРОЛЮ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ	127
А. Касперский. РАДІОЕЛЕКТРОНІКА В СИСТЕМІ ФОРМУВАННЯ ФІЗИЧНИХ ЗНАНЬ	132
О. Коновал. ФОРМУВАННЯ УЯВЛЕНЬ ПРО ВІДНОСНІСТЬ ТА ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ЕЛЕКТРИЧНОГО ТА МАГНІТНОГО ПОЛІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗМУ	135
М. Олійник. ФОРМУВАННЯ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ НА УРОКАХ ФІЗИКИ ЗАСОБАМИ ХУДОЖНЬОЇ ЛІТЕРАТУРИ	141
М. Нак. ІСТОРИЧНО ВИЗНАЧНІ ЗАДАЧІ З АЛГЕБРИ ЯК ЗАСІБ АКТИВІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ	145
В. Правий. КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗАКОНУ ЗБЕРЕЖЕННЯ І ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ В МЕХАНІЧНИХ ПРОЦЕСАХ	148
А. Павленко, А. Примаков. ПРОБЛЕМИ РЕФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ І ЗМІСТУ 12-РІЧНОЇ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ФІЗИЧНОЇ ОСВІТИ: ГЕОМЕТРИЧНА ОПТИКА	150
Т. Попова. АКТИВІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПРИ РОЗВ'ЯЗУВАННІ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ З НЕПОВНИМИ ДАНИМИ В ЇХ УМОВІ	153
М. Садовий. КОРПУСКУЛЯРНО-ХВИЛЬОВИЙ ДУАЛІЗМ У КУРСІ ФІЗИКИ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ	157
О. Саморуха. ПРО ВИВЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ФІЗИКИ ПОНЯТЬ В КУРСІ "ПРИРОДОЗНАВСТВО" (1–4 КЛАСИ)	160
С. Стадніченко, М. Садовий. ЕНЕРГІЯ ТА ФЛУКТУАЦІЇ ЯК ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ПОНЯТТЯ ШКІЛЬНОГО КУРСУ ФІЗИКИ	163
Н. Сяська. РЕАЛІЗАЦІЯ НАВЧАЮЧИХ ФУНКЦІЙ ЗАДАЧ ПРИ ВИКЛАДАННІ ПЛАНІМЕТРІЇ	166
В. Савченко, Т. Богдан. ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ АСТРОНОМІЇ ПРИ ВИВЧЕННІ МОЛЕКУЛЯРНОЇ ФІЗИКИ У 10 КЛАСІ	171
І. Тичина, М. Садовий. ЕЛЕМЕНТАРНІ ЧАСТИНКИ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ФІЗИКИ	175
В. Тищук, В. Асєєв. ВИВЧЕННЯ ОСНОВНОГО ЗАКОНУ РАДІОАКТИВНОГО РОЗПАДУ	179
І. Ткаченко. ЕФЕКТИВНІСТЬ МЕТОДИКИ ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ І АСТРОНОМІЇ В ШКОЛІ	186
О. Тюрін. СТВОРЕННЯ ЦИКЛІЧНИХ КОНСТРУКЦІЙ ЗА МЕТОДОМ АЛГОРИТМІЧНИХ СХЕМ	191
Т. Фадєєва. ОСВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ МОЛОДШИХ КЛАСІВ	195
З. Філер. МАТЕМАТИКА РОЗВИВАЄ КРИТИЧНЕ МИСЛЕННЯ	199
Л. Шаповалова. ДОСВІД ПЕРЕВІРКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗАДАЧ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В ЗАГАЛЬНООСВІТНІЙ ШКОЛІ	201
Г. Циммерман. ДО ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ ТА ДІАГНОСТИКИ ПРИЙОМІВ МИСЛЕННЯ ШКОЛЯРІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ	206
Н. Шолохова. ДИДАКТИЧНИЙ ТЕКСТ – ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ В УЧНІВ КОГНІТИВНИХ УМІНЬ	210
О. Ярошенко. ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ВИКОРИСТАННЯ МУЗИКИ ЯК ДИДАКТИЧНОГО ЗАСОБУ В ПРОЦЕСІ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛІ	214