

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені А.С. МАКАРЕНКА**

фізико-математичний факультет

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ
СТУДЕНТСЬКОЇ НАУКОВО – ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ**

Випуск 4

**Суми
СумДПУ ім. А.С.Макаренка
2010**

УДК 51:53:004(08)
ББК 22я43
З 83

Рекомендовано до друку вченою радою фізико-математичного факультету
29 квітня 2010 р., протокол № 9.

Упорядник: Каленик М.В.

Рецензенти:

Каленик М.В. — кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики

Іваній В.С. — кандидат фізико-математичних наук, професор кафедри фізики

Лиман Ф.М. — доктор фізико-математичних наук, професор кафедри математики;

Мороз І.О. — кандидат фізико-математичних наук, професор кафедри експериментальної і теоретичної фізики

З 83 Збірник наукових статей студентів фізико-математичного факультету. —
Випуск 4. — Суми: ФМФ, 2010. — **116 с.**

У збірнику надруковані наукові статті й тези студентів фізико-математичного факультету, які брали участь у роботі студентської науково-практичної конференції факультету з математики, фізики, інформатики та методик їх викладання, педагогіки, психології.

ПРОБЛЕМИ КЕРОВАНОГО ТЕРМОЯДЕРНОГО СИНТЕЗУ

Рекомендовано до друку доц. Шкурдода Ю.О.

Описано принцип отримання реакції термоядерного синтезу та критерії її проведення. Розглянуто один з найсучасніших міжнародних проектів в області термоядерного синтезу – ІТЕР.

З кожним роком у світі збільшується споживання енергії, що призводить до необхідності пошуку й розвитку нових джерел енергії. І, будуючи довгострокову стратегію розвитку глобальної енергетики, треба орієнтуватися саме на ядерний синтез, оскільки запаси гідрогенного палива на Землі практично безмежні.

Уже майже 50 років фізика штурмує одне з найпривабливіших джерел енергії – енергію ядерного синтезу, пов'язану з вивільненням внутрішньої ядерної енергії. Про наявність цієї енергії свідчить явище дефекту маси ядра, яке полягає в тому, що маса ядра атома виявляється меншою за сумарну масу окремих частинок, які входять до складу ядра. Але використовувати безпосередньо цю енергію для виконання корисної роботи неможливо, оскільки для утворення нових ядер потрібні вільні частинки, а скільки енергії вивільняється при утворенні ядра з вільних частинок, стільки ж її й поглинеться при розщепленні ядра, щоб отримати ці вільні частинки. Енергія, необхідна для розщеплення ядра на частинки, які його утворюють, називається енергією зв'язку ядра. Чим вона більша, тим міцніше зв'язані частинки в ядрі, тим важче його розщепити. Енергія зв'язку ядра, поділена на число частинок у ядрі, називається питомою енергією зв'язку ядра. Виявляється, що ця енергія неоднакова для різних елементів Періодичної системи. І саме ця неоднаковість питомої енергії в ядрах елементів з різних частин таблиці дає змогу намітити два шляхи вивільнення внутрішньоядерної енергії: перший шлях – утворення ядер більш важких елементів із ядер легких елементів, другий – утворення ядер середніх елементів за рахунок ділення ядер важких елементів. Для нас цікавим буде розгляд першого шляху.

Як відомо, між ядерними частинками в ядрі (нуклонами) діють так звані ядерні сили тяжіння. Вони виявляються на дуже малих відстанях (порядку 10^{-13} см). Якщо зблизити ядерні частинки до такої відстані, то ядерні сили будуть виконувати роботу по утворенню ядра. При цьому виділятиметься велика кількість енергії. Але зробити це дуже важко, оскільки при зближенні ядерних частинок треба подолати сили кулонівського відштовхування, які діють між позитивно зарядженими частинками – протонами. І все ж таки подолати ці кулонівські сили можна двома шляхами: перший – розігнати, наприклад, ядра в прискорювачі й направити їх пучки назустріч один одному (однак цей спосіб малопридатний на практиці, бо ймовірність зіткнення ядер дуже мала); другий – підвищити температуру вихідної речовини, в результаті чого збільшується

швидкість руху ядер, що призводить до хаотичного стикання і подальшого утворення нових ядер більш важких елементів. Оскільки в цьому випадку необхідно попереднє нагрівання вихідної речовини, то така реакція отримала назву термоядерної.

Речовину потрібно нагріти до сотень мільйонів градусів. За такої температури речовина переходить у стан, який називається плазмою – особливий газ, що складається з позитивно і негативно заряджених частинок. Вважається, що реакція термоядерного синтезу відбувається в надрах Сонця та інших зір, і за її рахунок ці космічні об'єкти випромінюють колосальну кількість енергії. У земних умовах вдалося здійснити термоядерний синтез у так званій «водневій бомбі». Але, як і на Сонці, цей синтез некерований. Він відбувається у вигляді вибуху. Для того, щоб можна було використовувати енергію, що виділяється, необхідно здійснити керовану реакцію термоядерного синтезу.

Якою б не була на перший погляд простою ідея проведення реакції, але реалізація її виявилася досить складною. По-перше, щоб «запустити» самопідтримувальну реакцію з'єднання ядер, робочу речовину треба нагріти до деякої температури, яка називається граничною, і підтримувати її. По-друге, утворена плазма повинна мати достатню густину, щоб енергія, яка виділяється, була більша за енергію, яка затрачається на розігрівання плазми. Добуток густини плазми на час її утримання при певній температурі має назву критерію Лоусона. Найпридатнішим паливним циклом для перших реакторів вважається дейтерій-тритієвий цикл. Для такого циклу критерій Лоусона складає не менш як $3 \cdot 10^{14}$ с/см² при температурі близько 100 млн градусів. Однак утримати речовину, нагріту до сотень мільйонів градусів, справа складна. Тому був запропонований спосіб утримання плазми магнітним полем. Сьогодні у світі будують споруди для магнітного утримання плазми, які звуться токамаками (аббревіатура слів «тороїдальна камера з магнітними котушками»). Ідея такої споруди полягає в тому, що плазма в ньому згорнута в кільце, замкнута і сама слугує провідником електричного струму, який, як і будь-який струм, створює магнітне поле, яке утримує цю саму плазму. Тобто виходить, що плазма частково втримує сама себе. Щоб зробити плазму стійкою, її поміщають у зовнішнє сильне магнітне поле, яке закріплює плазмове кільце зі струмом, що тече в ньому[1]. Саме по такому принципу працює токамак в одному з найсучасніших міжнародних проектів – ІТЕР.

ІТЕР (ІТЕР) – проект міжнародного експериментального термоядерного реактора. Завдання ІТЕР полягає в демонстрації можливості комерційного використання термоядерного реактора і вирішенні фізичних та технологічних проблем, які можуть зустрітися на цьому шляху.

В даний час проектування реактора повністю закінчено і вибрано місце для його будівництва – дослідний центр Кадараш (фр. Cadarache) на півдні Франції, в 60 км від Марселя.

Спочатку назва «ІТЕР» було утворено як скорочення англ. International Thermonuclear Experimental Reactor, але в даний час воно офіційно не вважається аббревіатурою, а пов'язується з латинським словом iter – «шлях».

Серед країн, які займаються даною проблемою, є країни ЄС (виступають як єдине ціле), Індія, Китай, Республіка Корея, Росія і Казахстан, США, Канада, Японія.

ITER відноситься до термоядерний реактор типу «токамак». Два ядра: дейтерію і тритію зливаються з утворенням ядра гелію (альфа-частинки) і високоенергетичного нейтрона.

Сам токамак і всі службові приміщення будуть розташовуватися на майданчику в 1 кілометр довжиною і 400 метрів завширшки. При чому передбачається утримувати плазму обсягом 837 м^3 магнітним полем 5,3 Тл з середньою температурою 100 МК і тривалістю імпульсу $> 400 \text{ с}$.

Термоядерний реактор набагато безпечніше ядерного реактора в радіаційному відношенні. Перш за все, кількість радіоактивних речовин, що знаходяться в ньому порівняно невелика. Енергія, яка може виділитися в результаті якої-небудь аварії теж мала, і не може привести до руйнування реактора. При цьому, в конструкції реактора є кілька природних бар'єрів, що перешкоджають поширенню радіоактивних речовин. Наприклад, вакуумна камера і оболонка кріостату повинні бути герметичними, інакше реактор просто не зможе працювати. Тим не менше, при проектуванні ITER велика увага приділялася радіаційній безпеці, як при нормальній експлуатації, так і під час можливих аварій.

Для того, щоб запобігти поширенню тритію і пилу, якщо вони вийдуть за межі вакуумної камери і кріостату, спеціальна система вентиляції буде підтримувати в будівлі реактора знижений тиск. Тому з будівлі не буде витоків повітря, окрім як через фільтри вентиляції.

При будівництві реактора, де тільки можливо, будуть застосовуватися матеріали, вже випробувані в ядерній енергетиці. Завдяки цьому, наведена радіоактивність буде порівняно невелика. Зокрема, навіть у разі відмови систем охолодження, природної конвекції буде достатньо для охолодження вакуумної камери й інших елементів конструкції [2].

Оцінки показують, що навіть у разі аварії, радіоактивні викиди не будуть небезпечними для населення і не викличуть необхідність евакуації.

Передбачається, що будівництво триватиме до 2017 року, при цьому вартість проекту оцінюється в 12 млрд доларів.

Як відомо, на 1 л водню приходиться $1/30 \text{ г}$ дейтерію. Всього його на Землі $2 \cdot 10^{13} \text{ т}$. А тритію в природі не існує, він утворюється під дією космічного опромінювання, що й призводить до того, що один кілограм тритію коштує 30 млн доларів. Тому навіть при найуспішнішій побудові реактору постає питання про комерційну ефективність реактору.

ЛІТЕРАТУРА

1. Воронов Г. Укрощение плазмы // Вокруг света. – октябрь 2008. – №10
2. Гаганова А. С плазменным приветом // Итоги. – 16.07.07. - №29/579

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ПРОЕКТІВ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ В КЛАСАХ ПРИРОДНИЧОГО ПРОФІЛЮ

Рекомендовано до друку проф. Іваній В.С.

Уведення профільного навчання в старшій школі вимагає перегляду й оновлення підходів до процесу навчання в цілому, так і конкретно до процесу навчання фізики в напрямку зміни його з репродуктивного на продуктивний і творчий, побудований на принципах особистісно-орієнтованого та компетентнісного підходів. Одним із методів навчання, що ґрунтується на принципах особистісно-орієнтованої освіти, визнано метод проектів. Але проблема використання методу проектів у навчанні фізики в класах природничого профілю старшої школи залишається досі не дослідженою. Метод проектів не є принципово новим у світовій педагогіці. З часом його реалізація перетерпіла деяку еволюцію. Проектне навчання виникло у другій половині XIX ст. у США, де воно застосовувалось у сільських школах, а з часом, на початку XX ст., проникло до загальноосвітніх шкіл.

За визначенням А.В.Хуторского, навчальний проект – це така форма організації занять, яка передбачає комплексний характер діяльності всіх його учасників з отримання освітньої продукції за певний проміжок часу - від одного уроку до декількох місяців. Головними вимогами до організації навчального проекту мають бути: особиста ініціатива учнів; значущість проекту; робота з проектування повинна мати дослідницький характер; проект сплановано заздалегідь, але допускає гнучкість у виконанні; проект орієнтовано на розв'язок конкретної проблеми; проект реалістичний та має необхідні ресурси для виконання.

О.М.Пехота розрізняє такі типи проектів: дослідницькі (мають мету, структуру, актуальність, значущість і т. д.); творчі (не мають заздалегідь розробленої структури, вона розвивається в процесі його виконання); ігрові проекти (рольова гра учасників проекту); інформаційні проекти (спрямовані на збирання, аналіз та узагальнення інформації про явище, об'єкт); практико-орієнтовані (орієнтовані на інтереси учасників).

Згідно предметно-змістового аспекту у навчанні виділяють монопроекти, міжпредметні (інтегрують теми навчальних дисциплін) та метапредметні проекти (знання з фізики необхідно ретранслювати або перенести в життєві, нестандартні ситуації, де фізика є загальнонауковою основою дослідження). Найперспективнішими видами учнівських навчальних проектів з фізики в класах природничого профілю, на наш погляд, є проекти міжпредметного характеру та метапредметного рівня, які пов'язують природничі дисципліни фізику, біологію, хімію, географію, екологію.

НЕВЛАСНІ КРАТНІ ІНТЕГРАЛИ

Рекомендовано до друку доц. В.Д. Погребний

1. Невласні інтеграли з нескінченними проміжками інтегрування

Нехай функція $f(x)$ визначена на проміжку $[a; +\infty)$, т.б. для $x \geq a$ і інтегрована в будь-якій кінцевій його точці $[a, b]$, так що інтеграл $\int_a^b f(x)dx$ має зміст при будь-якому $b \geq a$.

Границя цього інтеграла (скінченна або нескінченна) при $b \rightarrow +\infty$ називається інтегралом функції $f(x)$ від a до $+\infty$ і записується $\int_a^{+\infty} f(x)dx = \lim_{b \rightarrow +\infty} \int_a^b f(x)dx$.

У випадку, якщо ця границя скінченна, кажуть, що інтеграл збігається, а функція $f(x)$ називається інтегрованою на нескінченному проміжку $[a; +\infty)$. Якщо ж границя нескінченна або її не існує, то інтеграл називають невласним інтегралом, однак у цьому разі вважають, що цей невласний інтеграл розбіжний. Такому невласному інтегралу не приписують ніякого значення.

Аналогічно визначається невласний інтеграл вигляду $\int_{-\infty}^b f(x)dx = \lim_{b \rightarrow -\infty} \int_{-\infty}^b f(x)dx$.

2. Невласні інтеграли від необмежених функцій

Нехай функція $f(x)$ визначена і необмежена на піввідрізку $[a, b]$ і інтегрована за Ріманом на кожному відрізку $[a, b - \varepsilon]$, де $0 < \varepsilon < b - a$. Оскільки функція $f(x)$ інтегрована на відрізку $[a, b - \varepsilon]$ при будь-якому $\varepsilon \in (0, b - a)$, то на кожному такому відрізку вона обмежена. Отже, коли точка x наближається до точки b зліва, функція $f(x)$ за модулем може набувати як завгодно великих значень. Тоді визначений інтеграл від функції $f(x)$ на відрізку $[a, b]$ не існуватиме. Однак може існувати скінченна границя $\lim_{0 < \varepsilon \rightarrow 0} \int_a^{b-\varepsilon} f(x)dx = A$.

Якщо ця скінченна границя існує, то її називають невласним інтегралом від функції $f(x)$ на відрізку $[a, b]$ і позначають $\int_a^b f(x)dx$.

Отже, за означенням $\int_a^b f(x)dx = \lim_{0 < \varepsilon \rightarrow 0} \int_a^{b-\varepsilon} f(x)dx$.

У цьому разі вважають також, що невласний інтеграл $\int_a^b f(x)dx$ збігається.

Якщо ж інтеграл $\int_a^{b-\varepsilon} f(x)dx$ при $0 < \varepsilon \rightarrow 0$ не має скінченної границі, то $\int_a^b f(x)dx$

називається невласним інтегралом, однак у цьому випадку вважають, що невласний інтеграл розбіжний.

3. Невласні подвійні інтеграли, розповсюджені на необмежену область

Нехай в області (P) задана деяка функція $f(x, y)$, яку будемо вважати інтегрованою в кожній обмеженій частині області (P) .

Проведемо допоміжну криву (K') (площа $= 0$). Від області (P) відтинається обмежена зв'язана її частина (P') , в якій інтеграл $\iint_{(P')} f(x, y)dx dy$ за

припущенням існує. Віддаляємо всі точки кривої (K') в нескінченність, так, щоб найменша відстань R від початку до точок цієї кривої зростала до нескінченності. Тоді змінна область (P') поступово буде охоплювати всі точки області (P) .

Границя (скінченна або нескінченна) інтеграла $\iint_{(P')} f(x, y)dx dy$ при $R \rightarrow +\infty$

називають невласним інтегралом від функції $f(x, y)$ в необмеженій області (P) і позначають $\iint_{(P)} f(x, y)dx dy = \lim_{R \rightarrow +\infty} \iint_{(P')} f(x, y)dx dy$.

Якщо існує скінченна границя, то інтеграл називається збіжним, в іншому випадку – розбіжним.

4. Невласні подвійні інтеграли від необмежених функцій

Нехай функція $f(x, y)$ задана в обмеженій області (P) , але сама виявляється необмеженою в околі окремих точок $M_1, M_2, \dots, M_n, \dots$. У будь-якій частині області (P) , що не містить цих точок, припускаємо, що функція інтегрована.

Виділяємо особливі точки $M_1, M_2, \dots, M_n, \dots$, оточивши їх кривими $(K_1), (K_2), \dots, (K_n), \dots$. Якщо видалити з області (P) обмежені цими кривими околиці особливих точок, то отримаємо область (P') , для якої за припущенням збіжним є інтеграл $\iint_{(P')} f(x, y)dx dy$.

Невласний інтеграл від необмеженої функції $f(x, y)$ по області (P) визначається як інтеграл $\iint_{(P')} f(x, y)dx dy$ при $\rho \rightarrow 0$: $\iint_{(P)} f(x, y)dx dy = \lim_{\rho \rightarrow 0} \iint_{(P')} f(x, y)dx dy$.

5. Невласний потрійний інтеграл

У випадках, коли область інтегрування простягається в нескінченність або підінтегральна функція перестає бути обмеженою поблизу особливих точок ліній або поверхонь, невласний потрійний інтеграл отримуємо за допомогою додаткового граничного переходу, виходячи з власного інтеграла.

У дослідженні розглянуто основні поняття з теми “Невласні кратні інтеграли”, а саме: невласні інтеграли з нескінченними проміжками інтегрування, невласні інтеграли від необмежених функцій та їх властивості,

поняття подвійних інтегралів, потрійних інтегралів, їх властивості, умови існування, приклади обчислень таких інтегралів, невластні подвійні та потрійні інтеграли.

Робота може бути корисною студентам, вчителям при підготовці до занять з даної теми. Питання, розглянуті в роботі, допоможуть читачам розширити свої знання.

ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ГОЛОГРАФІЇ*Рекомендовано до друку проф. Іваній В.С.*

В останні десятиліття в оптиці сталися революційні зміни, пов'язані як з відкриттям нових закономірностей (принципи квантового посилення, лазери), так і з розвитком ідей, заснованих на класичних і добре перевірених ідеях. Тут перш за все мається на увазі голографія, яка значно розширює область практичного використання хвильових явищ і дає поштовх теоретичним дослідженням.

Голографія (від гр. *holos* - весь і *grapho* – пишу, тобто «повний запис») – особливий спосіб запису і подальшого відновлення хвильового поля, заснований на реєстрації інтерференційної картини. Вона зобов'язана своїм виникненням законам хвильової оптики – законам інтерференції і дифракції. Методи голографії (запис голограми в тривимірних середовищах, кольорове і панорамне голограмування і так далі) знаходять все більший розвиток. Вона може застосовуватися в ЕОМ з голографічною пам'яттю, голографічному електронному мікроскопі, голографічному кіно і телебаченні, голографічній інтерферометрії і так далі.

Голографічне зберігання даних

Ідея голографічних носіїв полягає в записі інформації за допомогою лазерного променя на тривимірну підкладку, замість декількох гігабайт, таке середовище могло потенційно зберігати терабайти даних на носіїві не більшому ніж компакт-диск. Голографічні дані можуть прочитуватися на дуже високих швидкостях.

У січні 2001 року компанія Lucent повідомила про створення носія, здатного витримати до 1000 циклів перезапису без збитку збереження даних і швидкості доступу до них. Зовні носій нагадує прозорий компакт-диск. За даними Imation перші голографічні диски зможуть зберігати близько 125 Гб інформації, а швидкість передачі даних складе до 30 Мб/с.

Образотворча голографія

Відмітна особливість образотворчих голограм - реалістичність відтворних ними тривимірних зображень, які часто важко відрізнити від реальних об'єктів. Ця особливість обумовлена тим, що при спеціальному освітленні голограма не лише передає об'єм предметів з великим діапазоном яскравості, високим контрастом і чіткістю, але також дає можливість чітко спостерігати точну зміну відблисків і тіней в разі зміни кута спостереження при розгляді цих предметів. До теперішнього часу голографія по масштабах поширеності і обсягах виробництва не наблизилася до традиційної фотографії. Це обумовлено цілим рядом технічних складнощів, властивих сучасній технології зйомки і тиражування образотворчих голограм (за винятком веселкових голограм). Зокрема нині при записі майстер-голограм в переважній більшості випадків використовуються лазери безперервного випромінювання, що накладає жорсткі

обмеження на умови зйомки (необхідність підвищеної віброізоляції, стабільність температури й інших параметрів довкілля). Монохроматичність таких голографічних зображень при повній реалістичності деталей робить їх "неживими", "замороженими", що частенько справляє відразливе враження.

Криміналістична голографія

Можливість голографічного кодування інформації та голографічний метод оптичного узгодження фільтрації можуть бути широко використані в криміналістиці.

Використовуються:

- як засіб, що усуває можливість підробки документів;
- як засіб технічної гарантії, що перешкоджає фальсифікації

об'єктів;

- при дослідженні рельєфу (у тому числі і мікрорельєфу) поверхні

об'єкту ;

- при виміру поверхні об'єкту будь-якої форми;
- при вивчення короточасних явищ;
- при порівняльних досліджень;
- для кодування інформації;
- для поліпшення якості фотографічного зображення;
- для створення пристроїв великої місткості;
- для розпізнавання і порівняння зображень об'єктів.

Проведені експериментальні дослідження принципово довели можливість використання голографічного методу для порівняльного дослідження фотопортретів в цілях ідентифікації особи, порівняння слідів капілярних візерунків рук. Даний метод застосовний для порівняння відбитків друкарських форм і машинописних текстів, виконаних на нових апаратах, що не мають видимих дефектів шрифту.

Голографічна інтерферометрія

З розвитком голографії виникла голографічна інтерферометрія, що виконується набагато простіше, ніж звичайна, з меншими витратами і обмеженнями. Лінії інтерферограми показують як переміщення цілого об'єкту, так і деформацію його поверхні. Загальні і локальні переміщення зазвичай добре розділяються.

На основі проведених досліджень створено декілька видів портативних голографічних систем для виміру напруги під загальною назвою ЛІМОН - лазерно-інтерферометричний метод визначення напруги, і за допомогою цих систем виконана велика робота, як планова, так і експертна, по виміру залишкової напруги в різних технічних об'єктах на заводах і полігонах. Накопичений досвід використовувався при створенні кожної наступної вимірювальної системи.

Загальні відомості про голографічні диски

HVD (Holographic Versatile Disk) - багатоцільові голографічні диски, що кардинально відрізняються від усіх вище перелічених способом оптичного зберігання інформації. Існують дві конкуруючі технології голографічного запису від фірм Optware (Японія) і Inphase Technologies (США).

Порівняльні характеристики HVD

Inphase - Technologies:

- об'єм - до 1,6 Терабайта (перші диски матимуть об'єм 300 а потім 800 Гігабайт);
- щільність запису - 350 (і навіть вже 515) Гбіт на квадратний дюйм;
- швидкість запису-прочитування інформації - до 960 Мбіт/с (перші диски - 160 а потім 640 Мбіт/с). Запис або причитування 1 мільйона біт за раз;
- швидкість випадкового доступу в режимі читання - 200 м/с;
- діаметр диска - 5,25 дюйма (130 мм, на 10 мм більше звичайних CD);
- товщина диска - 3,5 мм. (товщина основи - 1 мм, товщина записуючого шару - 1,5 мм, товщина захисного шару - 1 мм);
- довжина хвилі лазера - 405 нм (синій). Носії підтримують 400-410 нм;
- тривалість зберігання інформації - 50 років;
- вартість диска на початковому етапі буде становити близько 100 доларів, а приводу - близько 3000.

Optware:

- на відміну від класичного (двохосьового), Optware застосувала метод поляризованої колінеарної голографії. Ця технологія також обіцяє сумісність з попередніми поколіннями оптичних дисків за рахунок роботи червоного лазера, що використовується при роботі з голографічним диском. Крім того, така оптична система компактніша за класичну;
- об'єм - до 3,9 Терабайт (перші диски матимуть об'єм 100, 200, 500 Гігабайт, а потім і 3,9 Тб при відстані між центрами голограм, що перекриваються, 18, 13, 8 і 3 мкм відповідно);
- діаметр диска - 120 мм (як у звичайних CD);
- довжина хвилі лазера - 532 нм (зелений) для даних і 650 нм (червоний) для системи сервера і для читання попередніх форматів оптичних дисків;
- розмір сторінки даних на просторовому світловому модуляторі - 3 мм, розмір одного пікселя сторінки - 13,7 мкм;
- діаметр сторінки даних на носієві - 200 мкм.

Загальна картина явища голографії поки що далека від завершення. І справа тут не лише в тому, що у ряді випадків ми не знаємо повністю набір властивостей деяких видів голограм, що відображують. Є усі підстави вважати, що будуть відкриті нові несподівані оптичні властивості голограм.

Цілком імовірно, що ряд нових ефектів буде виявлений при застосуванні світлочутливих матеріалів, що мають специфічні властивості. І нарешті, прецедент об'єднання голографії і нелінійної оптики в динамічну голографію показує, що внесення ідей голографії до суміжних з нею галузей знань може привести до появи абсолютно нових напрямів.

РОЛЬ ТА МІСЦЕ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ СТЕРЕОМЕТРІЇ

Рекомендовано до друку доц. Петренко С.В.

Геометрія як наука є основним джерелом становлення системи мислення підростаючого покоління. Вона дозволяє правильно і гармонійно сприймати та пізнавати навколишній світ. Тому сьогодні велика увага приділяється пошуку нових ефективних методик навчання геометрії в загальноосвітніх навчальних закладах. Однією з таких методик є методика викладання геометрії з використанням комп'ютерних технологій, яка дозволяє реалізовувати модель особистісно-орієнтованого навчання та удосконалювати самопідготовку учнів.

Мультимедійні технології дозволяють використовувати комп'ютер не тільки як засіб, що супроводжує основний виклад матеріалу, а і як засіб самостійної організації навчання учнів, що добре вчать, та учнів, які з тих чи інших причин не вивчили у класі деякі теми.

Основне завдання навчання геометрії – розвивати в учнів три якості: просторову уяву, практичне розуміння та логічне мислення.

Застосування педагогічних програмних засобів особливо доцільне на уроках геометрії. ППЗ розвивають просторове мислення, що є різновидом образного мислення і важливою гранню інтелектуального розвитку школяра, відіграють значну роль в оволодінні знаннями основ наук. За допомогою ППЗ можна «підводити» учнів до самостійних «відкриттів» нових знань. Можливість виконати самостійне дослідження геометричного матеріалу з застосуванням ІКТ підвищує самооцінку та мотиваційну складову навчальної діяльності старшокласників.

При вивченні стереометрії використовуються «тривимірні» графічні редактори, оскільки саме вони дозволяють створювати комп'ютерні моделі просторових геометричних фігур, які схожі з їх можливими матеріальними моделями. Це особливо важливо для формування та розвитку просторової уяви й уявлень учнів.

ППЗ GRAN 3D (створено на кафедрі інформатики НПУ імені М.П. Драгоманова).

Застосування ППЗ GRAN-3D дозволяє вчителю раціонально використовувати час для розв'язування цікавих, евристичних задач, надавши учням можливість самостійно опанувати техніку розв'язання стандартних задач; допомагає активізувати евристичну діяльність учнів щодо закріплення і поглиблення знань, умінь і навичок.

На уроках можна будувати моделі різноманітних фігур розв'язувати задачі на обчислення геометричних величин, будувати перерізи многогранників площиною та багато іншого. За допомогою ППЗ потрібно здійснювати практичну роботу з просторовими об'єктами: змінювати їх положення, деформувати, розділяти на частини; демонструвати лінійні кути

двогранних кутів, кут між прямою і площиною, спільний перпендикуляр мимобіжних прямих тощо.

ППЗ «Геометрія 10 клас», ППЗ «Геометрія 11 клас» (Автор Бурда М.І., Вашуленко О.П.)

ППЗ «Геометрія 10 клас», «Геометрія 11 клас» містять найповнішу інформацію по усім розділам з курсу геометрії за 10 та 11 класи відповідно.

Мета уроків, які входять до інтерактивних курсів «Геометрія 10 класе» та «Геометрія 11 клас», - дати учням базові знання з курсу, що вивчається, допомогти їм засвоїти основні поняття, формули та теореми, а також розвивати їх логічне мислення та просторову уяву. Дані ППЗ містять тексти та ілюстрації, відеоматеріали та аудіосупровід, анімаційні фрагменти, завдання для програмованого контролю рівня навчальних досягнень учнів, інтерактивні ресурси тощо. Простий інтерфейс ППЗ зручний для вчителя та для учня в його самостійній роботі.

ППЗ Відкрита математика 2.5. Стереометрія. (Автор Р. П. Ушаков, А. Беляев.)

Зміст курсу відповідає програмі з математики загальноосвітньої школи й включає додаткові матеріали для шкіл з поглибленим вивченням математики.

У курсі розглядаються наступні теми: аксіоми стереометрії, многогранники, тіла обертання, об'єми й площі поверхонь фігур, декартові тривимірні координати, вектори в просторі. Візуалізатор тривимірних креслень дозволяє спостерігати в просторі тривимірні фігури та їхні перетини, обертати й розглядати їх під різними кутами.

Слід зазначити, що деякі вчителі беруть активну участь у розробці методик використання комп'ютера на уроках геометрії. Однак більшість вчителів, усвідомлюючи необхідність використання комп'ютера на уроках геометрії, рідко використовують комп'ютерні засоби на уроках. Це обумовлено:

- 1) відсутністю необхідних комп'ютерних програм;
- 2) для вчителів більш звична методика викладання геометрії без комп'ютерних програм;
- 3) відсутність добре розробленої методики використання комп'ютера на уроках геометрії;
- 4) у школах недостатня кількість комп'ютерних класів.

Пакети прикладних програм складаються із різних за своїми функціями програм. Вони не мають своєю метою повністю замінити на уроках підручник та вчителя. Учитель завжди відіграє роль головного організатора та координатора уроку. Ефективне використання комп'ютера на уроках геометрії, уміле поєднання своєї педагогічної майстерності та можливостей комп'ютерної техніки дозволяє вчителю підвищувати якість знань, розвивати просторову уяву та уявлення учнів, спонукати учнів до самостійної роботи та мотивувати їх навчальну діяльність.

ПРО МЕТОДИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ

Рекомендовано до друку доц. Лукашова Т.Д.

У роботі розглядаються базові питання, що стосуються основних методів збереження та захисту інформації, зокрема: кодування та шифрування текстів, а також деякі методи криптоаналізу.

У наш час, коли традиційна пошта втратила своє значення, особливої актуальності набуває проблема використання надійних шифрів з метою захисту приватної інформації. У зв'язку з цим дедалі ширше використовується *криптологія* — наука про створення й аналіз систем безпеки зв'язку. Термін «криптологія» був введений Д. Валлісом (1616-1703) як синонім до слова «тайнопис».

Криптологію прийнято ділити на дві частини: криптографію і криптоаналіз. *Криптографія* — це наука про методи забезпечення секретності і достовірності (ідентичності) даних при їх передачі по лініях зв'язку або зберіганні. *Криптоаналіз* — це наука про методи розкриття або підробки даних. Іншими словами, криптографія і криптоаналіз націлені на вирішення взаємообернених завдань. Зрозуміло, що вказаний поділ є дещо умовним, адже криптограф не може бути впевненим у надійності шифру без проведення його криптоаналізу. У ширшому трактуванні, завдання криптоаналізу — не лише зламувати шифри, тобто доводити їх ненадійність, а й навпаки, — доводити у вигляді математичної теореми надійність шифру, попередньо визначивши, який саме шифр слід вважати надійним.

Криптологія розглядає два основних поняття: *шифр* і *код*. Алгоритми шифрування та дешифрування разом складають *криптосистему* або, простіше, *шифр*. *Код* — це усталене правило для заміни одиниць інформації (букв, слів, цілих фраз) певними символами [1,5].

Повідомлення *шифрується* для того, щоб воно стало незрозумілим, а *кодується* для того, щоб бути зрозумілим навіть після часткового спотворення внаслідок природних перешкод у каналі зв'язку. Ці два терміни слід чітко розмежовувати, бо на практиці одна й та ж інформація може підлягати обом діям — у типовій ситуації текст закодовують у двійкову послідовність, її шифрують, а отриманий криптотекст перед відправленням кодують за допомогою коду, який дозволить виправити помилки після передачі [2, 13].

Задачі криптографії змінювались впродовж всієї її історії. Спочатку вона слугувала лише для забезпечення секретності, щоб перешкоджати несанкціонованому доступу до інформації, яка передавалась по військових і дипломатичних каналах зв'язку.

Так, перші відомості про використання шифрів відносяться ще до V ст. до н.е. і пов'язані з ім'ям спартанського полководця Лісандра (шифр скитала). У часи Стародавньої Греції (II ст. до н.е.) використовувався квадратний шифр

Полібія.

Перша спроба систематичного викладу основ криптографії була зроблена у 1518 р. абатом Тритеміусом (1462-1516 рр.). Майже 400 років вважався надійним квадратний шифр Блеза де Віженера (1523-1596) — французького посла в Римі, що написав велику працю про шифри. В 1566 р. вийшла ще одна робота відомого італійського математика Джероламо Кардано, в якій була описана винайдена ним система шифрування (шифр Кардано). Відомі також шифри римського імператора Юлія Цезаря, французького короля Генріха IV та кардинала Ришельє, а також цифрова азбука 1700 р. російського царя Петра Великого. Інколи деякі шифри з'являлися і в пригодницькій та детективній літературі: зокрема, так звані шифри заміни — у творах Е. По «Золотий жук», А. Конан Дойля «Чоловічки, що танцюють», Ж. Верна «Подорож до центру землі», та шифри перестановки — у романі В. Каверіна «Виконання бажань».

Починаючи з античних часів і аж до середини XX-го сторіччя у криптографії активно розвивалися класичні методи. Так, знаменитий шифр Enigma, яким користувався німецький штаб у часи Другої Світової війни, — це вдосконалений варіант шифру Віженера. У повоєнний час великий вплив на розвиток криптографії справили роботи американського математика К. Шеннона. У 1963 р. К. Шеннон за допомогою розробленого ним же теоретико-інформаційного методу дослідження шифрів обґрунтував, що в усіх класичних шифрах в якості типових компонент можна виділити або *шифри перестановки*, або *шифри підстановки (заміни)* [2, 19].

Шифр простої заміни полягає в тому, що в повідомленні кожен символ замінюється на якийсь інший; при цьому однаковим символам в тексті відповідають однакові символи в криптотексті. Прикладом такого шифру є *шифр Цезаря*. Ключ шифру Цезаря задається наступною таблицею:

а	б	в	г	д	е	є	ж	з	и	і	ї	й	к	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ь	ю	я
г	д	е	є	ж	з	и	і	ї	й	к	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ь	ю	я	а	б	в

Цей шифр інколи ще називають шифром зсуву на 3 позиції. При шифруванні кожна буква повідомлення замінюється на відповідну букву із нижнього рядка. Наприклад, слово «навчання» перетворюється на «ргдьгррв».

Виконаємо криптоаналіз шифру простої заміни на предмет надійності. Для шифру зсуву існує 33 варіанти ключа, і їх неважко перебрати. Для довільного шифру простої заміни ключ задаватиметься таблицею, верхній рядок якої містить усі букви української абетки, а нижній — ті ж самі букви, але перетасовані певним чином, тобто ця таблиця утворюватиме підстановку (звідси і назва — «шифри підстановки»). Всього різних ключів буде стільки, скільки є різних підстановок з 33 символів, тобто 33!. Зрозуміло, що тактика перебору усіх ключів для зламування шифру тут не дасть результату: якщо кожної секунди перевіряти мільярд мільярдів ключів, то перебір усіх ключів триватиме понад 275 мільярдів років.

Для зламування шифрів заміни використовуються дещо інший підхід, в основі якого лежить так званий частотний аналіз. Цей спосіб був винайдений арабами на початку XV ст. й описаний в енциклопедії «Шауба Аль-Аща». Він

ґрунтується на наступному, на перший погляд, неймовірному факті: у *досить довгих текстах* кожна буква зустрічається із приблизно однаковою частотою, яка залежить тільки від самої букви. Зокрема, в українській мові у текстах з пропусками між словами частіше за всіх зустрічається сам пропуск (з частотою 0.134), а серед букв частіше за всіх зустрічається буква «о» (з частотою 0.082). Інші букви, для прикладу, буква «т» зустрічається з частотою 0.051, буква «ь» — з частотою 0.015, а буква «ш» — з частотою 0.005 [3, 3].

Ще одним прикладом шифру заміни є *шифр Віженера*. У якості ключа вибирають деяке слово. Далі записують вихідне повідомлення без пропусків між словами та розділових знаків у рядок (насправді, в алфавіт можна включити крім букв ще й знаки пунктуації, пропуски, цифри, тощо). Потім букви, що знаходяться одна над одною, додають за таким правилом: по вертикалі вибираємо літери відкритого тексту, а по горизонталі — ключа, на перетині цих значень отримуємо знаки криптотексту (таблиця 1).

	абвггдеежзиійклмнопрстуфхцшщьюя
а	абвггдеежзиійклмнопрстуфхцшщьюя
б	бвггдеежзиійклмнопрстуфхцшщьюяа
в	вггдеежзиійклмнопрстуфхцшщьюяаб
г	ггдеежзиійклмнопрстуфхцшщьюяабв
д	ддеежзиійклмнопрстуфхцшщьюяабвг
е	деежзиійклмнопрстуфхцшщьюяабвгг
е	ежзиійклмнопрстуфхцшщьюяабвггд
ж	ежзиійклмнопрстуфхцшщьюяабвггд
з	жзиійклмнопрстуфхцшщьюяабвггдее
и	жиійклмнопрстуфхцшщьюяабвггдееж
і	іійклмнопрстуфхцшщьюяабвггдеежз
й	ййклмнопрстуфхцшщьюяабвггдеежзи
к	йклмнопрстуфхцшщьюяабвггдеежзиі
л	клмнопрстуфхцшщьюяабвггдеежзиій
м	лмнопрстуфхцшщьюяабвггдеежзиійк
н	мнопрстуфхцшщьюяабвггдеежзиійкл
о	нопрстуфхцшщьюяабвггдеежзиійклм
п	опрстуфхцшщьюяабвггдеежзиійклмн
р	прстуфхцшщьюяабвггдеежзиійклмно
с	рстуфхцшщьюяабвггдеежзиійклмноп
т	сстуфхцшщьюяабвггдеежзиійклмнопр
у	ттуфхцшщьюяабвггдеежзиійклмнопрс
ф	ууфхцшщьюяабвггдеежзиійклмнопрст
х	ффхцшщьюяабвггдеежзиійклмнопрсту
ц	ххцшщьюяабвггдеежзиійклмнопрстуф
ч	ццшщьюяабвггдеежзиійклмнопрстуфх
ш	ччшщьюяабвггдеежзиійклмнопрстуфхц
щ	шшщьюяабвггдеежзиійклмнопрстуфхцш
ъ	щщьюяабвггдеежзиійклмнопрстуфхцшщ
ю	ьюяабвггдеежзиійклмнопрстуфхцшщъ
я	яабвггдеежзиійклмнопрстуфхцшщью

Таблиця 1. Квадрат Віженера.

Наприклад, зашифруємо текст «боротися і не здаватися йти і перемогати», використовуючи шифр Віженера з ключем «Київ»:

боротися і не здаватися, йти і перемогати

+

київкиївкиївкиївкиївкиївкиївкиївкиї

лшярграбхчоіпиквграбчятйамяжьилвгр

Нижній рядок і є криптотекстом.

Ясно, що описаний вище частотний аналіз тут непридатний (недарма кілька сторіч цей шифр вважався надійним, аж поки в 1863 р. офіцер пруського війська Фрідріх Касискі не показав, що і цей шифр все ж таки піддається дещо вдосконаленому частотному методу).

Шифр, який не змінює букви повідомлення, а лише переставляє їх певним чином, називається *шифром перестановки*. До найдавніших шифрів такого типу відноситься *шифр скитала*. Шифрувальним пристроєм був дерев'яний валик (скитала), на який намотувалася пергаментна стрічка, а потім на цій стрічці вздовж осі валика записувалося необхідне повідомлення. Далі стрічка знімалася з валика і відправлялася адресату, який у свою чергу, маючи валик такого ж діаметра, намотував стрічку на нього і прочитував вихідний текст. Спосіб зламування цього шифру належить Арістотелю: потрібно виготовити довгий конус і, починаючи з основи, намотувати на нього стрічку папіруса з криптотекстом, поступово просуваючи її до вершини до тих пір, поки не почнуть проглядатися частини змістовного тексту.

Класичним прикладом шифру перестановки є *шифр одноразового блокноту*. Спочатку повідомлення записують у цифровій формі: для цього кожна буква тексту замінюється її номером в алфавіті, записаному 5-значним числом у двійковій системі числення. Ключем цього шифру буде слугувати довільне число у двійковій системі, яке має ту ж довжину, що і цифрова форма вихідного повідомлення. Процес шифрування полягає у посимвольному додаванні отриманих двійкових чисел, як це було при шифруванні шифром Віженера, а додавання самих символів 0 та 1 здійснюються за правилами:

$$0 + 0 = 0, \quad 0 + 1 = 1, \quad 1 + 0 = 1, \quad 1 + 1 = 0$$

Зашифруємо, наприклад, слово «балка» описаним шифром з ключем

$$K = 11111 \ 11111 \ 00000 \ 00000 \ 01010.$$

Для цього замінимо спочатку кожен символ цього слова її номером в алфавіті, а потім запишемо кожен номер у двійковій системі:

$$M = 00001\ 00000\ 01111\ 01110\ 00000$$

(одержали цифрову форму M повідомлення). Після посимвольного додавання матимемо криптотекст:

$$L = 11110 \ 11111 \ 01111 \ 01110 \ 01010$$

Вказаний шифр відносять до абсолютно надійних. Пояснимо це на прикладі. Зашифруємо слово «наука» з ключем

$$K_1 = 01110 \ 11111 \ 00111 \ 11111 \ 01010.$$

Нескладно перевірити, що в результаті отримаємо той же криптотекст, що і при шифруванні слова «балка». Отже, двійкове слово L може бути

відкритим текстом для будь-якого іншого повідомлення, яке шифрується своїм ключем K_1 . Однак очевидна і негативна сторона цього шифру: для нього потрібен ключ тієї ж довжини, що і вихідне повідомлення, і надійний канал для секретної передачі досить довгого ключа, оскільки необхідно, щоб ключ використовувався лише один раз (звідси і назва — «шифр одноразового блокноту»).

В наш час криптографія використовується не тільки для захисту інформації від несанкціонованого доступу, але і для забезпечення її достовірності і цілісності (система RSA).

Література

1. Галуев Г.А. Математические основы криптологии – Таганрог: ТРТУ, 2003. – 120 с.
2. Вербіцький О.В. Вступ до криптології. – Львів: ВНТЛ, 1998. – 248 с.
3. Безущак О.О. Що таке криптографія? // У світі математики. – Т.7, Вип.2. – Київ: ТВІМС, 2001. – С.1-5.

ДО ПИТАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПРОВЕДЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО ТЕСТУВАННЯ

Рекомендовано до друку доц. Семеніхіна О.В.

В роботі проведено порівняльний аналіз трьох систем комп'ютерного тестування та виділене середовище MyTest для організації і проведення перевірки результативності навчального процесу.

Постановка проблеми. Обов'язковим компонентом навчально-виховного процесу у школі є перевірка його результативності, тобто контроль знань, умінь і навичок.

Педагогічний контроль – це система перевірки результатів навчання, розвитку і виховання учнів [2].

У контексті долучення України до Болонського процесу тестування розглядається як один із перспективних засобів ефективної перевірки результатів навчання чи ступеня готовності людини до певного виду діяльності. З цих позицій сучасний вчитель повинен мати навички створення тестових завдань, а також навички організації та проведення тестування під час навчання.

Аналіз актуальних досліджень. Аналіз українських періодичних видань (журналів «Математика в школі», «Комп'ютер у школі та сім'ї» та газет «Математика», «Математика в школах України») за останні п'ять років, а також матеріалів науково-практичних конференцій з теорії та методики навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі (за 2001 – 2009 роки) показав, що в останні роки вітчизняні педагоги більше уваги приділяють теоретичній стороні проблеми, при цьому меншою є кількість досліджень щодо організації і проведення такої форми контролю.

У роботах В. Аванесова, О. Гречаника, І. Кислої зазначається, що усі тестові завдання поділяються на *завдання закритого та відкритого типів* [1; 2; 3]. Завдання закритого типу передбачають вибір відповіді із запропонованих. Тестові завдання відкритого типу передбачають вільні відповіді тих, хто тестується, і є завданнями без запропонованих варіантів відповідей і використовуються для виявлення знань термінів, означень, понять тощо [4]. До таких завдань відносяться завдання на заповнення пропусків, завершення речення, розрахунки та запис правильної відповіді.

Тести можна класифікувати за *часом проведення, конструкцією та призначенням* [3].

Виділяють такі основні характеристики тестів [5].

1. *Дієвість (валідність, показовість)* – означає повну, всебічну перевірку, пропорційне представлення в тесті всіх елементів вимірюваних ним знань або вмінь.

2. *Надійність (імовірність, правильність) тесту* – характеризується стабільністю, стійкістю показників при повторних вимірах за допомогою того ж

самого тесту.

3. *Ефективність тесту* – тест, що забезпечує, за інших рівних умов, більшу кількість відповідей за одиницю часу, вважається ефективнішим.

Згадані дослідження розглядають теоретичну сторону проблеми, але питання організації і проведення тестування сьогодні в періодичній літературі розкриваються без урахування можливостей використати інформаційні технології для автоматизації процесу контролю саме під час навчання.

Мета статті – дослідити питання організації та проведення комп'ютерного тестування.

Виклад основного матеріалу. Розвиток інформаційних технологій зумовив виникнення комп'ютерного тестування. Організація контролю при комп'ютерному тестуванні полягає, насамперед, у складанні й оформленні тестових завдань.

На даний момент розроблено багато як універсальних, так і спеціалізованих програм для організації та проведення комп'ютерного тестування, кожна з яких має свої переваги та недоліки. Ми проаналізували наступні програми (див. порівняльну таблицю 1):

- 1) Test-W – контрольно-діагностична система [6];
- 2) «Універсальний тест» – група програм і тестів [8];
- 3) MyTest – система програм для створення і проведення комп'ютерного тестування [7].

Таблиця 1.

Порівняльна таблиця можливостей комп'ютерних програм тестування

№ п/п	Вимоги до завдань	Програми		
		Test-W	Універсальний тест	MyTest
1.	Будь-яка кількість запитань	+	+	+
2.	Випадковий вибір запитань	+	+	+
3.	Випадковий порядок варіантів відповідей	+	–	+
4.	Встановлення часу тестування	+	+	+
5.	Встановлення обмеження часу на роботу з кожним запитанням окремо	–	–	+
6.	Встановлення ваги для кожного завдання	–	–	+
7.	Вставка в поле запитання формул, які містять верхні та нижні індекси	–	+	+
8.	Вставка в поле запитання складних математичних, фізичних та хімічних формул	–	–	+
9.	Вставка в поле варіантів відповідей складних математичних, фізичних та хімічних формул	–	–	+
10.	Вставка в поле запитання графічного зображення	–	+	+
11.	Вставка в поле варіантів відповідей графічного зображення	–	–	+

12.	Робота із завданнями на вибір однієї правильної відповіді	+	+	+
№ п/п	Вимоги до завдань	Програми		
		Test-W	Універсальний тест	MyTest
13.	Робота із завданнями на вибір декількох правильних відповідей	+	+	+
14.	Робота із завданнями на встановлення правильного порядку слідування	–	–	+
15.	Робота із завданнями на встановлення відповідності	–	–	+
16.	Робота із завданнями на встановлення істинності чи хибності тверджень	–	–	+
17.	Робота із завданнями, в яких необхідно ввести з клавіатури правильну відповідь у вигляді числа	–	+	+
18.	Робота із завданнями, в яких необхідно ввести з клавіатури правильну відповідь у вигляді тексту	–	+	+
19.	Робота із завданнями на вибір місця на зображенні	–	–	+
20.	Робота в навчальному режимі	+	+	+
21.	Редагування тестів	+	+	+
22.	Форматування тестів	–	–	+
23.	Конвертування тестів	+	–	–
24.	Встановлення різних систем оцінювання	–	+	+

Контрольно-діагностична система Test-W призначена для контролю знань учнів, перевірки відповідності знань вимогам навчальних програм, виявлення рівня навчальних досягнень учнів з будь-якого предмета за допомогою комп'ютера [6].

«Універсальний тест» – група програм і тестів, призначених для проведення тестування з різних предметів [8].

MyTest – система програм для створення і проведення комп'ютерного тестування, збирання та аналізу результатів, виставлення оцінки за вказаною в тесті шкалою [7].

Аналіз згаданих програм виділив систему програм MyTest, оскільки вона є зручною у користуванні, не потребує попереднього встановлення на комп'ютер, не вимагає потужних апаратних ресурсів, дає можливість створювати тестові завдання різних типів, вставляти рисунки, математичні формули, графіки, схеми як в текст запитання, так і в текст варіантів відповіді.

Дипломне дослідження показало, що комп'ютерне тестування підвищує об'єктивність контролю, виключає суб'єктивні фактори (стомленість вчителя та його емоційність або поганий настрій тощо) та забезпечує індивідуальність

процедури контролю, оперативність статистичної обробки результатів контролю, доступ учня до повної інформації про результати контролю, можливість для вчителя швидко перевірити знання великої кількості учнів з різних тем, звільнення вчителя від виконання трудомісткої, рутинної, одноманітної роботи з організації масового контролю, можливість учню самостійно перевіряти засвоєння матеріалу в тому режимі роботи, як це йому зручно (мережевий режим доступу до контролюючих систем та перевірочних матеріалів), доступність та рівноправність усіх учасників процедури тестування.

Але при цьому комп'ютерне тестування має ряд недоліків, серед яких виключення з процедури контролю усного мовного компонента і зниження потреби виділення головного у прочитаному.

Висновки. Контроль знань, умінь і навичок є обов'язковим компонентом навчально-виховного процесу в школі. Поряд із основними методами контролю (усна, письмова, графічна, практична перевірка знань, умінь та навичок) тестова перевірка сьогодні займає далеко не останнє місце. З розвитком комп'ютерних технологій тестування дає можливість швидко та об'єктивно перевірити знання учнів, але не може розглядатися як абсолютний і універсальний метод контролю та не має витіснити традиційні засоби контролю навченості, особливо ті, що дають змогу перевірити творчі здібності, вміння логічно мислити, формулювати і висловлювати власні думки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аванесов В.С. Композиция тестовых заданий: учебная книга для преподавателей вузов, учителей школ, аспирантов и студентов педвузов / В. С. Аванесов. – [2-е изд.]. – М.: Адепт, 1998. – 217 с.
2. Гречаник О.Є. Педагогічний контроль навчальних досягнень в умовах особистісно орієнтованого навчання / О.Є. Гречаник // Управління школою. – 2007. – № 29. – С. 2 – 7.
3. Кисла І. Тести при викладанні фізики / І. Кисла // Директор школи. – 2007. – № 13. – С. 8 – 14.
4. Прохоренкова С.І. Основні аспекти підготовки та проведення тестів / С.І. Прохоренкова // Математика в школах України. – 2008. – № 31. – С. 2 – 8.
5. Старова О.О. Контроль навчальної діяльності / О.О. Старова // Математика в школах України. – 2009. – № 27. – С. 11 – 20.
6. <http://www.informatika.at.ua/load/1-1-0-3>
7. <http://www.mytest.klyaksa.net>
8. <http://www.timk.ru>

ПРАВОВЕ ВИХОВАННЯ УЧНІВ У РОБОТІ КЛАСНОГО КЕРІВНИКА

Рекомендовано до друку ст. викладач Михайленко Н.А.

1. Мета правового виховання учнів полягає в тому, щоб спираючись на наявні в них знання, вплинути на інтелектуальну емоційну і вольову сфери свідомості, на цій основі сформувати правильну правову орієнтацію, поважне ставлення до законів і моральних норм суспільства, усвідомлений вибір правомірних варіантів поведінки, почуття особистої відповідальності й розуміння невідворотності покарання за правопорушення, переконаність у необхідності законів для нормальної життєдіяльності суспільства та його членів, звичку додержувати чинного законодавства, брати участь у боротьбі з правопорушеннями.

2. Завдання правового виховання:

- формування правосвідомості;
- розвиток правового мислення учнів;
- розширення уявлень про державу;
- вивчення державного устрою України .

3. Існує два види правової культури: правова культура суспільства і правова культура особи.

4. Правове виховання в школі має стати одним з головних завдань освіти, адже розв'язати цю проблему означає і забезпечити трудову дисципліну майбутніх працівників, а отже – й матеріальний добробут суспільства.

5. Організація взаємодії школи, сім'ї у правовому вихованні школярів передбачає розв'язання складних завдань: забезпечення єдності правового навчання і виховання в процесі навчальної, позакласної і позашкільної роботи, і розповсюдження виховно-правового впливу на сім'ю, визначення оптимальних форм взаємодії школи, сім'ї і громадськості, педагогічна корекція школою виховної діяльності деяких державних та громадських організацій.

6. Методами правової виховної системи є:

- збір та вивчення даних;
- аналіз індивідуальних особливостей;
- оцінка право-виховної ефективності;
- анкетування ;
- спостереження.

МАГНІТНІ ВЛАСТИВОСТІ РЕЧОВИНИ

Рекомендовано до друку доц. Салтикова А.І.

1. Магнетизм – сукупність властивостей і явищ, пов'язаних з магнітною взаємодією тіл за допомогою магнітного поля.

2. За магнітними властивостями серед магнетиків розрізняють такі основні типи:

*діамагнетики,

*парамагнетики ,

*феромагнетики.

3. Речовини, атоми яких мають власне елементарне магнітне поле, що утворилося внаслідок руху електронів по орбітах атомів (цей рух може розглядатися як деякий мікрострум), називаються парамагнетиками. Тіла, що складаються з таких речовин, немагнітні.

4. Атоми парамагнетика мають ненульовий магнітний момент у відсутності магнітного поля.

5. Речовини, атоми яких власного елементарного магнітного поля не мають, називаються діамагнетиками. Тіла, що складаються з діамагнетичних речовин, немагнітні. Вони власного магнітного поля не утворюють, оскільки елементарні магнітні поля атомів відсутні.

6. Група речовин, що володіють спонтанною намагніченістю, тобто маючих не рівну нулю намагніченість навіть під час відсутності магнітного поля, одержала назву феромагнетики.

7. Необхідна умова феромагнетизму – наявність постійних (таких, що не залежать від зовнішніх магнітних полів) магнітних (спінових чи орбітальних, або тих і інших разом) моментів електронних оболонок атомів (іонів) речовини.

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ "ГЕОМЕТРИЧНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ" В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ

Рекомендовано до друку доц. Чашечнікова Л.Г.

Темою дослідження виступають методичні особливості вивчення теми «Геометричні перетворення» в основній школі.

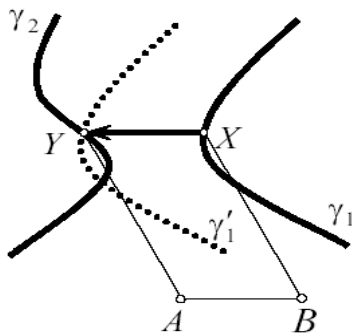
За навчальною програмою геометричні перетворення розглядають з 8 класу. Учень повинен розуміти суть кожного із зазначеного у програмі видів геометричного перетворення, знати їх властивості, ознаки подібності трикутників і вміти застосовувати їх до розв'язування найпростіших задач та доведення теорем.

Під час аналізу підручників стає помітно, що порядок викладання матеріалу в них різний, тобто перед вчителем постає проблема – методики викладання даної теми.

Особливо важливим для вчителя є навчити учнів розв'язувати опорні задачі, такі, в яких, наприклад, задано паралельне перенесення, запропоновано побудувати фігури, в які перейдуть дані фігури: точка, відрізок, трикутник, коло.

При розв'язуванні задач і доведенні теорем важливим аспектом виступає евристика – роль вчителя та учня. Від діяльності вчителя залежить показник успішності засвоєння учнями нового матеріалу. Тема досить складно сприймається дітьми, оскільки в ній розглядається досить багато питань (симетрія відносно точки та прямої, поворот, паралельне перенесення, рівність фігур, перетворення подібності і т. д.). Тому вчитель повинен при розв'язуванні задач та доведенні теорем в процесі евристичної бесіди з учнями дуже чітко, логічно та послідовно будувати систему запитань.

Наступним кроком пропонується розглянути приклад евристичної бесіди при розв'язуванні задачі. Побудувати відрізок рівний і паралельний даному з кінцями на двох даних кривих (мал. 1).



Підсумовуючи все вищезазначене, ще раз необхідно підкреслити роль вчителя як керівника, який за допомогою постановки логічних, конкретних, послідовних питань «підштовхує» учнів до розв'язування задач та доведення теорем.

ОПТИЧНІ ЯВИЩА В АТМОСФЕРІ

Рекомендовано до друку проф. Іваній В.С.

Нас завжди оточують різні явища, і деякі з них розглядаються в одному із розділів фізики – оптики, а саме геометрична оптика. До таких явищ відносяться міражі, гало, веселка, вінця та інше. Тобто ті явища, які зумовлені розсіянням і заломленням світлових променів в атмосфері.

З давніх часів людину оточували різні явища, які здавалися їй містичними. До таких явищ належать міражі, веселка, гало, вінця та інше.

В класичній міфології греків та римлян веселка уособлюється в Іриді, посланниці богів, зокрема Юнони.

Появу гало, особливо в хрестоподібній формі, трактували як початок війни, попередження перед нападом.

Але кожному з цих явищ на сьогодні є наукове пояснення. Утворення і виникнення міражів, гало, веселок і т. д. вивчається в геометричній оптиці.

Такі процеси як розсіяння і заломлення світла призводять до оптичних явищ в атмосфері.

Розсіянням світла називають процес перетворення світла речовиною, який супроводиться зміною напрямку його поширення і проявляється як невласне світіння речовини. Невласне світіння зумовлене вимушеними коливаннями електронів в атомах, молекулами або іонами розсіюючого середовища, які виникають під дією світла, що падає. Розсіяння світла відбувається при його поширенні в оптично неоднорідному середовищі.

Розсіювання світла може відбуватися як без зміни довжини (явище Тіндалля, молекулярне розсіяння), так і зі зміною довжини хвилі (ефект Мандельштама – Бріллюена, комбінаційне розсіяння).

Явище, яке полягає в позірному зміщенні тіл, спостереження яких ведеться через товщу повітря, називається атмосферна рефракція. Воно зумовлене заломленням світлових променів в атмосфері. За нормальних умов показник заломлення повітря з віддаленням від поверхні Землі зменшується, а це призводить до того, що світловий промінь від будь-якого об'єкта викривляється. Внаслідок цього об'єкт спостерігається зміщеним до зеніту на деякий кут, тобто неначе піднімається над горизонтом.

Внаслідок атмосферної рефракції будь-яке небесне світло з'являється над горизонтом раніше істинного сходу і залишається видимим над горизонтом після істинного заходу.

У статті розглядаються такі оптичні явища, як міраж, веселка, гало та вінця.

Міражі

Описані вище стани в атмосфері пояснюють виникнення явищ, які називаються атмосферними міражами. Ці явища поділяються на три класи:

- 1) “озерні” міражі (або нижні міражі);
- 2) верхні, подвійні і потрійні міражі;
- 3) міражі наддалекого бачення.

Нижні (“озерні”) міражі виникають над сильно нагрітою поверхнею. Інколи повітря біля поверхні Землі настільки прогрівається, що його показник заломлення значно менший від показника заломлення верхніх шарів повітря. За безповітряної погоди такий стан може зберігатись досить довго. При цьому промені, які падають від предмета В на поверхню Землі під великим кутом, можуть зазнавати значного викривлення. Спостерігач А при цьому вважає, що промені виходять із B_1 (рис 1, а). Можливий також випадок, показаний на рис. 2,б.

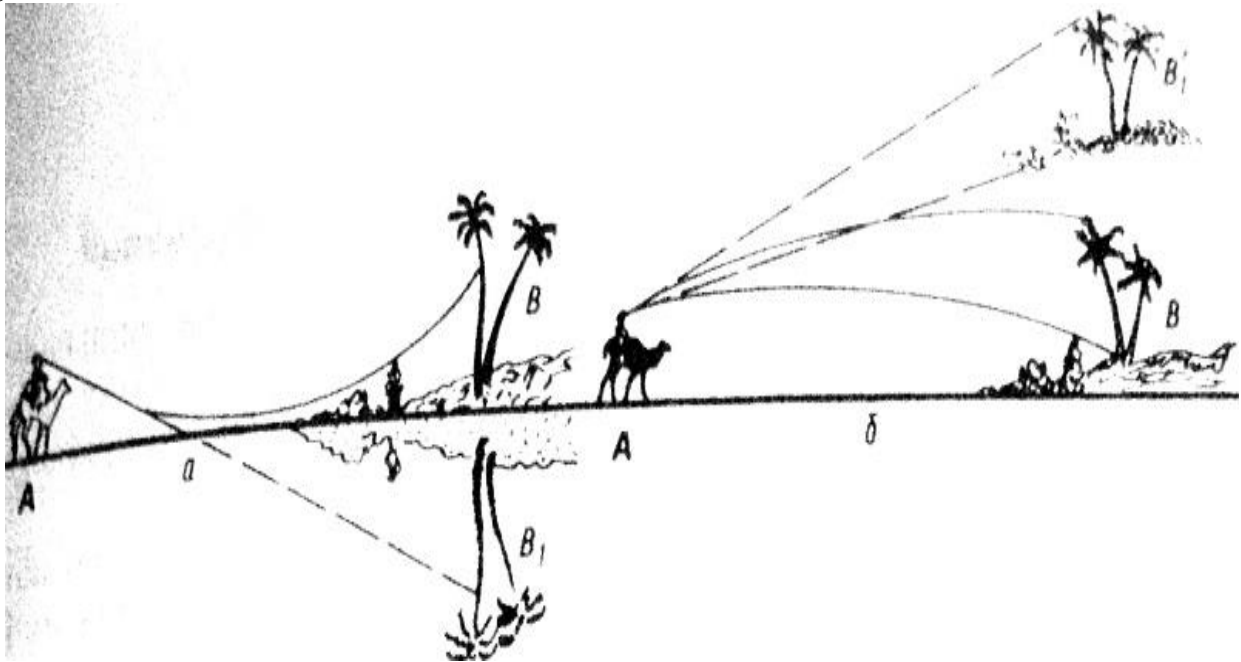


Рис. 1

Верхні міражі виникають, навпаки, над сильно охолодженою поверхнею, наприклад над холодною водою. Якщо нижні міражі спостерігають, як правило, в пустелях і степах, то верхні спостерігають в північних широтах. Спостерігаються у випадках, коли верхні шари атмосфери будуть надмірно розріджені (часто на узбережжі Середземного моря). Причиною їх появи, скоріше за все, є пустиня Сахара, над якою нагріті маси повітря піднімаються і переміщуються на північ (рис 3.3). Можна припустити, що повітря у самої поверхні землі або води не нагріте, а, навпаки, помітно охолоджене в порівнянні з вищими повітряними шарами. Світлові промені в даному випадку згинаються так, що їх траєкторія обернена опуклістю вгору. Тому тепер спостерігач А може бачити об'єкти, приховані від нього за горизонтом, причому він бачитиме їх такими, що вони наче висять над лінією горизонту. Спостерігач, що заходиться в точці А, може спостерігати над горизонтом хмару (рис. 3,а), або хмару і гору (рис.4, б), яких у дійсності там немає.

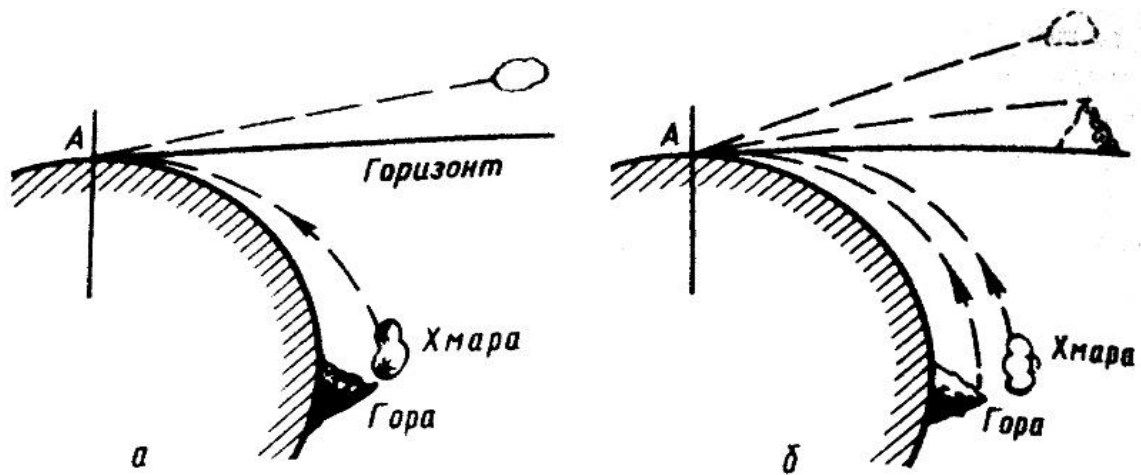


Рис. 2

Особливо дивовижні міражі наддалекого бачення. Характерною особливістю цього тип міражів є велика чіткість зображення. Єдиною теорією, яка пояснювала б механізм утворення міражів цього типу, поки що немає. Висловлюються припущення, що в атмосфері утворюються гігантські повітряні лінзи; що утворюються міражі від міражів; а може, іоносфера відбиває не тільки радіохвилі, а й світлові. Виникнення наддалеких міражів можна пояснити розповсюдженням променів усередині “світловодів”, які іноді створює природа.

Веселка

Веселка – красиве небесне явище – завжди привертала увагу людини. Веселка пов'язана з дифракцією, заломленням і відбиттям сонячного світла у водяних краплях, зважених у повітрі. Ці крапельки по-різному відхиляють світло різних кольорів, у результаті чого біле світло розкладається на спектр. Спостерігачеві здається, що із простору по концентричному колу (дузі) виходить різнобарвне світіння.

Веселка спостерігається осторонь, протилежною Сонцю, на тлі дощових хмар або дощу. Різноколірна дуга зазвичай знаходиться від спостерігача на відстані 1-2 км., а іноді її можна спостерігати на відстані 2-3 м на тлі водяних крапель, утворених фонтанами або розпилювачами води.

У веселки розрізняють сім основних кольорів, що плавно переходять один в іншій: червоний, оранжевий (помаранчевий), жовтий, зелений, блакитний, синій, фіолетовий. Вид дуги, яскравість кольорів, ширина смуг залежать від розмірів крапельок води та їх кількості. Великі краплі створюють вузьку веселку з кольорами, що різко виділяються, малі – дугу розпливчату, тьмяну і навіть білу. От чому яскраву вузьку веселку видно влітку після грозового дощу, під час якого падають великі краплі.

Гало

Нерідко спостерігається оптичне явище, яке називається гало. Ця назва об'єднує групу складних оптичних явищ в атмосфері, зумовлених заломленням і відбиванням світла в кристалах льоду пір'ястих хмар. Кристали з яких складаються хмари, являють собою тонкі шестикутні пластинки-сніжинки або правильні шестигранні призми. Іноді пластинки та призми з'єднуються, тоді

кристали мають форму парашутиків (рис. 3).



Рис. 3

Гало зазвичай з'являється навколо Сонця або Місяця, інколи навколо інших потужних джерел світла, наприклад, вуличних вогнів. Існує багато типів гало. Виникають вони на висоті 5-10 км у верхніх шарах тропосфери.

Навколо Сонця або Місяця можна спостерігати одне або кілька райдужних кілець, які називаються вінцями.

Центр вінця збігається з центром світила, навколо якого вони виникають. Утворення вінця зумовлене дифракцією світла на водяних краплинах прозорих хмар, які знаходяться між світилом і спостерігачем. Не слід змішувати вінця з гало.

Внаслідок розсіювання світла атмосфера світиться в усіх напрямках, створюючи денне світло, яке освітлює земну поверхню і всі предмети. Оскільки інтенсивність розсіяного світла чистою атмосферою обернено пропорційне четвертому степеню довжини світлових хвиль, то небо має блакитний колір. За наявності в атмосфері завислих водних краплин та пилу розсіювання світла відбувається рівномірніше в усіх частинах спектра, тому колір неба стає блакитним, тобто білястим.

РОЛЬ КОНТРПРИКЛАДІВ У РОЗВИТКУ ПОНЯТТЯ "ФУНКЦІЯ"

Рекомендовано до друку доц. Мартиненко О.В.

У словнику філософії науки аномалії визначаються як контрприклад, хоча багато вчених іншої думки: «якщо контрприклад має стати чимось більшим за слабкий додатковий стимул, то це може статися тому, що вони сприяють виникненню нового і цілком іншого аналізу науки, у межах якого вони не викликають неузгоджень зі встановленими законами, правилами» [3; 92]. На думку американського філософа та історика науки Томаса Куна, не існує жодного дослідження без розгляду контрприкладів.

Послідовники Птолемея – Пристлі, Фіцджеральд, Лоренц назвали контрприклад головоломками, розв'язання яких і визначало науку, в якій немає неузгоджень із правилами, законами. А Коперник приймав за контрприклад те, що послідовники Птолемея вважали головоломками; Лавуазьє – те, що для Пристлі було успішно розв'язаною головоломкою в розробці теорії флогістону, а Ейнштейн – те, що Лоренц, Фіцджеральд та інші вважали головоломками в розробці теорій Максвелла і Ньютона. Томас Кун вважає [3; 94], що є лише дві альтернативи: або жодна наукова теорія ніколи не стикається з контрприкладами, або всі подібні теорії завжди наштовхуються на контрприклад.

Що ж таке «контрприклад» у математиці? Б. Больцано, К. Вейерштрасс побудували багато неперервних функцій, графіки яких не мають дотичних в жодній точці, і розпочали вивчати їх властивості. Ці властивості зовсім не схожі на властивості «добропорядних» гладких функцій, з якими вони до того часу мали справу. Математики XIX ст. піддали жорсткій критиці всі поняття, які застосовувалися до того часу, вони стали перебудовувати математику на базі строгих означень. Наочність відкидалася, а натомість вимагалася строга логіка. Але вимогам логіки не задовольняли найпростіші фрази з курсу математичного аналізу, наприклад, такі, як: «Розглянемо область G , обмежену замкненою лінією Γ ».

Виникають запитання: «Що таке замкнена лінія? Чому вона є границею області? На скільки частин замкнена лінія розбиває площину, і яку з цих частин розглядають?».

На всі ці запитання математики XVIII століття не давали відповіді. Вони просто рисували овал і думали, що цим все сказано. Але у XIX ст. рисункам уже не вірили. Пройшло чимало часу, перш ніж вдалося дати відповідь на запитання: «Що таке лінія?». [1, 99 – 112]

Як відомо, для обґрунтування істинності якогось твердження проводять певні міркування. Коли твердження хибне, то, щоб у цьому переконатися, досить навести відповідний приклад. Приклади, що спростовують ті або інші твердження, і називають *контрприкладами* (використовують назву

«експериментальні», оскільки вони подають нам знайомі поняття в неочікуваних і крайніх ракурсах [4]). Також такі приклади дозволяють дати відповідь на питання: «Чи коректне дане означення?». Побудова контрприкладу – це класичний спосіб заперечення гіпотези. Якщо є твердження типу «Для будь-якого X із множини M виконується властивість A », то контрприкладом для цього твердження буде будь-який об'єкт X_0 із множини M , для якого властивість A не виконується. Наприклад: «Всі прості числа парні». Очевидно, що контрприкладом до даного твердження є число 2, яке хоч і просте, але парне.

Розглянемо зокрема роль контрприкладів у розвитку поняття функції.

Поняття функції у своєму розвитку пройшло складний шлях. Ідея залежності деяких величин сягає корінням давньогрецької науки, але там величини мали лише геометричну природу. Навіть Ньютон, один із засновників математичного аналізу, при вивченні залежних величин використовував геометричну мову.

Сам термін «функція» вперше зустрічається в 1694 р. в роботах німецького вченого Лейбніца, який розділяє з Ньютоном заслугу створення математичного аналізу. Але й у Лейбніца поняття функції мало дуже вузький зміст. Тільки учень Лейбніца Іоганн Бернуллі у 1718 р. дав означення функції, незалежне від геометричних образів: «Функцією змінної величини називається кількість, яка утворена будь-яким способом із цієї змінної величини і постійних».

Наступний крок у розвитку поняття функції пов'язаний з іменем геніального учня Бернуллі петербурзького академіка Леонарда Ейлера. У своєму «Диференціальному численні» він так визначає поняття функції: «Величини, які залежать від інших так, що зі зміною других змінюються й перші, прийнято називати їх функціями».

Але поняття функції у Ейлера і математиків того часу було пов'язане з можливістю виразити функцію формулою. З точки зору математиків XVIII ст. запис

$$\begin{cases} x, \text{ якщо } x < 0 \\ x^2, \text{ якщо } x \geq 0 \end{cases}$$

визначає не одну, а дві функції.

Побудований контрприклад – означення Ейлера – свідчить про те, що означення Іоганна Бернуллі не є повним і остаточним. У зв'язку з цим знову постає питання про уточнення поняття функції.

Незабаром стало зрозуміло, що все значно складніше. Розв'язуючи задачу про коливання струни, Даніель Бернуллі отримав відповідь у вигляді так званого тригонометричного ряду. Цю ж задачу про коливання струни розв'язував французький вчений Жан ле Рон д'Аламбер (1717–1783). Його розв'язок мав зовсім інший вигляд, ніж у Д. Бернуллі, і міг визначатися різними формулами для різних значень аргументу. Отже, перед математиками XVIII ст. виникло, на їх думку, нерозв'язне протиріччя: до однієї і тієї ж задачі отримали дві відповіді, причому одна виражалася для всіх значень аргументу однією й тією ж формулою, а інша – декількома формулами.

Це стало підґрунтям для запеклої суперечки, в якій взяли участь всі видатні математики XVIII ст. – Л. Ейлер, Ж. д'Аламбера, Д. Бернуллі та інші. Під час розв'язання даної проблеми обговорювалося поняття функції, зв'язок між функціональною залежністю і можливістю виразити цю залежність формулою.

Остаточне вирішення цього питання було отримано на початку XIX ст., коли французький вчений Ж. Фур'є показав, що сума нескінченного ряду, членами якого є тригонометричні функції, може на різних ділянках виражатися різними формулами. У новому визначенні поняття функції головним було задання значення величини функції, а чи єдиною формулою воно задане, несуттєво.

Результати Фур'є були уточнені німецьким математиком Йоганном Діріхле: «Змінна величина y називається функцією змінної величини x , якщо кожному значенню величини x відповідає єдине визначене значення величини y ».

Діріхле розглядав таку функцію:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{якщо } x - \text{ірраціональне число,} \\ 1, & \text{якщо } x - \text{раціональне число.} \end{cases}$$

З точки зору математиків XVIII століття, це означення не задавало ніякої функції, адже не було дано формули, за якою можна обчислити її значення. Тим не менше це означення повністю задає функцію, тепер вона називається функцією Діріхле). За його допомогою зрозуміло, що, наприклад, $f\left(\frac{3}{4}\right) = 1$, $f(\sqrt{2}) = 0$.

Означення Діріхле (з вказаним уточненням) було остаточним для числових функцій числового аргументу. З іншого боку, дане означення дозволило будувати функції з «найхімернішими» властивостями. Схожа ситуація склалася і при дослідженні питання про диференційовність та неперервність функції.

Повернемося до означення Діріхле та його значення для побудови функції. Якщо раніше для побудови функції з будь-якою незвичайною властивістю потрібно було довго комбінувати різні формули, то тепер все значно спрощувалося, а отже, з'явилася можливість будувати і вивчати різні функції, не думаючи про те, чи існує єдина формула, яка виражає функцію, що досліджується. За останні півтора століття були побудовані функції, властивості яких повністю відрізняються від властивостей «добропорядних» функцій.

Прикладом таких функцій є сама функція Діріхле, оскільки на найменшому відрізку осі абсцис нескінченно багато як раціональних, так і ірраціональних чисел. Функція Діріхле для раціональних чисел дорівнює одиниці, а для ірраціональних – нулю, тому, коли x пробігає вісь абсцис, функція набуває значення 0 або 1 і навпаки. Побудувати графік такої функції цілком неможливо, ця функція в усіх точках розривна.

Також й серед неперервних функцій є функції з неочікуваними властивостями. Наприклад, чи може неперервна функція на скінченному

відрізку мати нескінченно багато максимумів і мінімумів? На перший погляд це цілковито неможливо, але такі функції існують, причому побудувати їх графіки нескладно.

Але функція з нескінченним числом максимумів та мінімумів була тільки початком неприємностей, які чекали математиків.

Математиків завжди цікавило питання, чи може існувати неперервна лінія, яка повністю складається із зубців, зламів та колючок. Така лінія була побудована, першим це зробив чеський математик, філософ і теолог Бернард Больцано. Але ця наукова робота залишилася невідомою для широкого кола математиків, і вперше такий приклад опублікував німецький математик Карл Вейерштрасс.

Розглянемо приклад Бернарда Больцано.

Розділимо відрізок $[0; 1]$ на чотири рівні частини і над двома середніми побудуємо рівнобедрений прямокутний трикутник (рис. 3 а). Дана лінія є графіком деякої функції, яку позначимо через $y = f_1(x)$.

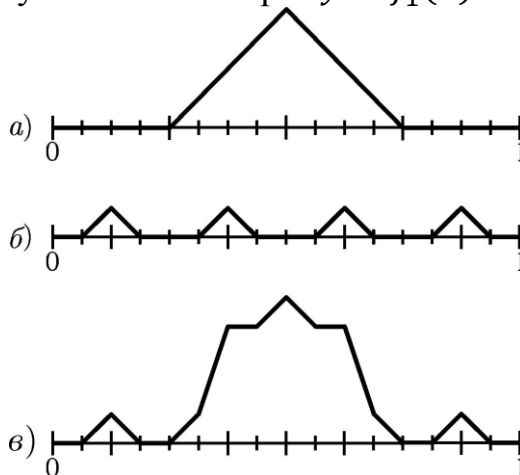


Рис. 3

Розділимо тепер кожен з чотирьох частин на чотири рівні частини і аналогічно – побудуємо ще чотири рівнобедрені прямокутні трикутники (рис. 3 б). Отримаємо інший графік $y = f_2(x)$. Якщо додати ці дві функції, то графік суми $y = f_1(x) + f_2(x)$ буде мати вигляд, зображений на рисунку 3 в. Лінія, яка утворилася має більше зламів, і вони розташовані щільніше. Аналогічно побудуємо 16 рівнобедрених прямокутних трикутників і додамо відповідну функцію $y = f_3(x)$ до функції $y = f_1(x) + f_2(x)$.

Продовжуючи цей процес, ми отримаємо лінію, у якій злам в кожній точці, і в жодній точці до неї не можна провести дотичну.

Схожий приклад лінії, яка в жодній точці не має дотичну, у 1937 році побудував голландський вчений Ван-дер-Варден. Він взяв рівносторонній трикутник, розділив кожен з його сторін на три рівні частини і на середніх частинах побудував ззовні нові рівносторонні трикутники, утворилася шестикутна зірочка (рис. 4 а). Тепер кожен з дванадцяти сторін цієї зірочки він розділив ще на три частини і знову на кожній із середніх частин побудував правильний трикутник. У результаті маємо лінію, яка зображена на рис. 4 б. Після нескінченної кількості разів та побудови трикутників, отримали лінію, в

кожній точці якої є злам, колючка (в сучасній математиці таку «колючу зірку» називають «сніжинкою фон Коха»).

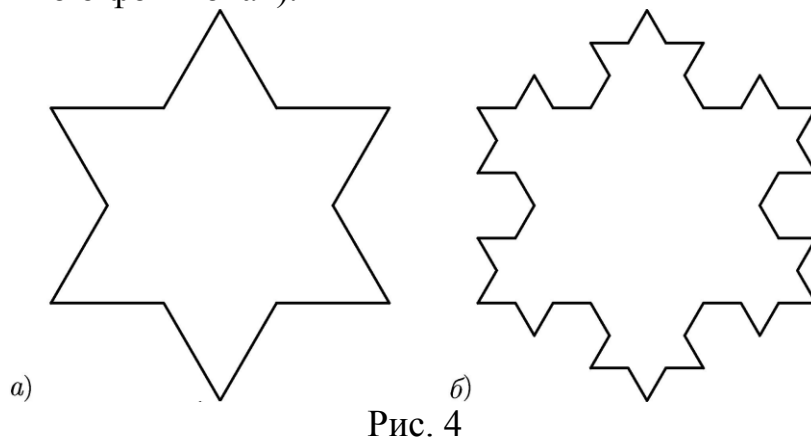


Рис. 4

Подальший розвиток математики переконливо показав хибність поглядів А. Пуанкаре, С. Сакса, Ш. Ерміта та ряду інших учених відносно «химерних» функцій. Побудова та аналіз таких функцій, а також докладний аналіз таких понять, як довжина, площа, множина, інтеграл, простір, відображення та інші, сприяли побудові теорії функцій дійсної змінної, а згодом і функціонального аналізу, без якого зараз не можна навіть уявити розвиток математичної фізики та квантової механіки. У фізиці зустрічаються лінії, які дуже схожі на колючі в кожній точці лінії Ван-дер-Вардена та інші. Наприклад, це – траєкторії часток, які здійснюють під ударами молекул броунівський рух. Французький вчений Ф. Перрен замалював рух таких часток. Він спостерігав за їх положенням через кожні 30 секунд і з'єднав отримані точки прямолінійними відрізками. В результаті отримав заплутані ламані. Але не варто думати, що в дійсності між окремими спостереженнями частка рухалася по прямій. Якби Ф. Перрен спостерігав за нею не через 30 секунд, а, наприклад, кожні пів секунди, то кожний прямолінійний відрізок необхідно було б замінити ламаною. І чим менше були б проміжки між спостереженнями, тим складнішими і «колючими» ставали лінії. Все це дає підстави зробити висновок, що побудова контрприкладів сприяла розвитку ряду важливих як для теорії, так і для практики галузей сучасної науки.

Література

1. Виленкин Н.Я. Рассказы о множествах. 3-е издание. – М.: МЦНМО, 2005. – 150 с.
2. Кужель О.В. Контрприклади в математиці. – К.: Рад. Школа, 1988. – 96 с.
3. Кун Томас Структура наукових революцій. – К.: Port-Royal, 2001. – 367 с.
4. Шибинский В. М. Примеры и контрпримеры в курсе математического анализа: Учеб. пособие. – М.: Высшая школа, 2007. – 543 с.

ВИДИМИЙ СПЕКТР ОКА

Рекомендовано до друку проф. Іваній В.С.

Світлова чутливість оцінюється величиною порогу світлового подразника. Людина з добрим зором здатна розглядати вночі світло від свічки на відстані декількох кілометрів. Однак світлова чутливість зору багатьох нічних тварин (сови, гризуни) набагато вище.

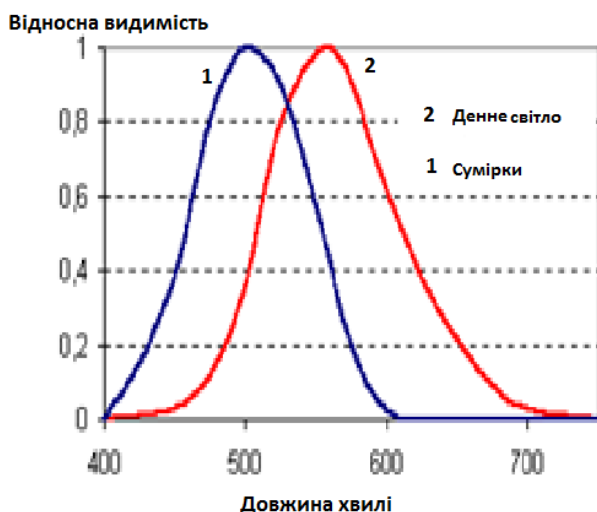
Максимальна світлова чутливість паличок ока досягається після досить тривалої темної адаптації. Її визначають під дією світлового потоку в тілесному куті 50° при довжині хвилі 500 нм (максимум чутливості ока). У цих умовах порогова енергія світла складає величину порядку 10^{-9} ерг / с, що еквівалентно потоку декількох квантів оптичного діапазону в секунду через зіницю.

Чутливість ока залежить від повноти адаптації, від інтенсивності джерела світла, довжини хвилі і кутових розмірів джерела, а також від часу дії подразника. Чутливість ока знижується з віком через погіршення оптичних властивостей склери і зіниці, а також рецепторної ланки сприйняття.

Відповідно до теорії «колірного зору» Юнга-Гемгольца (1821-1894) відчуття будь-якого кольору можна отримати змішуванням спектрально - чистих випромінювань червоного, зеленого і синього кольору. Ця теорія добре узгоджується із спостережними фактами і припускається, що в оці є тільки три типи світлочутливих приймачів. Вони відрізняються один від одного областями спектральної чутливості. Червоне світло впливає переважно на приймачі першого типу, зелений - другого, синій - третього. Складанням випромінювань таких трьох кольорів в різних пропорціях можна отримати будь-яку комбінацію збудження всіх трьох типів світлочутливих елементів, а значить і відчуття будь-якого кольору. Якщо всі рецептори збуджені однаковою мірою, ми маємо відчуття білого кольору, якщо рецептори не збуджені - чорного. З цієї причини,

якщо накладаються області червоного, зеленого і синього кольору виглядають як біла пляма. Накладення червоного і синього кольору дає фіолетовий колір, зеленого і синього - бірюзовий, червоного і зеленого – жовтий.

Наведений графік показує відносну спектральну чутливість ока до випромінювання різних довжин хвиль (так звана крива видимості). Крива видимості червоного кольору відповідає чутливості ока при денному світлі, а синя - при сутінковому світлі.



Максимальна чутливість ока при денному світлі досягається на довжині хвилі 555 нм, а при сутінковому світлі - на довжині хвилі 510 нм. Максимальна чутливість ока в обох випадках приймається за одиницю. Відмінність між цими двома кривими видності пояснюється тим, що денний і сутінковий світло сприймаються різними рецепторами ока (паличками при сутінковому світлі і колбочками при денному світлі). При цьому палички забезпечують чорно-білий зір і володіють дуже високою чутливістю. Колбочки ж дозволяють людині розрізняти кольори, але їх чутливість набагато нижче. У темряві працюють тільки палички - саме тому вночі сприймане зображення сіре. Як ми можемо бачити з кривої видності, око здатне сприймати світло на довжинах хвиль приблизно від 400 нм до 760 нм. В умовах адаптації до темряви око може також трохи бачити інфрачервоне світло з довжиною хвилі до 950 нм і ультрафіолетове світло з довжиною хвилі не менше 300 нм. Межі частотного діапазону видимого світла, а також сама форма кривої видності людського ока були сформовані в процесі тривалої еволюції, пристосувавшись до умов освітлення земних предметів сонячним світлом, а також до умов сутінкового та нічного освітлення. Справді, було б біологічно недоцільно, якщо б очі мали здатність приймати випромінювання з довжинами хвиль коротше 290 нм, так як через наявність озонового шару в атмосфері землі, що поглинає ультрафіолетові промені, спектр сонячного випромінювання поблизу поверхні Землі практично обривається на довжині хвилі 290 нм. З іншого боку, через теплове випромінювання самого ока, його висока чутливість до інфрачервоного випромінювання зробила б неможливою роботу ока в умовах сонячного освітлення.

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ УЧНІВ РОЗВ'ЯЗУВАТИ ЗАДАЧІ НА ПОБУДОВУ АЛГЕБРАЇЧНИМ МЕТОДОМ

Рекомендовано до друку ст. викладач Лиман Н.Ф.

Систематичне розв'язування вчителем на уроках геометрії задач на побудову сприяє глибокому розумінню властивостей геометричних фігур та розвитку творчих здібностей учнів.

Існують такі методи розв'язання задач на побудову:

1. метод геометричних місць точок,
2. метод геометричних перетворень,
3. алгебраїчний метод.
4. метод допоміжного трикутника.

Щодо алгебраїчного методу, то сам термін «алгебраїчний метод» є найменш відомим, хоча цим методом розв'язують задачі після вивчення теореми Піфагора.

Алгебраїчний метод розв'язування задач - це така форма аналітичного методу, коли зв'язки між шуканими і даними задачі встановлюються за допомогою складання рівнянь, а їх розв'язування і дослідження розв'язків приводять до розв'язку самої задачі.

Шукані відрізки в алгебраїчному методі прийнято позначати $x, y, z, \dots$, дані відрізки – $a, b, c, \dots$.

Завершальним етапом розв'язування будь-якої геометричної задачі на побудову алгебраїчним методом є побудова виведеної алгебраїчної формули. Тому приділяємо увагу виробленню в учнів умінь будувати відрізки, задані найпростішими алгебраїчними формулами. Найпростіші формули, до яких зводиться побудова відрізків при розв'язуванні задач на побудову, такі:

$$x = a \pm b, \quad (1)$$

$$x = n \cdot a, \quad (2)$$

$$x = \frac{a}{n}, \quad (3)$$

$$x = \sqrt{a^2 + b^2}, \quad (4)$$

$$x = \sqrt{a^2 - b^2} \quad (a > b), \quad (5)$$

$$x = \sqrt{a \cdot b}, \quad (6)$$

$$x = \frac{a \cdot c}{b}. \quad (7)$$

Побудови відрізків (1) і (2) розглядаються ще в V класі при вивченні теми «Відрізки».

Після вивчення теореми Фалеса учні виконують побудову відрізка, довжина якого виражається формулою (3).

Побудови відрізків (4) і (5) виконуються після вивчення теореми Піфагора, а будуються вони як одна із сторін прямокутного трикутника за двома іншими.

Після вивчення теореми Піфагора та її наслідків, пропорцій та їх властивостей виконують побудову відрізка (6), тобто, побудова середнього геометричного двох відрізків (відповідних ірраціональним алгебраїчним виразам).

У IX класі на основі теореми про четвертий пропорційний відрізок учні виконують побудову відрізка (7), тобто, побудова середнього пропорційного (побудова відрізків, що відповідають раціональним алгебраїчним виразам).

Подібні задачі розв'язуються тільки за допомогою циркуля і лінійки та на безклітинкових листках.

В роботі розглянуті задачі на побудову, в яких алгебраїчні перетворення в аналізі значно спростили побудову шуканих елементів. І на перший погляд складні задачі, виявляються значно простішими. Саме тому алгебраїчний метод є важливим в задачах на побудову.

В процесі дослідження доведено, що для алгебраїчного методу в планіметрії не сформульовано загальновідомої ролі, яка б сприяла його поширенню в школах України. Та до неї можуть привести приклади задач на побудову, які розв'язуються за допомогою алгебраїчного методу.

ТИПИ ОПТИЧНИХ СИСТЕМ

Рекомендовано до друку проф. Іваній В.С.

Оптична система – це сукупність прозорих однорідних середовищ, обмежених плоскими, сферичними або іншими поверхнями і призначених для утворення зображення в оптичних приладах.

Перед тим як перейти до розгляду конкретних оптичних систем, треба вивчити дію оптичної системи ока, оскільки крім самостійного інтересу це важливо для розуміння дії інших оптичних систем, призначених для роботи з оком. Око – це природний оптичний інструмент, який має складну будову.

Оптична система, яка не має аберацій і може давати зображення скінченних розмірів за допомогою широких пучків, називається ідеальною. Основою теорії ідеальної оптичної системи є такі положення:

1) у просторі предметів і в просторі зображень існують відповідні точки. Кожній точці у просторі предметів відповідає одна і тільки одна точка в просторі зображень;

2) у просторі предметів і в просторі зображень існують відповідні лінії. Кожній лінії у просторі предметів відповідає одна і тільки одна лінія у просторі зображень;

3) якщо у просторі предметів є точка, що лежить на прямій, то у просторі зображень відповідна їй точка також лежить на відповідній прямій. Такі точки і прямі називаються спряженими.

Оптичні системи мають багато типів, але я хочу виділити у своїй курсовій роботі найголовніші: збільшувачі, окуляри, об'єктиви, мікроскопи, світлопроводи.

Розміри предмета на сітківці ока пропорційні куту, під яким видно цей предмет. Покращення умов спостереження при використанні збільшувачих систем визначається відношенням цих кутів при розгляданні предмета через зменшуючу систему і без неї. Важливо, щоб нормальне око людини розглядало утворене оптичною системою зображення. Саме цю роль відіграє лінзова система приладу, яка називається окуляром.

Оптичні зображення можна передавати не тільки за допомогою системи лінз. Таке завдання можуть виконувати світлопроводи. Прикладом може бути циліндричний прозорий стержень в якому пучок світла поширюється без великих втрат при послідовному внутрішньому відбитті.

Мікроскоп за своїм призначенням виконує таку ж роль, як і лупа.

Оптична система мікроскопа складається з короткофокусного об'єктива і окуляра. Мікрооб'єктиви складаються з системи лінз.

Висновок: є багато типів оптичних систем. Наприклад: телескопи, мікроскопи, окуляри, об'єктиви, збільшувачі та багато інших. Оптичні системи дуже важливі для сучасної науки і техніки тому що за допомогою цих систем відкривають багато нового і не знаного людиною.

МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ТЕМИ “РАДІОАКТИВНІСТЬ” В КУРСІ ФІЗИКИ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ

Рекомендовано до друку проф. Іваній В.С.

Сучасна фізика – найважливіше джерело знань про навколишній світ, основа науково-технічного прогресу, один із компонентів культури – духовної та матеріальної. Вчитель фізики має формувати науковий світогляд, розвивати майже всі типи мислення та уяву учнів, реалізовувати їх творчі можливості.

Новою навчальною програмою 12-річної школи передбачений розвиток в учнів дослідницьких навичок, творчих здібностей та креативного мислення. Зрозуміло, що для досягнення цієї мети недостатньо простого нагромадження знань про фізичні теорії, закони. Тому технології та методики навчання фізики, які активізують розумову діяльність учнів, будуть домінувати над заучуванням і бездумним засвоєнням якнайбільшої кількості інформації.

Головна ідея розвитку раціонального мислення – навчати учнів ставити й шукати відповідь на запитання, які вимагають не лише глибокого знання навчального матеріалу, а й розмірковування над тим, яким чином приходимо до правильних рішень або розв'язуємо завдання, проблеми.

Діяльність вчителя стає керуючою, а не інформативною, вона сприяє самостійності учнів. Цю думку відтворює вислів Платона про те, що “людська голова — не посудина, яку треба заповнити, а факел, який треба запалити”.

При навчанні фізики всі засоби і методи навчання, що їх використовує вчитель, спрямовані на те, щоб залучити учнів до самостійного усвідомлення нового матеріалу (на їхню безпосередню участь у засвоєнні понять, законів, теорій). За таких умов учитель не подає учням відповідної інформації, а керує їхньою пізнавальною діяльністю.

В IX класі розділ: “Атомне ядро. Ядерна енергетика ” починають вивчення з будови атома, досліду Резерфорда і ядерної моделі атома. Однак, на жаль, учні до цього часу ще не знають нічого про радіоактивність, про α , β , γ - частинки, і це ускладнює розуміння досліду Резерфорда. Тому доцільніше учнів попередньо познайомити з явищем радіоактивності, з історією його відкриття, з видами радіоактивного випромінювання. Механізм радіоактивного розпаду і його закони раціональніше вивчати пізніше, після ознайомлення учнів з будовою і властивостями ядра.

Розпочати вивчення цього розділу необхідно з явища радіоактивності саме тому, що радіоактивність – явище, що свідчить про складну будову атома і дало потужний поштовх розвитку атомної фізики. Вивчення попередніх відомостей про радіоактивність, крім того, допоможе учням краще обмірковувати принцип дії приладів, що слугують для спостереження і реєстрації елементарних частинок. Розповідаючи про радіоактивність, учнів знайомлять з впливом радіоактивного випромінювання на живі організми та способами і

засобами захисту від радіоактивного випромінювання.

В перекладі з латинської мови “радіація” означає випромінювання різних за своїм походженням променів і хвиль. Так, Сонце мільярди років випромінює видиме і відчутне для нас, мешканців Землі, тепло і світло, електрична лампочка генерує електричне світло. Проте останнім часом цей термін застосовується для позначення тільки “іонізуючого” випромінювання, яке має енергію вищу, ніж випромінювання видимого світла. Висока енергія іонізуючого випромінювання не сприймається органами чуття людини.

Існує кілька визначень явища радіоактивності, одне з яких формулюється так: *радіоактивність* – мимовільне (спонтанне) перетворення ізотопу одного хімічного елемента в ізотоп іншого елемента; при цьому відбувається випуск електронів (β -частинка), протонів, нейтронів – ядер гелію (α -частинок) чи випромінюванням електромагнітних хвиль – гама-радіації.

Джерелами іонізуючої випромінювання або радіації є космічні промені, спеціальні прилади (ядерні реактори, рентгенівські апарати), електронні прилади (телевізори, комп’ютери, люмінесцентні лампи) і радіоактивні атоми (ізотопи) хімічних елементів. На Землі завжди були і є природні радіоактивні елементи (радіонукліди): уран, торій, калій... Вони присутні в ґрунті, воді, гірських породах, продуктах харчування, повітрі. Навіть людина трохи радіоактивна.

Все, що живе на нашій планеті, зазнає опромінення зовнішнього і внутрішнього. Зовнішнє випромінювання зумовлене переважно гама-випромінюванням, рентгенівським і бета-випромінюванням (діє, в основному, на шкіру), які пов’язані з наявністю природних і штучних джерел радіації. Дози за рахунок природних факторів становлять 200-300 мілібер на рік, штучних: медична рентгенодіагностика дає опромінювання в 150 мілібер, телебачення (4 год на добу) в 1 мілібер, польоти літаком на висоті 12 км – 0,5 мілібера на рік. До того ж, не відбувається радіоактивного зараження докільця і продуктів. Так, м’ясо корови, вбитої смертельною дозою гама-радіації, безпечно для вживання вже через дві години.

Внутрішнє опромінення викликане радіоактивними газами (радоном), ізотопами калію, цезію, стронцію і частинками альфа і бета, що потрапляють в організм з водою, повітрям, їжею. Воно багаторазово небезпечніше за зовнішнє через безпосереднє опромінювання живих організмів на клітинному рівні і через можливість накопичення радіонуклідів в тканинах і органах. Чутливість живих організмів до внутрішнього опромінювання зростає по мірі збільшення маси тіла і ступеню їх організації. Стосовно людського організму, то внутрішньому опромінюванню найбільш піддаються легені, шлунок, червоний кістковий мозок, в якому відбувається кровотворення.

Не дивлячись на небезпечні наслідки опромінення, у XXI столітті не можливо обійтися без такого джерела енергії, яким є атомне ядро. Для людства ті величезні запаси енергії, які містяться усередині ядер, є практично невичерпними. Якщо в умовах сучасного зростання населення Землі не буде зроблено якнайшвидший перехід на ядерне джерело енергії, то, зрештою, настане той день, коли в печах догорить остання крапля природного палива, і

історія людства почне стрімко рухатися до свого логічного завершення або повернення у первісні часи.

Радіоактивні речовини використовують у багатьох галузях виробництва і науки: фізиці, органічній і неорганічній хімії, медицині, генетиці, металургії, біології, сфері атомної енергетики.

В медицині при виявленні і лікуванні різних хвороб, зокрема злоякісних пухлин і не пухлинних захворювань. При лікуванні раку енергія, що виникає при розпаді радіонуклідів, уражає генетичний апарат трансформованих клітин, тим самим зупиняючи їх ріст.

Радіоактивні речовини використовують і на атомних електростанціях для одержання електроенергії. За розрахунками вчених кілька кілограмів ядерного пального можуть забезпечити роботу реактора протягом багатьох місяців, а ядерне пальне, завбільшки з сірникову коробку, забезпечує тривале плавання атомного криголама до Північного полюса.

Атомна енергія широко застосовується в більшості галузей промисловості. Одержання нових видів полімерів, визначення структури і дефектів сплавів, дослідження мастильних матеріалів у тертьових частинах машин, холодна стерилізація матеріалів для перев'язок і лікарських засобів, аналіз рідких і газових середовищ здійснюється з найбільшим успіхом за участю ядерної енергії.

Оглянувши теоретичну частину, перейдемо до практичного впровадження навчального матеріалу і огляду проблем, з якими зустрінемося при проведенні дослідів.

Для забезпечення практичної складової занять по фізиці доцільно при поглибленому вивченні теми радіоактивність і дозиметрія проводити різноманітні демонстраційні та лабораторні досліді. Але при їх проведенні все впирається у наявність необхідних приладів (дозиметрів) та роботу із радіоактивними матеріалами, що є небезпечним для життя. Тому доцільним є запропонувати при вивченні теми «Вимірювання радіоактивних випромінювань. Дозиметри» провести демонстраційний дослід по вимірюванню радіаційного фону приміщення (фізичного кабінету) та по вимірюванні радіаційного фону кількох природних зразків мінералів, які володіють невеликим радіаційним фоном, який є все ж більшим за природний фон, це можуть бути зразки базальту, граніту... Також можна виміряти радіаційний фон еталонного зразка радіоактивного препарату рентгенометра ДП-5А. Його також можна використовувати для градування дозиметрів, якщо виникне така потреба.

Взагалі роботу із радіоактивними препаратами у будь-якому вигляді потрібно проводити обережно і перед самим заняття провести інструктаж по техніці безпеки, що відобразити у шкільному журналі.

У курсі фізики для 9 і 11 класу передбачений також і лабораторний практикум у складі 8 годин. Тому можна запропонувати провести у складі лабораторного практикуму лабораторну роботу на тему «Вимірювання радіаційного фону. Складання радіаційної карти місцевості».

Проведення такої роботи вимагає спеціальної підготовки до проведення

роботи, а також вимагає наявності необхідної техніки та приладів. У нашому випадку будемо виходити із того, що в наявності є лише один-два дозиметри. Тому можна запропонувати на початку лабораторної роботи ознайомитися із роботою приладу під безпосереднім контролем вчителя та визначити радіаційний фон приміщення, на що відвести близько 20 хвилин часу заняття.

Після засвоєння методики роботи із дозиметром пропонується скласти радіаційну карту місцевості. Учні класу на прилеглий до школи території проводять заміри радіаційного фону та оцінюють відстань до приміщення школи. Згодом по отриманих даних радіаційного фону та відстанях складають радіаційну карту місцевості, на якій схематично позначають прилеглі будинки, тощо та проставляють величини фону. Складання карти можна запропонувати провести у якості домашнього завдання до роботи. При наявності у школі кількох дозиметрів, наприклад побутових дозиметрів «Бриз», «Белла» чи інших можна створити декілька груп учнів та охопити вимірюваннями більшу територію.

Проведення вказаних вище занять дозволить більш поглиблено вивчити питання дозиметрії у курсі фізики для типових класів. Дозволить отримати практичні навички роботи із дозиметром, визначати радіаційний фон приміщень на відкритих територіях, сформує вміння та навички роботи із радіоактивними речовинами та правила техніки безпеки при поводженні із ними.

У класах із поглибленим вивченням фізики дані теми можна розширити, наприклад на тему «Вимірювання радіоактивних випромінювань. Дозиметри» виділити більшу кількість годин.

Слід пам'ятати, що в курсі основ безпеки життєдіяльності розглядаються питання дозиметрії, радіаційної безпеки, безпечного поводження із радіоактивними матеріалами, дій населення при небезпеці радіоактивного опромінення, профілактики та лікування радіоактивних уражень, променевої хвороби, охорони довкілля від радіоактивних опромінь та забруднення.

Значно більшу увагу питанням дозиметрії приділено в курсі початкової військової підготовки, але зважаючи на малу кількість годин по даному предмету та досить часту відсутність підготовлених викладачів, викладання початкової військової підготовки у школах ведеться не на належному рівні і розгляд таких питань як ядерна зброя, ядерних вибух подається поверхнево.

Тому задача вчителя фізики – ознайомити учнів з наявними дозиметричними приладами, принципом їх роботи, розробка практичного лабораторного практикуму та підбору цікавих і в той же час змістовних завдань самостійного характеру, що спонукатимуть учнів до активної мисленнєвої діяльності і творчого пошуку.

ОПТИЧНА ПІРОМЕТРІЯ

Рекомендовано до друку проф. Іваній В.С.

Метою даної роботи є вивчення основних закономірностей теплового випромінювання та їх застосування. Розглянути методи визначення температур, які ґрунтуються на законах чорного випромінювання рівноважного випромінювання.

Завданням є з'ясувати як оптичним методом визначити температуру тіла. Яке теоретичне і практичне значення має опрична пірометрія для подальшого розвитку вчення про застосування законів теплового випромінювання.

Я вважаю, що дане дослідження є актуальним у зв'язку із великим практичним значенням, завдяки якому можна вимірювати великі температури, а також температури віддалених тіл. Пірометричний клин знайшов широке застосування в металургії.

Сукупність оптичних методів визначення температур, які ґрунтуються на законах рівноважного випромінювання, називається оптичною термометрією, а методи вимірювання високих температур називаються оптичною пірометрією. Оптичні методи вимірювання температур не потребують безпосереднього контакту вимірювальних приладів із досліджувальним тілом. Завдяки цьому можна вимірювати високі температури, а також температури віддалених тіл. Застосування цих методів не змінює досліджувані тіла.

Ґрунтуючись на законах температурного вимірювання, ми можемо визначити температуру розжарених тіл. У області високих температур (понад 2000⁰С) єдиним надійним способом вимірювання температури є способи, які ґрунтуються на законах чорного випромінювання. Залежно від того, який із законів теплового випромінювання покладено в основу методу випромінювання температур, розрізняють три умовних температури: енергетичну або радіаційну, яскравісну та колірну. Вони функціонально зв'язані із справжньою температурою тіла і його випромінювальною здатністю.

Під радіаційною температурою розуміють температуру абсолютно чорного тіла, при якій його випромінювальна здатність однакова з випромінювальною здатністю тіла, температуру якого визначають. Радіаційну температуру визначають за формулою:

$$T = \frac{T_p}{\sqrt[4]{A(T)}}$$

Радіаційну температуру вимірюють радіаційним пірометром. Справжня температура тіла більша за радіаційну температуру.

Під яскравісною розуміють температуру абсолютно чорного тіла, при якій його спектральна випромінювальна здатність дорівнює спектральній випромінювальній здатності досліджуваного тіла для тієї самої довжини хвилі. Яскравісну температуру визначають за формулою:

$$\frac{1}{T} - \frac{1}{T_{\text{я}}} = \frac{k\lambda}{hc} \ln A(\lambda, T)$$

Яскравісна температура менша від справжньої. Ця температура вимірюється пірометром із зникаючою ниткою.

Під колірною температурою розуміють температуру абсолютно чорного тіла, при якій спектральний склад його випромінювання однаковий із спектральним складом досліджуваного тіла, тобто відношення спектральних випромінювальних здатностей для двох заданих довжин хвиль однакові. Колірну температуру визначають за формулою:

$$T = \frac{\frac{hc}{k} \left(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1} \right)}{\ln \frac{e(\lambda_1, T)}{e(\lambda_2, T)} - 5 \ln \frac{\lambda_2}{\lambda_1}}$$

Колірна температура вимірюється за червоно–синім відношенням інтенсивностей. Колірна температура здебільшого вища за справжню температуру.

Отже за допомогою оптичних пірометрів вимірюють не справжні, а умовні температури: радіаційну, колірну та яскравісну, від яких можна перейти до справжньої температури тіла. Якщо відомі його оптичні характеристики.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ РАДІОАКТИВНОСТІ

Рекомендовано до друку проф. Сторіжко В.Ю.

На сьогоднішній день дослідження радіоактивності є досить актуальною темою, оскільки постійно існує проблема випромінювання радіоактивних речовин побутовими приборами та обладнанням, яке пов'язано з ядерними процесами.

Відкриття радіоактивності дало поштовх до появи й розвитку нових напрямків досліджень. Саме ж явище знайшло застосування як у промисловості, так і в науці. Зокрема, в аналітичній хімії явище радіоактивності застосовується для аналізу складу і кількості речовин. Виявилось, що характер випромінювання є настільки індивідуальним для кожного атома, що його можна використовувати для ідентифікації елементів. Тому є досить важливим введення лабораторних робіт по вивченню радіоактивності в профільних класах навчально-виховних комплексів та на фізичних факультетах університетів в курсі “Ядерна фізика”. На сьогодні в шкільних закладах лише оглядово розглядається дана тема. При використанні набору демонстраційного обладнання для дослідження радіоактивності на магнітній дошці фірми RNYWE дане завдання можна реалізувати.

Для дослідження радіоактивності на практиці користуються різноманітними методами, які можна класифікувати за характером взаємодії з речовиною та за способами їх вимірювання. Характерною ознакою радіоактивності є його іонізуюча дія. Робота детекторів безпосередньо пов'язана зі взаємодією випромінювання з речовиною. В залежності від ефекту на якому основана його дія виділяють іонізаційні, сцинтиляційні, трекові, та ін.. Одним із найпоширеніших у використанні серед іонізаційних детекторів є лічильник Гейгера-Мюллера.

Лічильник Гейгера або лічильник Гейгера-Мюллера - детектор радіоактивного випромінювання на основі іонізаційної камери, який призначений для реєстрації окремої швидкої зарядженої частинки. Факт реєстрації може відображатися відхиленням стрілки, спалахом лампочки або акустичним сигналом.

Більша частина розроблених нами лабораторних робіт ґрунтуються на використанні лічильника Гейгера-Мюллера. Даний тип детекторів розрахований на виявлення та реєстрацію різних видів випромінювання в широкому діапазоні їх енергій. Аналізуючи природні радіоактивні речовини – гірські породи та солі, можна визначити наявність радіоактивного зразка, порівнявши його результати з іншими зразками. Радіоактивні речовини, що містяться у мантиї розжарювання випромінюють всі три види випромінювання, бета-випромінювання яких дає найбільший внесок. В цьому можна переконатися вимірюючи проникаючу здатність, покриваючи мантию

розжарювання папером та пластинкою свинцю.

Зазвичай лічильники використовуються для визначення складу випромінювання та вимірювання його інтенсивності, спектру енергії частинок, дослідження взаємодії швидких частинок з атомними ядрами, процесів розпаду нестабільних частинок. Для дослідження проникаючої здатності випромінювання радіоактивного джерела будуються графіки залежності інтенсивності випромінювання від товщини матеріалу, за якими визначаються половині значення товщини $x_{1/2}$ для різних матеріалів, якщо їх порівняти, можна виокремити найбільш сприятливий захисний матеріал.

Для визначення залежності інтенсивності випромінювання радіоактивного джерела від відстані для бета та гама випромінювання потрібно зобразити графік, що показує залежність швидкості рахунку від зміни відстані між джерелом випромінювання і вікном лічильної трубки. Даний графік являє собою гіперболу. Велика різниця на малих відстанях може бути пояснена тим фактом, що бета-випромінювання має малі втрати в результаті поглинання на невеликих відстанях. Відношення C/a^2 повинне бути постійною величиною. Це підтверджує закон зворотного розсіювання випромінювання від радіоактивного джерела.

Бета-частинки відхиляються від свого початкового напрямку руху за допомогою магнітного поля. Інтенсивність бета-частинок, розподілена на широкі кути області, це вказує на те, що вони випускаються з різними енергіями. Напрямок відхилення залежить від напрямку магнітного поля. При зменшенні відстані між магнітами, збільшується щільність магнітного потоку. Таке зростання напруженості магнітного поля в просторі між магнітами є причиною більш сильного відхилення бета-частинок. Такі висновки можна зробити виконуючи лабораторні роботи по викривленню потоку випромінювання під впливом магнітного поля.

Трекові детектори дозволяють спостерігати візуально або фіксувати фотографуючими і електромагнітними методами треки частинок, що залишаються на робочій речовині. За геометрією треків визначають число заряджених частинок, що приймають участь в реакціях, і напрямок їх руху. Якщо трек поміщається в робочому об'ємі детектору, то за довжиною детектору визначається енергія частинки. За характером треку можна судити про величину енергетичної втрати на одиницю довжини, звідки знаходять швидкість частинок. Знаючи швидкість та енергію можна знайти і масу.

Одним з найпоширеніших треків детекторів в ядерній фізиці є камера Вільсона - детектор треків швидких заряджених частинок, у якому використовується здатність іонів виконувати роль зародків водяних крапель у переохолодженій перенасиченій парі. Для створення переохолодженої пари використовується швидке адіабатичне розширення, що супроводжується різким пониженням температури. Швидка заряджена частинка, рухаючись крізь хмару пересиченої пари, іонізує її. Процес конденсації пари відбувається швидше у місцях утворення іонів. Як наслідок, там, де пролетіла заряджена частинка утворюється слід із крапельок води, який можна сфотографувати.

Вивчаючи треки заряджених частинок, які отримано за допомогою

камери Вільсона, їх можна ідентифікувати за наслідками порівняння досліджуваного треку з треком протона в камері, вміщеної у магнітне поле.

Однак через те, що у повсякденному житті людина найчастіше зустрічається з небезпекою гамма- та бета-випромінювання, то для попередження радіаційної небезпеки використовують побутовий дозиметр-радіометр МКС-05 “ТЕРРА-П”, створений на базі сучасного професійного дозиметра-радіометра МКС-05 “ТЕРРА”, який є на озброєнні силових структур України та експортується в багато країн світу.

Дозиметр використовується в побутових цілях: для контролю радіаційної чистоти житлових приміщень, будівель і споруд, предметів побуту, одягу, поверхні ґрунту на присадибних ділянках, транспортних засобів; для оцінки радіаційного забруднення, а також як наочне обладнання для закладів освіти.

Дозиметр виконано у вигляді моноблоку, в якому розміщені детектори гамма- та бета- випромінювання (лічильник Гейгера-Мюллера), друкована плата з електронними компонентами, а також елементи живлення.

Принцип роботи дозиметра базується на перетворенні лічильником Гейгера-Мюллера випромінювання в послідовність імпульсів напруги, кількість яких пропорційна інтенсивності реєстрованого випромінювання.

Дозиметр-радіометр МКС-05 “ТЕРРА-П” призначений для вимірювання еквівалентної дози та потужності еквівалентної дози гамма-випромінювання, а також оцінки поверхневої забрудненості бета-радіонуклідами. Додатково в дозиметрі реалізовано функції годинника та будильника.

Усі лічильники, навіть тоді, коли видимих радіоактивних джерел немає, виявляють слабке випромінювання, зумовлене переважно дією космічних променів і випромінювань природних радіоактивних елементів.

Оскільки людина постійно контактує з радіоактивністю, джерелами якої є ядерна промисловість, атомні електростанції, ядерно-енергетичні прилади, медичне обладнання, побутова техніка, зоряні вибухи, сонячні сплески та природні радіоактивні речовини, вивчення даної теми є досить актуальною. Тому курс лабораторних робіт по вивченню радіоактивності є обов’язковим в у курсі ядерної фізики для формування загального уявлення про оточуючий світ.

РОЗВИТОК ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УЧНІВ 6 КЛАСУ ПРИ ВИВЧЕННІ ВИПАДКОВИХ ВЕЛИЧИН

Рекомендовано до друку доц. Петренко С.В.

Діяльність – це специфічний вид активності людини, спрямований на пізнання і творче перетворення навколишнього світу, включаючи самого себе й умови свого існування.

Пізнання – суспільно – історичний процес діяльності людини, спрямований на відображення об'єктивної дійсності; нерозривна єдність емпіричного та теоретичного пізнання.

Емпіричне пізнання - відображення предметів у процесі взаємодії з ними людини.

Теоретичне пізнання - поглиблення людської думки в сутність явищ дійсності.

Пізнавальна активність - складне інтегральне утворення особистості, що має мотиваційні, операційні та результативні компоненти.

Активізація пізнавальної діяльності учнів – це перехід до більш високого рівня активності та самостійності учнів у процесі навчання, який стимулюється розвитком пізнавального інтересу, та відбувається завдяки удосконаленню методів та прийомів навчального процесу.

Активізація пізнавальної діяльності учнів під час вивчення математики є однією з проблем сучасної шкільної освіти. Це пов'язане, в першу чергу, із зниженням інтересу молоді до навчання в цілому, а також з підвищенням ролі математики в різних галузях суспільства. Сьогодні в основі процесу навчання покладена мета створення умов для розвитку особистості. Тому вибір системи методів та прийомів навчання на цих засадах робить його розвиваючим та особистісно-орієнтованим. внутрішнього потенціалу та пізнавальних можливостей кожної дитини. “Пізнавальні процеси є складовою будь-якої людської діяльності, які забезпечують ту або іншу її ефективність”. Важливо допомогти дитині пізнати себе, свої здібності, нахили в процесі навчально-виховної діяльності.

Чинна шкільна програма з математики передбачає вивчення початкової теорії ймовірності. Метою є введення основних понять теорії ймовірності, поняття про теорію ймовірності як науку, доведення теорем додавання та множення ймовірностей, введення поняття про класичну ймовірність та закон великих чисел; навчання учнів обчислювати випадкові події.

При виборі головних цілей будь-якого курсу теорії ймовірностей належить керуватися такими мотивами:

А) Теорію ймовірностей необхідно викладати тому, що вона відіграє важливу роль у розвитку мислення учнів.

Б) Теорію ймовірностей необхідно викладати тому, що її висновки знаходять застосування у повсякденному житті, науці, техніці тощо.

В) Теорію ймовірностей необхідно викладати тому, що вона має важливе, ні з чим незрівнянне значення для математичної освіти.

Ознайомлення з основними поняттями теорії ймовірностей необхідне для того, щоб ми могли пізнавати оточуючий світ і створювати одну з науково обгрунтованих картин цього світу. Викладання будь-якого розділу математики благодатно позначається на розумовому розвитку учнів, оскільки прищеплює їм навички ясного логічного мислення, що оперує чітко визначеними поняттями. Слухаючи курс теорії ймовірностей, учень пізнає, як застосовувати прийоми логічного мислення в тих випадках, коли необхідно мати справу з невизначеністю (а такі випадки виникають на практиці). Вивчаючи теорію ймовірностей, люди стають більш доброзичливими і толерантними до оточуючих, і, отже, легше вписуються в життя суспільства.

Сучасна освічена людина, незалежно від професії і роду діяльності, повинна мати принаймні загальне уявлення про те, що таке атомна енергія, радіоактивність, генетика і т. ін. Перелік необхідних знань включає в себе і ознайомлення, нехай навіть суто поверхове, з найпростішими поняттями теорії ймовірностей. При відборі матеріалу для первинного ознайомлення з предметом або розділом, крім урахування загальноосвітньої значимості, прикладної цінності та можливості формувати правильне світорозуміння, слід дотримуватися основних принципів навчання, зокрема:

1. принципу концентризму;
2. принципу науковості;
3. принципу доведення викладання до корисних результатів;
4. принципу доступності.

Правильне викладання теорії ймовірності підвищує рівень пізнавальної діяльності учнів...

Таким чином в ході курсового дослідження було встановлено, що теорія ймовірності впливає на:

- формування пізнавального інтересу учнів до вивчення математики;
- підвищення успішності та якості математичної підготовки учнів;
- формування в учнів знань, вмінь та навичок використання математичних знань в практичній діяльності;
- розвиток логічного мислення, творчої активності та пізнавальної самостійності школярів.

УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗМІСТУ ОСНОВНИХ ПОНЯТЬ РОЗДІЛУ "МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА" В УМОВАХ 12-РІЧНОЇ ЗАГАЛЬНОЇ ОСВІТИ

Рекомендовано до друку доц. Яременко О.В.

У статті розглянуто питання узагальнення змісту основних понять з розділу «Молекулярна фізика» в двох концентраторах.

Державним стандартом базової та повної загальної середньої освіти визнано концентричну побудову курсу фізики 12-річної школи. Навчальний матеріал кожного основного розділу вивчається у 2 етапи відповідно до певного рівня глибини його опанування, складності використання математичного апарату. Отже, перший концентр стосується 8-го класу, де на розділ «Будова речовини» відводиться 7 годин, другий – 10-го (на розділ «Молекулярна фізика» дається 21 година). У 8-му класі ознайомлюються з такими основними базовими поняттями, як атом, молекула; маса і розміри молекул; рух атомів і молекул; дифузія; взаємодія атомів і молекул. В 10-му класі ці поняття згадуються при вивченні молекулярно-кінетичної теорії (МКТ) газів, де вже розглядаються більш детально. Поряд з цими поняттями вводяться такі: ідеальний газ, розглядається температура; основне рівняння МКТ, рівняння стану газу, газові закони.

Завдання – на основі проаналізованої літератури і узагальнених понять скласти плани-конспекти уроків з курсу молекулярної фізики.

Існує деяка проблема, пов'язана з літературою, що призначена для 12-річної школи, адже ці підручники на початковому етапі втілення.

Важливе значення мають питання, що вивчаються на самому початку вивчення фізики у 8-му класі, які пов'язані з будовою речовини. На цьому етапі вивчення фізики необхідно переконати учнів у тому, що речовини складаються з молекул і атомів, які перебувають у безперервному хаотичному русі і взаємодіють між собою силами притягання й відштовхування. Питання про особливості теплового руху молекул необхідне для розгляду, адже ці відомості потрібні для пояснення фізичних явищ в основній школі. Відповідно до програми 12-річної школи, вивчення даного навчального матеріалу розпочинається з основних положень МКТ і їх дослідного обґрунтування. Це пояснюється тим, що глибоке розуміння термодинаміки можливе лише після вивчення механізму, що лежить в основі того чи іншого процесу. Крім того, вивчення основних положень МКТ відразу ж дозволяє встановити зв'язок матеріалу, що розглядається, з тим, що вже відомий учням з основної школи. Питання МКТ вивчаються в старшій школі більш глибоко, особлива увага приділяється дослідним її обґрунтуванням, вивчаються характеристики молекул, методи їх теоретичного і експериментального визначення. Далі

вивчають основне рівняння МКТ газу, поняття температури, газові закони. Знання, які отримують діти під час вивчення цього матеріалу використовуються для пояснення властивостей пари, рідин і твердих тіл.

Основними підручниками та загальними посібниками з фізики для школярів є такі:

- Фізика (підручник), 10-11 кл., Гончаренко С.У., Освіта, 2004, 2005, 2006;
- Фізика (підручник), 7-10 кл., Коршак Є.В., Ляшенко О.І. Савченко В.Ф., Перун, 2002, 2004, 2006;
- Фізика (підручник для загальноосвітніх навчальних закладів суспільно-гуманітарного напрямку), 10 кл., Генденштейн Л.Е., Гімназія, 2007;
- Збірник різнорівневих завдань для державної підсумкової атестації з фізики, 9 - 11 кл. (посібник), за ред. Гельфгата І.М., Гімназія, 2008.

Шкільні підручники між собою відрізняються по-перше структурними елементами, по-друге - за змістом навчального матеріалу, тобто у формулюванні змісту понять. Кожний з авторів має власний погляд на спосіб викладення навчального матеріалу. Всі підручники містять інформацію, яка відповідає навчальній програмі. Наприклад, якщо говорити про виведення формул газових законів, основного рівняння МКТ, то різні автори пропонують свій спосіб виведення, свої позначення. Але головне, щоб результат залишався однаковим. Я в свою чергу пропоную своє бачення змісту цих понять і в практичній частині представляю ряд планів-конспектів, які я розробила під час педагогічної практики при проведенні уроків в 10му класі з молекулярної фізики.

Отже, розглянемо деякі особливості у кожному з концентрів.

Концентр 1. Восьмий клас.

Розглянемо підручник: Фізика. Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф. для 7-8 класів. В підручнику за 7 клас на поняття, що стосуються молекулярно-кінетичної теорії, відводиться всього п'ять параграфів другого розділу. В першому з цих параграфів діти дізнаються про те, що будь-яка речовина перебуває у твердому, рідкому чи газоподібному стані за певних фізичних умов, зокрема при певній температурі. Треба відмітити, що тут поняття температури як фізичної величини не розглядається. В підручнику за 8 клас цих авторів більш ширше вивчається дане поняття, але про це згодом. Другий параграф знайомить дітей з будовою речовини, де вперше з'являються поняття атома і молекули. Вони дізнаються про те, що всі тіла можна поділити на дрібніші частинки. Для наглядності і підтвердження цього автори розмістили відповідні фотографії. Спочатку розповідається про атом: його розміри, масу, види, властивості. Встановлено, що діаметр атома дорівнює приблизно 10^{-10} м або 0,0000000001 м. Автори показують тісний зв'язок фізики з хімічною наукою, звертаючись до досліджень хіміків, які показали, що існують різні види атомів і їх різновиди, які мають назву хімічних елементів. Схематичний малюнок дозволяє проаналізувати розподіл хімічних елементів на Землі. Стає відомим, що атоми відрізняються один від одного насамперед масою.

Приводяться приклади. Вводиться поняття молекули: атоми можуть існувати окремо. Проте найчастіше в результаті взаємодії вони утворюють молекули – «мікроцеглинки» речовини. Тому часто говорять, що речовина складається з атомів та молекул.

На відміну від авторів підручника, я б спочатку вводила поняття молекули. Тоді фраза мала б такий вигляд: речовина складається з молекул. А далі можна детально розглядати молекулу. Молекула містить в собі різну кількість атомів. Атоми в свою чергу мають свою складну будову: в центрі знаходиться ядро, навколо якого обертаються електрони. Припускається, що подільність речовини безмежна.

Рух молекул. В цьому параграфі розглядається явище дифузії, яке доводить безперервний рух частинок. Якщо до кімнати внести пляшечку парфюму, то через деякий час його запах пошириться по всій кімнаті. Це відбувається тому, що молекули парфюмів, довільно рухаючись у просторі, поступово заповнюють усю кімнату. Якщо в тонку пробірку з чорнилом обережно налити воду, то спочатку спостерігатимемо чітку межу поділу між рідинами. З часом вона поступово розмиється і через кілька днів зовсім зникне. Тобто вода і чорнило переміщуються і утворюють однорідну рідину. Це пояснюється взаємним проникненням речовин внаслідок руху молекул: молекули води проникають (фізики говорять «дифундують») у чорнило, а молекули чорнила – у воду. Якщо дві добре відшліфовані металеві (золоту і свинцеву) пластини щільно притиснути одну до одної, то через п'ять років, як було досліджено, молекули золота і свинцю проникають з однієї пластини в іншу на глибину приблизно 1мм.

Таким чином, на основі вказаних авторами прикладів дітям не важко зрозуміти, що явище дифузії властиве всім трьом станам речовини. Підкреслено і той факт, що у рідинах дифузія відбувається повільніше, ніж у газах, а у твердих тілах – ще повільніше. Зазначена важливість цього явища у житті організму людини, тварин і рослин. Завдяки їй кисень потрапляє в кров і через солі поглинаються клітинами рослин. На досліді доводиться залежність дифузії від температури: чим вище температура, тим швидше відбувається дифузія. І навпаки, якщо швидкість руху молекул менша, то і температура його нижча.

Отже, явище дифузії підтверджує безперервний рух частинок. Тому слідуючий параграф присвячений саме рухові атомів і молекул. Говорячи про те, що частинки весь час рухаються, не завадило б ввести поняття броунівського руху, чого немає у підручнику.

Знову розгляд відбувається для трьох станів речовини. В газах відстань між атомами і молекулами набагато більша за їхні розміри, чим і пояснюється значна стисливість газів. Між короткочасними зіткненнями молекули газу перебувають у вільному русі. Напрямок руху молекул змінюється внаслідок їх взаємних зіткнень. Звідси ознаки газів – відсутність власної форми і вільної поверхні, заповнення всього наданого їм об'єму. У твердих тілах частинки щільно прилягають одна до одної. Розглядаються аморфні і кристалічні тверді тіла. Частинки в кристалічних тілах розміщені упорядковано. Такий порядок

повторюється на значних відстанях – значно більших за відстань до сусідніх атомів. Тому кажуть, що кристалічним твердим тілам властивий дальній порядок. Твердим тілам, які зберігають просторовий порядок розміщення частинок лише для найближчих сусідів, тобто аморфним тілам, властивий ближній порядок. Виходячи з того, що атоми і молекули у твердих тілах розміщені близько один до одного, а тому мають сильну взаємодію, автори пояснюють збереження наданої форми твердим тілам упродовж тривалого часу. Про тверді тіла сказано, що вони не рухаються, а саме хаотично здійснюють коливання відносно своїх стабільних положень. Для молекул рідин властивий ближній порядок їх розміщення. На відміну від твердих тіл у рідинах взаємодія між молекулами значно слабкіша. Спираючись на дослідження, говорять, що молекули рідин легко змінюють своє положення; переміщуються вони стрибкоподібно, а саме: займаючи нове місце, молекула прослизає поміж іншими; між цими стрибками вона хаотично коливається близько певного, відносно стабільного свого положення.

В останньому параграфі розділу автори пояснюють різні стани речовини з погляду атомно-молекулярного вчення, а саме: чим пояснюється можливість перебування речовини у трьох агрегатних станах. Говориться про залежність речовин від температури. Деякі властивості твердих тіл залежать від температури. Якщо підвищувати температуру, то настане такий момент, коли тверде тіло почне плавитися і перетвориться на рідину. Підвищення температури твердого тіла веде до послаблення зв'язків між атомами і молекулами. Тобто атоми і молекули внаслідок нагрівання набувають такої рухливості, що вже можуть, як у рідинах, стрибкоподібно пересуватися. Для кристалічних тіл існує поняття температура плавлення. При охолодженні рідини молекули поступово стають менш рухливі, тому що зв'язки між ними посилюються. Вони починають займати певні положення, продовжуючи коливатися відносно них. За певної температури відбувається кристалізація (тверднення) – процес, зворотній до плавлення. Чим вища температура рідини, тим швидше коливаються її молекули і тим більше молекул викидається з вільної поверхні рідини. Перехід рідини у газоподібний стан відбувається внаслідок розриву зв'язків між її молекулами. Вони починають вільно рухатися в усьому наданому їм просторі, взаємодіючи лише під час короткочасних зіткнень. Коли температура газу знижується, то швидкість хаотичного руху молекул зменшується. За цих умов може статися, що окремі молекули, наближаючись одна до одної, починають взаємодіяти і «злипаються» в маленькі крапельки. Відбувається конденсація.

У підручнику Фізика. Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф. за 8 клас в четвертому розділі, присвяченому тепловим явищам, формується поняття «температура» під час розгляду питань: тепловий стан тіл; вимірювання температури; вплив температури на лінійні розміри тіл. Кожне з цих питань можна розглядати як самостійні компоненти навчального змісту і виділити для них блоки структурних елементів. Об'єднує ці знання в систему поняття «температура». Температура тіла визначає його тепловий стан: чим вона вища, тим більший ступінь «нагрітості» тіла. У кінці параграфу

пропонується лабораторна робота (вимірювання температури за допомогою різних термометрів). На мою думку, розміщений малюнок з різними видами термометрів дає не повну інформацію про них, адже назви термометрів відсутні.

Таким чином, в першому концентрі фізика знайомить школярів з багатьма

цікавими фактами, пояснює перебіг численних природних явищ, що раніше

були незрозумілими, а головне - створює основний багаж знань для подальшого його накопичення вже у слідуючому концентрі – в десятому класі.

Концентр 2. Десятий клас.

Переглянемо основні поняття на прикладі кількох підручників. Почнемо з підручника: Фізика. Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Ф. для 10 класу. В десятому класі молекулярна фізика починає вивчатися у першому семестрі. В даному підручнику перший розділ присвячений законам ідеального газу та основам молекулярно-кінетичної теорії.

Молекулярно-кінетична теорія пов'язує плин теплових явищ і процесів з особливостями внутрішньої будови речовини і вивчає причини, що зумовлюють тепловий рух.

Основні положення молекулярно-кінетичної теорії:

1) речовина складається з дрібних частинок – атомів, молекул, йонів тощо;

2) ці мікрочастинки перебувають у безперервному хаотичному русі;

3) вони весь час взаємодіють між собою.

У підручнику Фізика 10 кл. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. ці три твердження трактуються таким чином: речовина складається з частинок; ці частинки безперервно хаотично рухаються; частинки взаємодіють одна з одною. Автори зазначають, що МКТ пояснює властивості макроскопічних тіл і теплових процесів, що відбуваються в них, на основі уявлень про те, що всі тіла складаються з окремих частинок, які рухаються хаотично.

За Кириком Л.А. молекулярно-кінетичною теорією називають вчення, що пояснює будову та властивості тіл рухом і взаємодією частинок, з яких складаються тіла. В основі МКТ – три найважливіші положення:

1) усі речовини складаються з молекул;

2) молекули перебувають у безперервному хаотичному русі;

3) молекули взаємодіють одна з одною.

За Гончаренком С.У., так само як і за Калеником В.І. Калеником М.В. основні положення молекулярно-кінетичної теорії будови речовини такі:

1. Будь-яка речовина складається з найдрібніших частинок – молекул чи атомів.

2. Атоми і молекули перебувають у безперервному хаотичному (тепловому) русі.

3. Між молекулами (атомами) існують сили взаємодії, які залежать від відстані між ними і можуть бути силами притягання і відштовхування.

Як бачимо ці положення дещо по-різному представлені, але їх суть одна і

та сама. На мою думку, останній варіант кращий, оскільки в третьому пункті детальніше розписано, як взаємодіють частинки між собою.

Розглядаються аналогічні узагальнення понять: маса і розміри молекул, ідеальний газ, основне рівняння МКТ газів, температура, газові закони, рівняння стану ідеального газу.

Все сказане дає змогу зробити висновок, що на основі проаналізованої літератури можна обрати кращий варіант означення основного поняття, таким чином узагальнити його зміст, враховуючи при цьому концентр, отже і вікові особливості учнів.

ДИФРАКЦІЯ СВІТЛА НА УЛЬТРАЗВУКОВИХ ХВИЛЯХ

Рекомендовано до друку доц. Салтикова А.І.

Більшість фактичних відомостей про природу і навколишні явища людина отримала за допомогою зорового сприйняття, створеного світлом. Розділ фізики, в якому вивчають світлові явища, називається оптика. Історія розвитку оптики підтверджує одне з основних положень діалектики – закон єдності та боротьби протилежностей.

Світло за своєю природою – явище електромагнітне, але воно одночасно проявляє хвильові (в явищах інтерференції, дифракції, поляризації, дисперсії) і квантові властивості (в явищах фотоефекту, люмінесценції тощо). Із зменшенням довжини хвилі (збільшенням частоти) дедалі чіткіше проявляються квантові властивості світла.

З точки зору сучасних теорій неправильно було б протиставляти хвильові та квантові властивості світла. Навпаки, їх можна порівнювати і поєднувати на основі теорії відносності та сучасних положень квантової фізики. З позицій сучасної фізики немає розбіжностей між квантовими і хвильовими уявленнями про світло – це різні властивості одного явища, і в цьому полягає діалектична єдність матерії.

Явища, в яких світло найбільше виявляє свої хвильові властивості, розглядає хвильова оптика.

В геометричній оптиці широко користуються поняттям світлового променя, тобто вузького пучка світла, який прямолінійно поширюється. Прямолінійність поширення світла в однорідному середовищі така звична, що здається очевидною. Переконливим підтвердженням цього закону може бути утворення тіні за непрозорою перешкодою, що стоїть на шляху світла, яке випромінюється точковим джерелом.

Явища, що виникають при поширенні світла в середовищі з різко виявленими неоднорідностями, є дифракцією світла. Дифракцією називають сукупність явищ, обумовлених огинанням хвилями перешкод, які зустрічаються на їх шляху, або в більш широкому розумінні – будь-яке відхилення від законів геометричної оптики при поширенні хвиль.

Механічні хвилі, частота яких перевищує 20 кГц називаються ультразвуком (УЗ). *Ультразвукові хвилі* – повздовжні хвилі, які являють собою періодичне чередування зон стиснення і розрідження частинок середовища (рис. 1).

Численні застосування акустооптичної взаємодії в оптичній обробці інформації і спектрометрії продовжують стимулювати інтерес дослідників до дифракції світла на ультразвуковій хвилі. Розроблювачів систем спектрального аналізу приваблює не тільки їхня висока роздільна здатність, але і можливість створювати апаратну функцію заданої форми за рахунок формування

ультразвукової хвилі необхідного амплітудно-частотного складу. Селективні властивості акустооптичної брегівської взаємодії в цей час використовуються для створення фільтрів, що перестроюються, оптичного й інфрачервоного діапазонів систем візуалізації і спектрального аналізу.

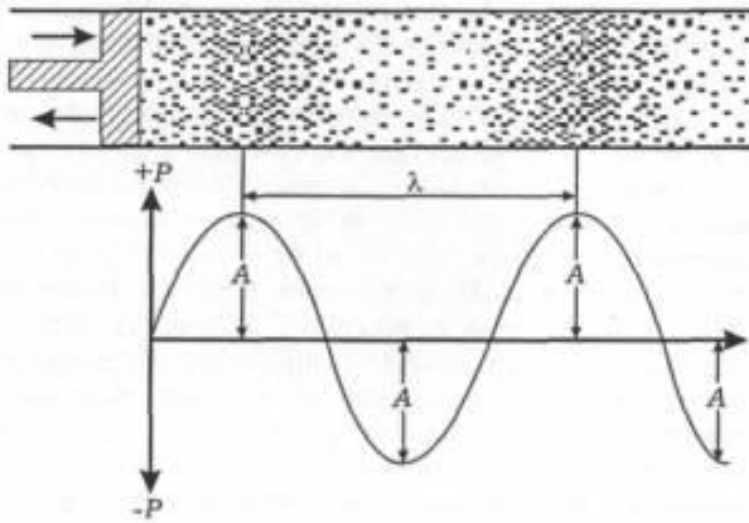


Рис. 1.

До складу відеоспектрометрів, призначених для дистанційного зондування Землі з космосу, входять акустооптичні фільтри, що мають можливість адаптивного програмного вибору спектральних каналів залежно від розв’язуваної цільової задачі. Макет такого приладу, що являє собою спільну розробку України і Росії, випробовувався на штучному супутнику Землі “Океан-О”.

Більшість робіт, присвячених дослідженням акустооптичної взаємодії, пов’язані з вивченням брегівського режиму дифракції, що реалізується при взаємодії світла з ультразвуковою хвилею під кутом Брега, причому найбільш істотними при цьому виявляються просторові компоненти першого порядку. Відомо, що величина дифракційних складових другого і третього порядків може бути сумірною з величиною падаючого на звукову хвилю світлового випромінювання, якщо взаємодія відбувається під кутами, кратними кутові Брега.

Поява дифракційних складових вищих порядків зумовлена багаторазовим розсіянням світла на ультразвуковій хвилі і тому ці складові мають більшу кутову і спектральну селективності. Наприклад, дифракційні складові другого порядку мають у два рази більшу кутову дисперсію в порівнянні зі складовими першого порядку.

Однак для одержання максимальної дифракційної ефективності складової другого порядку потрібна більша інтенсивність звукової хвилі, ніж для першого, або необхідно використовувати матеріали з кращою акустооптичною якістю. При дифракції світла на ультразвуковій хвилі в кристалах звичайно вдається забезпечити більшу ефективність акустооптичної взаємодії, ніж в ізотропному середовищі, але до початку роботи над дисертацією були відсутні аналітичні вирази, що описують амплітудні і селективні властивості складових других порядків у кристалах.

ВПЛИВ ТЕРМОМАГНІТНОГО ВІДПАЛЮВАННЯ НА ГМО МУЛЬТИШАРОВИХ ПЛІВКОВИХ СИСТЕМ

Рекомендовано до друку ст. викладач Шкурдода Ю.О.

В даній роботі наведені результати дослідження термомагнітного відпалювання на ефект ГМО плівки Co/Cu/Co з додатковими шарами Ni ($d_{Co} = 20-40$ нм, $d_{Cu} = 2-20$ нм та $d_{Ni} = 5-20$ нм)

Плівки Co/Cu/Co з додатковими шарами Ni ($d_{Co} = 20-40$ нм, $d_{Cu} = 2-20$ нм та $d_{Ni} = 5-20$ нм) та різним порядком чергування шарів Co і Ni (Ni/Co/Cu/Co/Ni, Co/Ni/Cu/Ni/Co) отримувалися у вакуумній установці ВУП-5М на скляних полірованих підкладках при кімнатній температурі. Конденсація шарів металів здійснювалася у зовнішньому орієнтуючому магнітному полі з напруженістю $H = 10$ кА/м почерговою конденсацією металів чистоти не менше 99,98% з незалежних джерел. Товщина окремих шарів контролювалася за часом осадження при відомій швидкості конденсації.

Дослідження магніторезистивних властивостей зразків проводилися в установці власної конструкції в умовах надвисокого безмасляного вакууму (10^{-7} Па) в магнітних полях з напруженістю до 150 кА/м.

Особливістю багатошарових систем з металевими магнітними шарами та немагнітними прошарками є можливість реалізації в них гігантського магнітоопору (ГМО). ГМО виникає в багатошарових структурах при зміні орієнтації намагніченості в зовнішньому магнітному полі в результаті спин-залежного розсіювання електронів.

У всіх досліджених плівкових системах (незалежно від товщин та порядку розташування феромагнітних шарів Co та Ni) при ефективних товщинах немагнітного прошарку Cu до 2 нм ефект ГМО не був виявлений.

При збільшенні товщини немагнітного прошарку до $d_{Cu} = 3-15$ нм для невідпалених плівок Ni/Co/Cu/Co/Ni ($d_{Co} = 20-40$ нм та $d_{Ni} = 5-15$ нм) при кімнатній температурі спостерігається ГМО величиною 0,2-0,4%. Зниження температури зразків до 150 К призводить до збільшення величини ГМО у 1,5-2 рази.

В результаті відпалювання цих зразків до $T_{відп} = 400$ К у магнітному полі спостерігається зростання величини ГМО у 2-5 разів, що можна пояснити збільшенням ступеня дзеркальності межі поділу шарів Co і Cu.

Збільшення $T_{відп}$ до 550 К приводить до різкого зменшення (майже у 10 разів) амплітуди ефекту ГМО і появи анізотропного магнітоопору (АМО). На нашу думку, додаткові шари Ni призводять до утворення в процесі відпалювання (внаслідок дифузії) твердого розчину (Co, Ni, Cu), що спричиняє порушення індивідуальності шарів і, як наслідок, виключення спин-залежного розсіювання електронів провідності. Подальше збільшення $T_{відп}$ до 700 К

призводить до росту величини АМО внаслідок збільшення розмірів кристалітів.

Для систем Co/Ni/Cu/Ni/Co ефект ГМО не був виявлений навіть для свіжосконденсованих плівок. На нашу думку, вже у процесі осадження шарів Ni та Cu утворюється твердий розчин (Ni, Cu), який виключає можливість антиферомагнітного впорядкування шарів Co. Відпалювання цих систем призводить лише до збільшення величини АМО.

Література:

1. Лобода В.Б., Шкурдода Ю.А., Кравченко В.А. Влияние отжига на структуру, магнитосопротивление и магнитные параметры трехслойных пленок на основе пермаллоя 50Н // Металлофиз. и новейшие технол. – 2007.– Т. 29, № 9. – С. 1209-1220.

Дудник Н.А.

Фізико – математичний факультет

НАВЧАЛЬНІ ДОСЯГНЕННЯ УЧНІВ З РОЗДІЛУ «МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА» В СИСТЕМІ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ В 11 КЛАСІ

Рекомендовано до друку доц. Каленик М.В.

В статті йдеться мова про місце зовнішнього незалежного оцінювання навчальних досягнень випускників шкіл в загальній системі освіти після введення з 2010-2011 навчального року профільного навчання у 10-12 класах загальноосвітніх навчальних закладах України. Обґрунтовується необхідність створення навчального посібника з розділу «Молекулярна фізика», що сприятиме організації особистісно-орієнтованого вивчення фізики.

Уведення в Україні зовнішнього незалежного оцінювання навчальних досягнень випускників загальноосвітніх шкіл стає обов'язковим елементом вітчизняної освітньої системи. Проте, таке нововведення в вітчизняну освітню систему матиме сенс за умови, що воно не обмежується тільки виявленням рівня навчальних досягнень, а й впливатиме на підвищення якості шкільної й вузівської освіти.

З 2010-2011 навчального року в загальноосвітніх школах України впроваджується профільне навчання. У зв'язку з цим виникає проблема місця зовнішнього незалежного оцінювання навчальних досягнень випускників шкіл у загальній системі освіти після введення з 2010-2011 навчального року профільного навчання у 10-12 класах загальноосвітніх навчальних закладах України.

Передбачається, що становлення професіонала розпочинається під час навчання у профільному класі, продовжується в процесі відповідної професійної освіти. Нарешті, під час практичної діяльності за фахом, розвиваються, вдосконалюються, набувають креативного характеру його професійні якості, чому сприяють різні форми післядипломної й самоосвіти. Це вказує на необхідність встановлення зв'язку між навчальними досягненнями абітурієнта з профільного предмета й зарахуванням його у вищій навчальний заклад з відповідної групи спеціальностей, зменшуючи кількість тих студентів, для яких головною метою є отримання диплома про вищу освіту або навчання за "модною" спеціальністю, враховуючи можливості освіти на комерційній основі.

Ефективність навчального процесу характеризується якістю навчальних досягнень. Профільне навчання передбачає, що від рівня навчальних досягнень з профільного предмета залежить успішність пов'язаних з ним вузівських навчальних предметів, адже зазначені для них результати навчання в школі стають базовими. У зв'язку з цим виникла проблема визначення змісту навчальних досягнень учнів з профільних навчальних предметів, які стають предметом зовнішнього незалежного їх оцінювання.

У методиці навчання фізики передбачається використання компетентнісного підходу в дослідженнях організації навчального процесу. Тому з'являється необхідність у розкритті його основних понять. Поштовхом для аналізу зазначених понять стало введення зовнішнього незалежного оцінювання якості знань учнів та впровадження з 2010 – 2011 навчального року профільного навчання у старшій школі (10 – 12 класи). Базовими категоріями цього підходу є компетенція й компетентність.

Під компетенцією в методиці навчання фізики розуміють інтегративну сукупність характеристик (знання, уміння, навички, здібності, мотиви, цінності), яка забезпечує виконання професійної діяльності на високому рівні й досягненні певного результату. Компетентність – володіння наявними знаннями, навичками, життєвим досвідом, які дозволяють судити про будь-що. Компетентність є особистісною характеристикою сукупності мобільних знань, умінь, навичок і гнучкого мислення, а компетенції – деякі відчужені, наперед задані вимоги до освітньої підготовки випускника одиниці навчальної програми, які складають "анатомію" компетентності.

Зазначені поняття та сам компетентнісний підхід покладено в основу Наказу Міністерства освіти і науки України "Про затвердження критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів в системі загальної середньої освіти" від 5.05.2008р. та додатків до нього.

Під навчальними досягненнями учнів з фізики треба розуміти наявні в них предметні компетентності. Застосовуючи ці поняття до вивчення змісту шкільного курсу фізики, доцільно їх розглядати, як предметні компетенції і предметні компетентності.

Поняття "компетенція", "компетентність", "навчальні досягнення учнів" в області шкільного курсу фізики сприятимуть створенню рейтингової системи оцінювання і форми оцінювання "портфоліо", вказують на вибір змісту тестів для зовнішнього незалежного оцінювання якості знань у майбутніх абітурієнтів вищих навчальних закладів.

Знання навчальних досягнень конкретизує освітні цілі вивчення програмного матеріалу в школі, дозволяє розпочати підготовку до зовнішнього незалежного оцінювання з перших уроків з профільного предмету у старшій школі. У такому випадку спрямованість навчання у старшій школі на підготовку до вступу у вищий навчальний заклад з певної спеціальності, отже й на підготовку до виконання завдань зовнішнього незалежного оцінювання, визначає один із важливіших, усвідомлюваних мотивів навчальної діяльності старшокласників.

За таких умов зовнішнє незалежне оцінювання якості знань випускників шкіл набуває освітнього характеру, позитивно впливає на організацію навчальної діяльності школярів і студентів.

Враховуючи зазначені особливості незалежного зовнішнього оцінювання навчальних досягнень випускників шкіл в умовах профільного навчання фізики, постає необхідність створення навчального посібника, в якому викладено зміст навчальних досягнень з курсу фізики, наявність яких допоможе учням досягти високих результатів у вивченні фізики в школі і виконанні

тестових завдань під час зовнішнього незалежного оцінювання якості знань тих, хто виявив бажання продовжити навчання у вищих навчальних закладах.

Мета посібника:

1. Визначити те, що учням необхідно знати зі шкільного курсу фізики, розуміти, запам'ятати та зберігати у довготривалій пам'яті і як діяти, застосовуючи ці знання у конкретних ситуаціях.

2. Вчасно підготувати учнів до державного зовнішнього оцінювання навчальних досягнень з фізики після завершення загальної середньої освіти.

3. Створити підґрунтя для успішного вивчення фізики та пов'язаних з нею інших навчальних предметів, що вивчатимуться у вищих навчальних закладах.

Навчальний посібник не замінить шкільний підручник з фізики, а відіграватиме допоміжну роль.

Перед конкретизацією навчальних досягнень для кожної з тем молекулярної фізики наводяться приклади тестових завдань, які входили до зовнішнього незалежного оцінювання якості знань з фізики в Україні і до єдиного державного екзамену в Росії. В посібнику розглядаються та детально пояснюються способи розв'язування типових задач з фізики. Наведені приклади тестових завдань з «Молекулярної фізики», які пропонувалися майбутнім студентам вищих навчальних закладів

Зміст розробленого посібника складається з модулів – одного або кількох, безпосередньо пов'язаних між собою компонентів змісту шкільного курсу фізики, розміщених у такій самій послідовності як і в навчальній шкільній програмі з фізики для 12-річної школи.

Для кожного модуля визначений зміст навчальних досягнень: 1) що треба знати про поняття, які входять до кожного модуля, і вміти їх ілюструвати конкретними прикладами; 2) що треба вміти для застосування змісту зазначених понять до конкретних ситуацій.

Перша група навчальних досягнень подається у вигляді блоків – систем тверджень про істотні ознаки кожного поняття, що входять до конкретного модуля.

Друга група навчальних досягнень подана у вигляді переліку умінь і систем дій, з яких складаються алгоритмічні приписи. Кожне уміння, кожний алгоритмічний припис ілюструється конкретними прикладами виконання відповідних завдань, що супроводжується детальними поясненнями щодо їх виконання.

Після викладу змісту навчальних досягнень учням пропонуються завдання для самоконтролю.

Число таких завдань обмежено, адже вони не повинні набагато збільшувати час виконання домашніх завдань, що пропонуються вчителем фізики, маючи головною метою підвищення якості знань й умінь, що формуються під час навчальних занять в школі.

Як видно зі структури навчального посібника він є допоміжним, виконуючи роль управління навчальною діяльністю учнів з вивчення програмного матеріалу. Зазначена побудова посібника є одним із способів

організації особистісно-орієнтованого навчання школярів.

Узагальнюючи викладене, можна зробити висновки щодо місця зовнішнього незалежного оцінювання навчальних досягнень випускників шкіл в загальній системі освіти після введення з 2010-2011 навчального року профільного навчання у 10-12 класах загальноосвітніх навчальних закладах України.

Профільне навчання спрямоване на реалізацію особистісно-орієнтованого навчального процесу. Воно передбачає виявлення навчальних досягнень учнів в результаті вивчення як окремих компонентів змісту шкільного курсу фізики, так і їх систем. Профільне навчання фізики у загальноосвітній школі має обов'язковим елементом підсумкове оцінювання навчальних досягнень випускників цих шкіл з фізики, результати якого повинні впливати на конкурсний відбір студентів вищих навчальних закладів.

Зовнішнє незалежне оцінювання навчальних досягнень випускників шкіл здійснюється шляхом виконання систем тестових завдань, що охоплюють всі розділи шкільного курсу фізики.

Ефективним при підготовці учнів до ЗНО стане створення навчальних, посібників, в яких викладено зміст навчальних досягнень з курсу фізики. Посібник з розділу «Молекулярна фізика» допоможе учням досягти високих результатів у вивченні даного розділу в школі і виконанні тестових завдань під час зовнішнього незалежного оцінювання.

МЕТОД АНАЛІЗУ СТРУКТУРИ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ МАТЕРІАЛІВ ЗАСНОВАНИЙ НА РЕЄСТРАЦІЇ ЗАРЯДУ ІНДУКОВАНОГО ПРОТОННИМ ПУЧКОМ (МЕТОД IBIC)

Рекомендовано до друку доц. Пономарьов О.Г.

Розглянуто перспективний метод аналізу структури напівпровідникових матеріалів заснований на реєстрації заряду індукованого протонним пучком (метод IBIC), а саме фізика генерації носіїв заряду за допомогою сфокусованого протонного пучка. Змодельований процес проходження протонів з енергією у декілька MeV через напівпровідниковий матеріал.

У зв'язку з швидким розвитком науки та техніки стала необхідність мати все більш досконалі і складні напівпровідникові прилади, а саме: модулі сонячних елементів, детектори радіаційних випромінювань, радіаційно стійкі інтегральні мікросхеми. Для проектування цих приладів потрібно чітко розуміти фізичні процеси, що протікають в товщі матеріалу.

Одним з найпотужніших методів дослідження динаміки носіїв заряду є метод заснований на реєстрації заряду індукованого протонним пучком (метод IBIC). Даний метод використовує сильно сфокусований пучок протонів з енергією порядку декількох MeV (струм пучка порядку фемтоампера) і вимрює не безперервні варіації у вимушеному заряді або струмі, а індивідуальні дискретні імпульси заряду. Аналіз при такому низькому струмі пучка можливий, тому що кожен йон, що потрапляє в товщу зразка, генерує досить електронно-діркових пар в напівпровіднику та ізолюючому матеріалі, це дає змогу утворити імпульс заряду, який би вимірювався вище за рівень шумів пристрою. При моделюванні мають справу з утворенням електричного вихідного сигналу завдяки утворенню заряду на чуттєвому електроді, від дрейфу носіїв заряду, згенерованих при іонізації.

Якщо прийняти наступні припущення:

1. Незначне збурення поля в межах напівпровідника завдяки додатковому заряду, вироблюваному при іонізації;
2. Миттєве поширення електромагнітного поля;
3. Електроди з'єднані з джерелами ідеальної напруги постійного струму таким чином, що рух носіїв заряду не впливає на потенціал електрода.

То індукований струм на електродах обчислюється за допомогою теореми Шокле-Рамо:

$$i = \frac{1}{V_0} \int E_j dx$$

Індукований струм залежить лише від руху заряду у збідненій області напівпровідникового матеріалу. Збіднена область створюється за допомогою р/п переходу, а ширина області регулюється за допомогою зміни величини

напруги зміщення на чутливих електродах. Тому індукований заряд, що залежить від положення точки генерації і часу, можна визначити:

$$q(x_0, t) = \int_0^t i(x_0, t) dt$$

Якщо враховувати тільки внесок від дрейфуючих зарядів:

$$j = e \left[n\mu_e + p\mu_p \right] E$$

$$\int_0^t i(x_0, t) dt = \underbrace{\frac{eN_{np}}{w_2 - w_1} \left\{ \int_{x_p(t)}^{x_0} \exp \left[- \int_x^{x_0} \frac{dx}{v_p(x)\tau_p} \right] dx \right\}}_{\text{внесок дірок у заряд}} +$$

$$+ \underbrace{\frac{eN_{np}}{w_2 - w_1} \left\{ \int_{x_0}^{x_n(t)} \exp \left[- \int_{x_0}^x \frac{dx}{v_n(x)\tau_n} \right] dx \right\}}_{\text{внесок електронів у заряд}}$$

Якщо покласти $v_{n,p}; \tau_{n,p} \rightarrow Const$ то отримаємо вираз Хетча:

$$\eta(x_0) = \frac{1}{d} \left\{ L_n \left[1 - \exp \left[- \frac{d - x_0}{L_n} \right] \right] + L_p \left[1 - \exp \left[- \frac{x_0}{L_p} \right] \right] \right\}$$

Даний вираз характеризує ефективність збору заряду, тобто відношення кількості згенерованого заряду йонним пучком до кількості заряду яку змогла зареєструвати апаратура IBIC аналізу.

Для моделювання проходження протонів з енергією 1-2 MeV було використано метод Монт10-Карло, що реалізується за допомогою чисельного коду «SRIM 2008». Так для різних напівпровідникових матеріалів (GaAs, Si, CdTe) отримані кількісні значення для параметрів проходження протонів у зразках, які наведені нижче в таблицях.

Таблиця 1. Параметри проходження протонів у GaAs.

Енергія йона, MeV	Втрата енергії на атоманих електронах	Втрата енергії на ядрах	Глибина проходження, мкм	Подовжній розкид, мкм	Боковий розкид, мкм
1,00	$1,119 \cdot 10^{-1}$	$8,995 \cdot 10^{-5}$	10,78	0,72	1,14
1,20	$1,015 \cdot 10^{-2}$	$7,735 \cdot 10^{-5}$	13,95	0,88	1,41
1,40	$9,311 \cdot 10^{-2}$	$6,804 \cdot 10^{-5}$	17,42	1,05	1,70
1,60	$8,630 \cdot 10^{-2}$	$6,085 \cdot 10^{-5}$	21,19	1,22	2,01
1,80	$8,059 \cdot 10^{-2}$	$5,512 \cdot 10^{-5}$	25,25	1,40	2,34
2,00	$7,571 \cdot 10^{-2}$	$5,043 \cdot 10^{-5}$	29,58	1,63	2,68

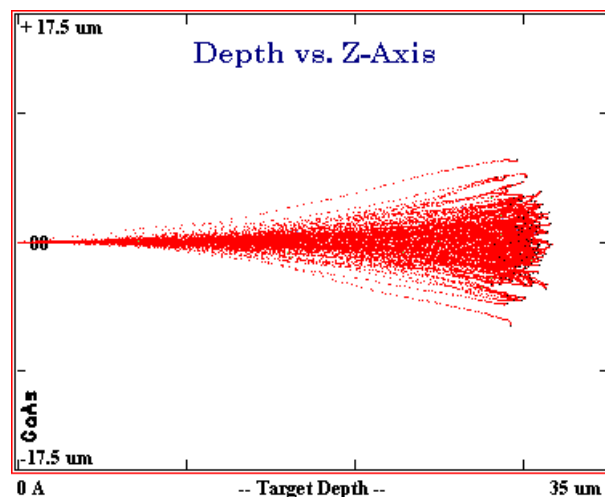


Рис.1. Проходження протонів з енергією 2MeV у товщі GaAs зразка.

Таблиця 2. Параметри проходження протонів у CdTe.

Енергія йона, MeV	Втрата енергії на атоманих електронах	Втрата енергії на ядрах	Глибина проходження, мкм	Подовжній розкид, мкм	Боковий розкид, мкм
1,00	$1,775 \cdot 10^{-1}$	$1,328 \cdot 10^{-4}$	16,33	0,79	1,33
1,20	$1,571 \cdot 10^{-1}$	$1,137 \cdot 10^{-4}$	21,48	0,99	1,66
1,40	$1,423 \cdot 10^{-1}$	$9,965 \cdot 10^{-5}$	27,22	1,21	2,02
1,60	$1,305 \cdot 10^{-1}$	$8,886 \cdot 10^{-5}$	33,50	1,44	2,40
1,80	$1,207 \cdot 10^{-1}$	$8,024 \cdot 10^{-5}$	36,58	1,66	2,81
2,00	$1,124 \cdot 10^{-1}$	$7,331 \cdot 10^{-5}$	47,69	2,04	3,23

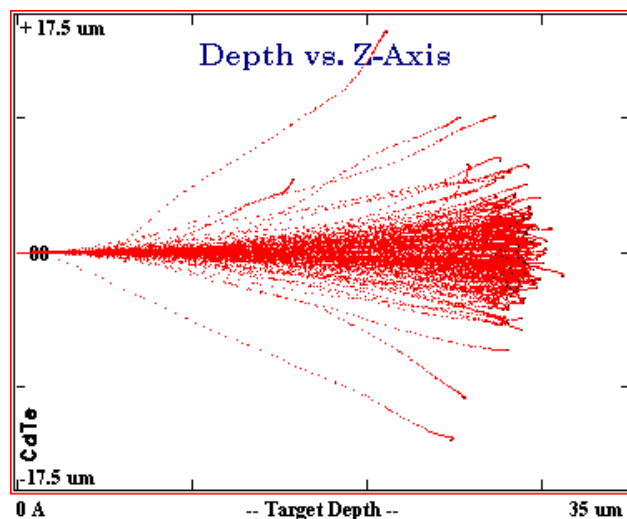


Рис.2. Проходження протонів з енергією 2MeV у товщі CdTe зразка.

Таблиця 3. Параметри проходження протонів у Si.

Енергія йона, MeV	Втрата енергії на атоманих електронах	Втрата енергії на ядрах	Глибина проходження, мкм	Подовжній розкид, мкм	Боковий розкид, мкм
1,00	$8,940 \cdot 10^{-2}$	$7,263 \cdot 10^{-5}$	10,07	0,84	0,99
1,20	$8,133 \cdot 10^{-2}$	$6,265 \cdot 10^{-5}$	13,12	0,94	1,26
1,40	$7,497 \cdot 10^{-2}$	$5,524 \cdot 10^{-5}$	16,46	1,23	1,55

1,60	$6,975 \cdot 10^{-2}$	$4,951 \cdot 10^{-5}$	20,07	1,44	1,87
1,80	$6,535 \cdot 10^{-2}$	$4,492 \cdot 10^{-5}$	23,94	1,65	2,20
2,00	$6,158 \cdot 10^{-2}$	$4,117 \cdot 10^{-5}$	28,07	1,91	2,56

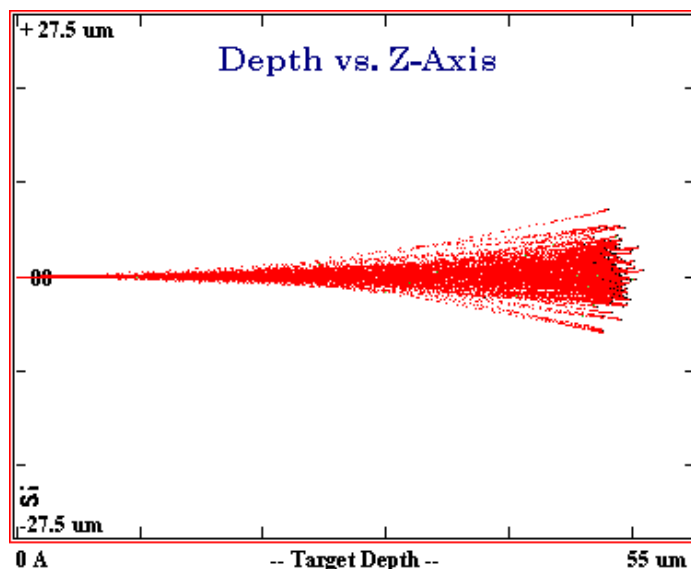


Рис.3. Проходження протонів з енергією 2MeV у товщі Si зразка .

Розбіжність у величинах глибин проходження та розкидів у різних напівпровідниках зумовлені відмінністю у густині та кристалічній будові речовини.

Література:

1. M.B.H. Breese, E. Vittone, G.Vizkelethy, P.J. Sellin : A review of ion beam induced charge microscopy 2007.
2. P.J. Sellin{, A.W. Davies, F. Boroumand, A. Lohstroh, M.E. Ozsan, J. Parkin, M. Veale. IBIC characterization of charge transport in CdTe:Cl. Department of Physics, University of Surrey.
3. Ion Beam Induced Charge (IBIC) -Semiconductor studies using nuclear microprobe. Laboratory for ion beam interactions. Ruđer Bošković Institute, Zagreb, Croatia.
4. Mark B.H. Breese, David N. Jamieson, Philip J.C. King: Materials analysis using a nuclear microprobe.

Зиміна Л.О.

Фізико – математичний факультет

РЕАЛІЗАЦІЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ МАТЕМАТИКИ ТА ІНФОРМАТИКИ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕМИ "ЕЛЕМЕНТИ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ"

Рекомендовано до друку доц. Розуменко А.О.

Стаття присвячена реалізації міжпредметних зв'язків математики та інформатики як одному із шляхів підвищення результативності навчання

Сьогодні у зв'язку із збільшенням об'єму інформації, який підлягає засвоєнню в період шкільного навчання, а також з необхідністю підготовки учнів до самоосвіти, важливе значення набуває вивчення ролі міжпредметних зв'язків.

Під **міжпредметними зв'язками** розуміють таку єдність цілей, функцій змістовних і структурних елементів предметів, яка, будучи реалізованою в навчально-виховному процесі, сприяє узагальненню, систематизації та міцності знань, формуванню узагальнених вмінь та навичок, в кінцевому підсумку – формуванню цілісного наукового світогляду та якостей всебічно і гармонійно розвинутої особистості [4].

Основна виховна мета міжпредметних зв'язків – формування світогляду учня, що будується на здійсненні особливо важливих зв'язків між циклами предметів.

Організація навчально-виховного процесу на основі міжпредметних зв'язків може торкатися окремих занять (частіше узагальнюючих), теми, що підлягає вирішенню міжпредметної проблеми, декількох тем різних дисциплін, цілого циклу навчальних дисциплін або встановлювати взаємозв'язок між циклами.

Одним із аспектів нашого дослідження є використання комунікативно-інформаційних технологій в процесі навчання учнів математики. Одним із ефективних засобів у цьому плані є реалізація міжпредметних зв'язків з інформатикою.

На сьогодні інформатика допомагає вирішити багато питань, пов'язаних із вдосконаленням методики викладання предметів. Найповніше це реалізується при викладанні математичних дисциплін. Постійну та належну увагу їй розв'язанню приділяють М.І.Жалдак, Ю.С.Рамський, Н.В. Морзе, В.І.Ключко та інші. Для реалізації міжпредметних зв'язків математики та інформатики доречно використовувати відеозаписи, метод проектів, створення презентацій, використання засобів навчального призначення. Розглянемо останній більш детально.

На сьогодні розроблено значну кількість програмних засобів, орієнтованих на використання при вивченні математики. Це такі програми як DERIVE, EUREKA, GRAN, Maple, MathCAD, DG ,Mathematika, MathLab та

інші. Використання програмних засобів зазначеного типу дає можливість у багатьох випадках зробити розв'язування задачі настільки ж доступним, як просте розглядання рисунків чи графічних зображень. Відповідні програмні засоби перетворюють окремі розділи і методи математики в „математику для всіх”, що стають доступними, зрозумілими, зручними і легкими для використання [2].

Програма з математики для загальноосвітніх навчальних закладів (5-12 класи) передбачає вивчення змістової лінії „Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики” у 11 класі протягом 20 годин. Більш поглиблене вивчення елементів статистики можливе за підручниками „Алгебра та початки аналізу” для 10-11 класів за редакцією М.І.Шкіля, З.І.Слепкань, О.С.Дубинчук та „Алгебра та початки аналізу” за редакцією Є.П.Неліна, О.Є.Дольової.

Використання комп'ютерів дає можливість під час вивчення теоретичного матеріалу звернути основну увагу учнів саме на з'ясування суті досліджуваних явищ, побудову математичних моделей, інтерпретацію результатів, отриманих за допомогою комп'ютера, зекономити час, що раніше витрачався на громіздкі математичні обчислення, побудови графічних зображень.

Елементи математичної статистики – важлива складова сучасної шкільної математики, але специфіка цієї науки полягає в обробці досить великих обсягів інформації, тому логічним є використання нових інформаційних технологій для її вивчення.

Головною метою вивчення елементів статистики в школі є формування навичок первинного опрацювання статистичних даних, зображення й аналіз кількісних характеристик різноманітних явищ, поданих у різних формах, формування уявлень про важливі статистичні ідеї [1].

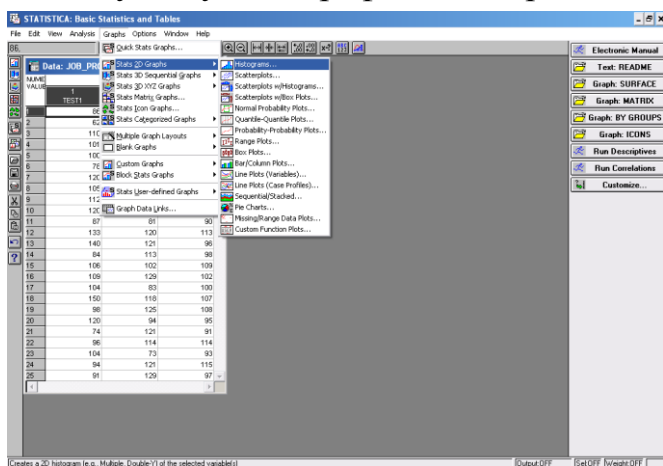
До основних статистичних понять, які повинні знати учні перед початком роботи з комп'ютером, належать: вибірка; варіанта, варіаційний ряд; частота, статистична ймовірність (відносна частота); дискретний та неперервний розподіли статистичних ймовірностей; полігон і гістограма; основні характеристики розподілу статистичних ймовірностей: центр розсіювання (середнє арифметичне спостережених значень), статистичне середнє квадратичне відхилення, об'єм вибірки, мінімальне і максимальне значення варіант, мода, медіана, середнє геометричне.

Нині як у нашій країні, так і за кордоном розроблено значну кількість програмних засобів, які можуть бути використані на уроках математики при вивченні елементів стохастички. Для прикладу розглянемо використання ППЗ «Statistica for Windows» [3].

Пакет Statistica for Windows відповідає міжнародним стандартам відносно статистичної обробки матеріалу. При конкурсному оцінюванні, яке проводиться провідними комп'ютерними журналами, він незмінно посідає перше місце.

Переваги у пакета значні: в нього дуже зручний інтерфейс, графіки і таблиці легко масштабуються під час друку, всі підписи можна виконувати кирилицею, тобто українською або російською мовами. Має потужну і зручну

систему побудови графіків і діаграм, набір видів яких практично не обмежений.



Статистичний пакет Statistica є представником сучасних комп'ютерних програм, побудованих на основі нових технологій обробки даних. Він спрощує і прискорює звичайні рутинні операції та дозволяє користувачеві зосередитись на розумінні характеру даних і поясненні результатів їх статистичної обробки.

Пакет Statistica був створений фірмою StatSoft (США) у 1984 році і неодноразово удосконалювався. На сьогодні вже створена восьма версія пакета.

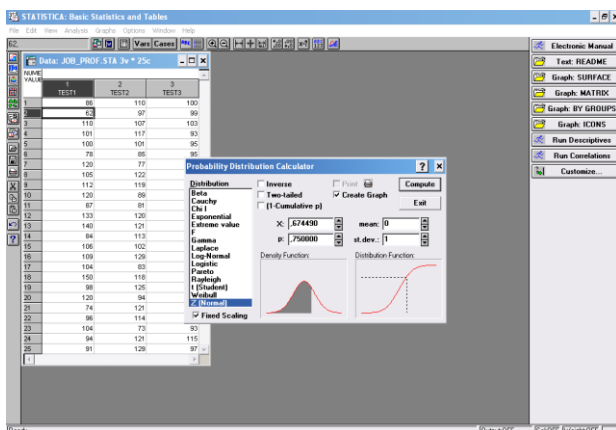
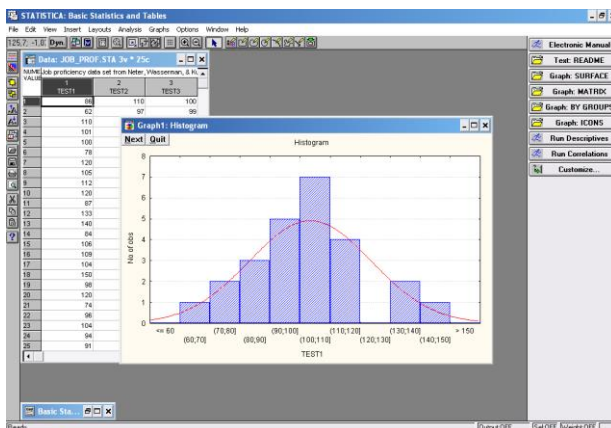
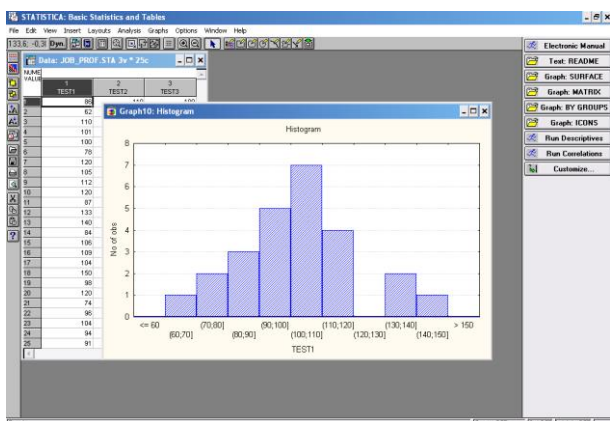
Єдиним недоліком пакета Statistica є те, що на сьогодні найбільш розповсюдженим є його не русифікований варіант. Хоча фірма StatSoft уже почала випускати русифіковану версію "Статистики". Розглянемо таку задачу.

Задача. Побудувати графіки нормальної щільності та функцію розподілу.

Вказівки. За допомогою команди Графіки (Graph)/ Гістограми побудувати гістограму даного розподілу.

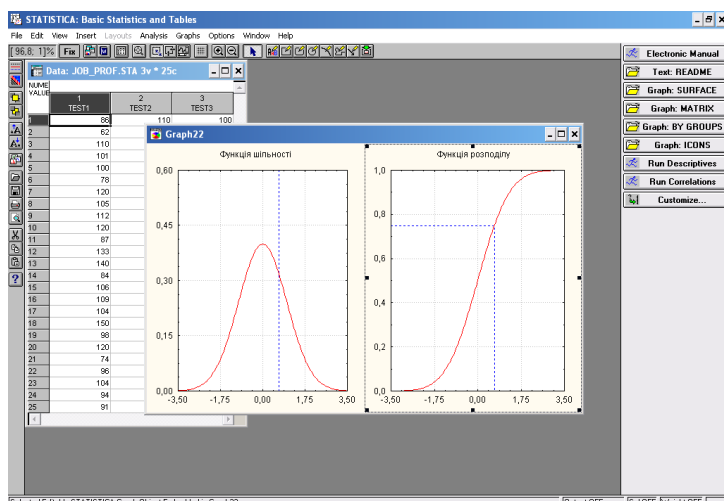
У вікні Variables слід позначити змінні. В полі Graph Type активізувати опцію XY Trace (XY лінія). В полі Fit активізувати опцію Off. В полі Cases перевірити правильність розставлення номерів випадків.

На гістограму при необхідності можна накласти щільність нормального розподілу.



Про нормальність розподілу можна судити по графіку. Чим ближче розподіл до нормального вигляду, тим краще значення лягають на лінію. Цей метод оцінки є фактично візуальним. У сумнівних випадках перевірку на нормальність можна продовжити з

використанням спеціальних статистичних критеріїв.



Для побудови графіка функцій розподілу та їх щільності вибирають з переліку модулів рядок „Ймовірнісний калькулятор” (Probability calculator). Відкриється вікно, яке має наступну структуру:

- В лівій частині список розподілів (Distribution): Бета, Коші, хі-квадрат, нормальний, розподіл Ст'юдента та ін. Виберемо, наприклад, в

списку Нормальний розподіл.

- Автоматично справа з'являються поля, у яких можна задати параметри нормального розподілу: середнє і стандартне відхилення.

- Одночасно з вибором розподілу в лівому списку справа в калькуляторі з'являються графіки нормальної щільності і функції розподілу.

Якщо вибрати опцію Графік (Create graph) – Створити графік і натиснути кнопку „Обчислити” (Compute), то на екрані з'явиться графік щільності і функції розподілу.

Отже, за допомогою цієї програми потрібно лише ввести дані та дати вказівку на побудову графіків, вигляд якої можна вибрати або самостійно, або погодитися із запропонованим.

Слід зазначити, що використовувати дане ППЗ доречно в класах з поглибленим вивченням математики, на факультативах, або тим, хто має інтерес та здібності до математики.

Таким чином, використання міжпредметних зв'язків на заняттях дозволяє:

- підвищити мотивацію учнів до вивчення предмету;
- краще засвоїти матеріал, підвищити якість знань;
- активізувати пізнавальну діяльність учнів на заняттях;
- полегшити розуміння учнями явищ і процесів, що вивчаються;
- аналізувати, зіставляти факти з різних областей знань;
- здійснювати цілісне наукове сприйняття навколишнього світу.

Література

1. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підручник. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища шк., 2006. – 582 с.
2. Лиходєєва Г. Розв'язування задач математичної статистики з використанням комп'ютера// Математика в школі.-2007.-№7.-С.27-33.
3. Боровиков В.П., Боровиков И.П. Statistica. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows.-М.:Филинь, 1997.
4. Гончаренко Н.М. Між предметні зв'язки на уроках інформатики // Комп'ютер у школі та сім'ї, №4, 2001.

ВИКОРИСТАННЯ ДИНАМІЧНИХ СЕРЕДОВИЩ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Рекомендовано до друку доц. Семеніхіна О.В.

У даній роботі розглянуто програмний засіб DG (динамічна геометрія) та можливість його застосування на уроках планіметрії.

На сьогоднішній день в світі йде інтенсивний пошук нових форм навчання геометрії на основі комп'ютерних технологій, розробляються програмні засоби учбового призначення, які можуть бути використані при вивченні окремих розділів шкільної геометрії. Ці програмні засоби дозволяють конструювати та досліджувати геометричні об'єкти. Великий перелік образів, які може показувати комп'ютер, сприяє розвитку геометричного мислення [8].

Застосування комп'ютерних технологій в навчанні математики пояснюється також необхідністю вирішення проблем пошуку шляхів і засобів активізації пізнавального інтересу учнів, розвитку їх творчих здібностей, стимуляції розумової діяльності. В такому контексті вчитель часто виступає в ролі помічника, консультанта, стимулятора пізнавальної активності.

Зацікавленість учнів до математичної дисципліни залежить від вчителя та методики викладання цієї дисципліни, від того, на скільки вдало був побудований урок і проведена робота, які методи, прийоми і засоби були використані. При вдалому поєднанні цих компонентів навіть пасивні діти включаться в активну роботу з великим бажанням.

Розглядаючи проблему використання комп'ютера на уроках геометрії, слід звернути увагу не тільки на системні дані комп'ютера і бажання його використовувати в учбовому процесі, а й на методичну систему вивчення геометрії, аналіз якої повинен показувати, які шкільні задачі можуть розв'язуватися тільки за допомогою комп'ютера, а які без його застосування.

Курс геометрії не може обмежуватися лише стислими рамками знайомства та вивченням формулювань вже відомих результатів та їх строгих доведень. Сам процес розвитку математики заперечує такий перебіг подій. Історія відомих математичних відкриттів розповідає нам про важкий, тернистий шлях пошуку математичних істин. Цей шлях є шляхом проведення математичних експериментів [11,40].

Слід звернути увагу на те, що в учнів і вчителів вже сформувалися певні стереотипи навчання предмету. Можна виконувати майже всі дії на дошці, проте скільки часу витрачає вчитель, наприклад, на побудову геометричної фігури та на скільки точною вона буде. Можна ті ж самі дії зробити за допомогою проектора, але це лише демонстрація. А коли учень власноруч побудує та зробить серію маніпуляцій на комп'ютері, він дійсно побачить, що твердження вірне.

Одним з програмно-педагогічних засобів, який дозволяє учню будувати власноруч, є пакет програм DG (динамічної геометрії), що був створений під керівництвом Ракова С. А. у Харківському державному педагогічному університеті ім. С. Сковороди. Це перш за все, моделюючі програми, які дозволяють будувати геометричні моделі досліджуваних об'єктів, маніпулювати ними (тобто змінювати їх), спостерігати за динамікою змін параметрів цих моделей. Програма має набір інструментів, що дозволяє будувати точку залежну, незалежну та задану аналітично, пряму, що проходить через дві точки, паралельну, перпендикулярну, промінь, бісектрису, коло, багатокутник, робити надписи, включати функціонуючі кнопки та інше [7,5].

Пакет програм DG дає можливість дати завдання учневі проєкспериментувати в цьому середовищі та спробувати довести протилежне, що дає можливість не зазубрювати предмет, а розуміти його, робити більш цікавим, тобто "відкривати геометрію". В цьому випадку учень стає не об'єктом, а суб'єктом навчання. Вивчення геометрії з використанням пакету динамічної геометрії робить цей процес наочним та ефективним. Такий вибір не тільки звільняє вчителів від рутинних та нечітких побудов, які призводять до висловлення неправильних гіпотез, але й додає нових можливостей у роботі над активізацією пізнавальної діяльності учнів на уроках геометрії[7,62]. По-перше, робота на комп'ютері вимагає чіткого алгоритму дії, вона дисциплінує та розвиває математичну культуру учня; по-друге, вчителі отримують те, що неможливо відтворити на аркуші паперу — живу геометричну модель задачі в дії, що безпосередньо активізує діяльність учнів на уроках.

Таке середовище може частково видозмінити організацію навчального процесу, а це в свою чергу, спонукає переосмислити роль комп'ютера на уроці математики, геометрії зокрема. Потрібно зауважити, що комп'ютер може використовуватись на різних етапах навчання геометрії, і таке використання програмного засобу засноване, на сам перед, на його графічних можливостях. Але при цьому комп'ютер в навчанні потрібен не завжди. Не потрібно звертатися до нього у випадках, коли всі учні повинні актуалізувати або засвоїти частину знань, вмінь і при цьому вони мають приблизно рівну підготовку та швидкість роботи. Програма для навчання насамперед дає можливість кожному самотійно розв'язувати поставлену задачу. Якщо учень не може діяти самотійно, то він отримує допомогу в такому обсязі, в якому достатньо для переходу к самотійним діям.

Комп'ютер допомагає не тільки учню, але і вчителю, особливо при контролі знань учнів. Коли основна частина класу працює за комп'ютером, сили і увага вчителя звільняються для роботи з тими учнями, яким потрібна допомога або додаткове пояснення. Таким чином зростає ефективність праці вчителя без збільшення його навантаження.

Література

1. Говорухин В. Компьютер в математических исследованиях / В.Говорухин, В.Цибулин. – СПб.: Питер, 2001 – 624 с.
2. Дьяконов В.П. Компьютерная математика. Теория и практика /

В.П.Дьяконов. – М.: Нолидж, 2001. – 1296 с.

3. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках математики: Посібник для вчителів / М.І.Жалдак. – К.: РННЦ “Дініт”, 2003. – 324 с.

4. Ключко В.І. НІТ навчання математики в технічній вищій школі: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 / Ключко В.І. – Вінниця, 1998. – 396 с.

5. Львов М. Алгебра з комп'ютером / М.Львов, Н.Львова. – К.:Шк. світ, 2007. – 128 с.

6. Програма спеціального курсу “Навчальні дослідження та їх підтримка засобами ІКТ у курсі алгебри і початків аналізу загальноосвітніх навчальних закладів” / [М.І. Жалдак, В.Ю. Биков, Ю.О. Жук та ін.] // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: Збірник наукових праць. Випуск VI: В 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2006. – Т. 1: Теорія та методика навчання математики. – 397 с.(С. 12-21).

7. Раков С.А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: Монографія / С.А.Раков. – Х.:Факт, 2005. – 360 с.

8. Рамський Ю.С. Про роль математики і деякі тенденції розвитку математичної освіти в інформаційному суспільстві / Ю.С.Рамський, К.І.Рамська // Науковий часопис НПУ імені М.П.Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наукових праць / Редрада.-К.: НПУ ім. М.П.Драгоманова, 2008. – №6(13). – 182 с. (С.12-16).

КРАЄЗНАВЧО-ТУРИСТИЧНА РОБОТА ДИТЯЧИХ ОРГАНІЗАЦІЙ

Рекомендовано до друку ст. викладач Михайленко Н.А.

Вирішення проблем виховання найбільш вдало відбувається у комплексних формах виховання, які залучають можливості вихователя, дітей, оточення та об'єднують різноманітні методи впливу на особистість. Саме до такої комплексної форми відноситься краєзнавчо-туристична робота, що здійснюється у дитячих організаціях. До існуючих можливостей додається добровільність участі, спільна творчість, та громадська спрямованість самих дитячих організацій. У сучасних умовах таке поєднання є цікавим та корисним з педагогічної точки зору та соціального розвитку суспільства. Важливість краєзнавчо-туристичної роботи дитячих організацій підкреслюється у програмі національного виховання, регіональної програми виховання «Я сумчанин».

Актуальність туристсько-краєзнавчої роботи підкреслюється Постановою Міністерства освіти і науки України «Про поліпшення туристсько-краєзнавчої роботи ...», в якій визначаються головні завдання виховання інтересу до національної історії та культури, формування готовності до толерантного спілкування мешканців різних регіонів України, тощо.

Історичний досвід реалізації виховних завдань туристсько – краєзнавчої роботи викладено у творах А.С. Макаренка, який започаткував мандрівки Україною вихованців свого закладу, як головну змістовну форму їх літнього оздоровлення та відпочинку: «Не існує більш яскравого, привабливого та важливого для молодшої людини, ніж мандрівка просторами рідного краю разом з друзями та спільною метою». Цей напрямок виховної роботи розробляли та використовували видатні діячі процесу виховання: Сухомлинський В.О., Шмаков С.А., Лебединський С.С. В їх творах з особливою чуйністю та емоційним піднесенням малювались великі можливості виховання у процесі туристсько – краєзнавчої роботи: «Дізнатися про себе, перемогти у випробуваннях, відчути красу єднання з природою, історією, колективом друзів – могутній подих краси туристичної пригоди».

Дитячі організації за своєю природою діяльності не можуть обійтись без використання виховних можливостей туристсько-краєзнавчої роботи. Саме цей напрямок збирає різноманітні течії дитячого руху у могутню спільну річку справ, можливостей та сподівань. Формується постійне джерело новітніх форм, засобів, змісту туристсько-краєзнавчої роботи, що робить їх актуальними, потрібними та ефективними у виховному процесі.

Про це свідчать різноманітні семінари, конференції, методичні та наукові дослідження, що узагальнюють постійно оновлюючийся досвід.

Свідомість актуальності обраної теми є постійна увага до неї Міністерства у справах молоді і спорту, Міністерства освіти і науки. Особливе значення має досвід дитячих організацій, що здійснюється у співробітництві з

школами, установами та освітніми закладами. Постійно висвітлюються ці питання у фахових виданнях, методичних та практичних рекомендаціях фахівців.

Курсова робота узагальнює багаторічний досвід краєзнавчо-туристичної роботи різноманітних дитячих організацій, що співпрацюють у ДСПЦ «Сигнал» формуючи важливі напрямки краєзнавчо-туристичної роботи за напрямками:

- мандрівки: пішохідні, на човнах; поїздки, екскурсії;
- краєзнавчо-туристичні табори, експедиції;
- соціальні проекти громадського спрямування, які вирішують проблеми місцевих громад з розвитку краєзнавчо-туристичної роботи;
- реалізація принципу безперервності виховання особистості.

Ці складові визначають практичну значущість роботи для відтворення в процесі діяльності освітніх установ, закладів, тощо.

Комплексний підхід: таборування, експедиції, дослідження.

Комплексний підхід визначається як процес одночасного вирішення великої кількості виховних завдань, змістовно поєднаних у спільну виховну форму.

Краєзнавчо-туристична робота дитячих організацій надає найкращі можливості для формування саме таких форм, що об'єднують велику кількість напрямків виховання разом з привабливістю, надійністю результатів:

- активна позиція самої особистості як головна передумова її участі у колективному, спільному напрямку діяльності;
- різноманітність напрямків діяльності, їх постійне оновлення та безперервність;
- відповідність принципам формування педагогічного процесу – гра та романтика, віковий підхід, система доручень, особистий приклад, послідовність та наслідування;
- значний місцевий потенціал пов'язаний з історичними, культурними, економічними, природними особливостями рідного краю, оточення, особистого досвіду;
- реальний процес самовдосконалення, самовиховання особистості.

Комплексний підхід не тільки об'єднує всі перераховані особливості, але й складає умови розвитку та діяльності дитячих організацій виховного спрямування безпосередньо входячи в їх Статутні та Програмні положення:

- національно-патріотичне виховання, що обов'язково використовує краєзнавчо-туристичну роботу як найбільш привабливе та ефективне виховне поле діяльності;
- екологічне виховання, яке пов'язане з глобальними гуманістичними якостями особистості та суспільства;
- фізичне та естетичне самовдосконалення, яке набуває найбільшого ефекту в умовах автономного перебування особистості у процесі участі у заходах краєзнавчо-туристичної роботи;
- колективістське виховання особистості під час взаємодії, спілкування,

які формує середовище дитячих організацій саме в краєзнавчо-туристичній роботі.

Можна перерахувати особливості краєзнавчо-туристичної роботи дитячих організацій і далі, але безпосередньо організація комплексного підходу яскраво підтверджується у найбільших розповсюджених краєзнавчо-туристичних формах роботи дитячих організацій.

Самоврядування, організація системи доручень та заохочення.

Дитячі організації як добровільні об'єднання працюють та вдосконалюються тільки за умов активної участі в цьому кожного члена організації. Особливістю краєзнавчо-туристичної роботи є можливість наповнювати реальним змістом розгалужену систему доручень. Цей педагогічний метод дозволяє вирішувати питання реалізації виховного потенціалу роботи дитячих організацій.

Експедиції, дослідження та інші комплексні форми краєзнавчо-туристичної роботи розкривають необмежений обрій залучення особистості до реальної участі у загальних справах. Саме з цього складається вся система самоврядування, яка не може залишити особистість осторонь, або за сферою впливу організації. Це важливо ще й тому, що сприяє залученню лідерів організації вихованню відчуття належності до неї, формує відповідну громадську думку, яка керує спілкуванням та взаємодією дітей та дорослих

У кожному випадку проявів самоврядування будь-якої дитячої організації простежується його головний макаренківський принцип – дієздатність та розуміння необхідності органів самоврядування.

Організація туристично-краєзнавчої роботи громадських організацій, як вже підкреслювалось, не тільки свідчить про їх відкритість до оточення, суспільно-корисне спрямування. Туристично-краєзнавча робота, як дієва та багата на зміст та форми, відкриває неосяжні можливості особистої участі кожного учасника організації в її справах.

Перспективні лінії краєзнавчо-туристичної роботи дитячих організацій :планування, співпраця.

У Макаренка діяла послідовна «система перспективних ліній», що він назвав «теорією завтрашньої радості», так як у ній поєднувалися різноманітні радісні перспективи. Це з найцінніших педагогічних знахідок Макаренка. Його «система перспективних ліній» допомагає вихователю намічати перспективні шляхи своїм вихованцям, викликати до життя ту «завтрашню радість», без якої нормальна людина «неспроможна жити у світі», вчить організовувати життя й діяльність колективу те щоб у самому звичайному справі не було буденності. Це особливо притаманно роботі дитячих організацій. Їх краєзнавчо-туристичної робота планується таким чином щоб охоплювати новими обріями перспектив різноманітні напрямки розвитку особистості. Дитячі організації формують систему перспективних ліній таким чином щоб сформувався спільний рух до поставленої мети, який у свою чергу вимагав нових якостей особистості та колективу

Особливе місце займають форми підсумків діяльності з досягненням перспектив. Особисто та колективно важливо сформувати відчуття руху та

спільного очікування, коли важливо знати на якому етапі досягнення результату знаходяться всі разом та кожний окремо. Цьому сприяють різноманітні заліки, наочні екрани змагань, участі в роботі, винагороди, посвідчення, дипломи та грамоти.

Велике значення в реалізації перспективних ліній має співпраця з іншими дитячими громадськими організаціями. Таке зовнішнє оцінювання порівняння своїх досягнень з здобутками інших позитивно впливає та творчо розвиває всю систему роботи. Обмін досвідом, спільні справи гармонізують та збагачують діяльність кожної дитячої організації, сприяють зростанню особистої самооцінки вихованців.

Взаємодія дитячих громадських та навчальних закладів у краєзнавчо-туристичній роботі.

Проблема взаємодії дитячих організацій вирішуються їх спільними громадськими програмами, проектами.

Гармонійно розвинута особистість дитини або підлітка є загальною для НЗ та ГО метою діяльності. Розбіжності виникають тільки в ступені залучення до справи формального та позаформального середовищ спілкування, взаємодії з оточенням.

Суть проблеми зосереджено у ставленні НЗ до ГО:

- визнання правового та фахового рівноправ'я;
- взаємне використання матеріальних та методичних ресурсів, ставлення до інновацій;
- відповідність рівнів демократичності стосунків дітей та дорослих у НЗ та ГО;
- реальне визнання виховного процесу такого ж рівня важливості та необхідності, що й навчального процесу.

Основними умовами правильного вибору напрямку дій керування співпрацею НЗ та ГО є: встановлення нових суспільно-практичних функцій діяльності в сучасних умовах державотворення щодо вирішення проблем громади; набуття досвіду управління інноваційною діяльністю ГО та НЗ та запровадження інновацій; вивчення потреб регіону, координація дій з різними типами навчальних закладів регіону та встановлення нових зв'язків з ними; перехід від стабільного функціонування до розвитку позашкільного процесу на основі єдності дій педагогічного колективу та колективу вихованців у створенні організаційно-педагогічних умов оновлення процесу

національно-патріотичного виховання підлітків.

Роблячи висновки з цього питання можна висловити сподівання, що взаємодія НЗ і ГО буде розвиватися на теренах краєзнавчо-туристичної роботи, яка забезпечує ефективність сумісних дій та перспективність вирішення загальних проблем виховання.

Краєзнавчо-туристична робота дитячих організацій відзначається як найбільш вдалий комплексний напрямок, який вирішує велику кількість завдань естетичного, екологічного, патріотичного та фізичного розвитку особистості. Незалежно від характеристик та класифікацій дитячих організацій їх місце зустрічі найбільш ефективно відбувається під час спільних таборів,

експедицій, досліджень. Досвід дитячих організацій ДСПЦ «Сигнал» свідчить про значні здобутки у зростанні особистості розвитку колективів за використанням комплексного підходу саме у краєзнавчо-туристичній роботі:

- вдосконалення самоврядування за рахунок змістовної, практичної організації системи доручень;

- стимулювання діяльності за рахунок системи заохочень, яка відповідає макаренківським принципам: віковим особливостям; колективній підтримці; особистісному визнанню.

- використання «гри перспективних ліній», яка формується завдяки співпраці, взаємодії ГО та НЗ переважно у краєзнавчо-туристичній роботі, яка надає їм суттєві можливості поєднання бажань особистості та необхідності колективу.

Сучасна краєзнавчо-туристична робота вдало втілює психолого-педагогічні та організаційні аспекти роботи дитячих організацій:

- формує мотивацію особистості до самостійної пізнавальної діяльності, потреби у самовдосконаленні, необхідність об'єднуватися ради спільної мети.

- виховує особистість як творчу дієву частку колективу, яка зацікавлена у високому рівні його розвитку від юрби до спільноти, яка рухається вітрилами спільної мети.

- краєзнавчо-туристична робота забезпечує високі організаційні стандарти роботи громадських дитячих організацій: від гуртка односторонців до широкого об'єднання, носіїв спільних переконань.

ДСПЦ «Сигнал» здійснює свою роботу як громадська структура педагогічного університету ім. А. С. Макаренка. Це надає можливість не тільки залучати студентів-волонтерів до роботи з громадськими організаціями, а й здійснювати важливу справу узагальнення досвіду краєзнавчо-туристичної роботи. На обрії її потенційних можливостей нові сучасні напрямки:

- Соціальна проектна діяльність, роботи за міжнародними та вітчизняними грантами

- Розвиток волонтерського руху, як процес формування вчителя вихователя нової генерації.

Їх узагальнення та розробка тема майбутньої роботи.

ВПЛИВ ДОДАТКОВИХ ШАРІВ Ni НА СТРУКТУРУ ТА МАГНІТОРЕЗИСТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ПЛІВКОВИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ Co ТА Cu

Рекомендовано до друку доц. Лобода В.Б.

В роботі наведені результати дослідження структурно-фазового стану та магніторезистивних властивостей (анізотропний магнітоопір, гігантський магнітоопір) тришарових нанокристалічних плівкових систем Co/Cu/Co з додатковими феромагнітними шарами Ni в умовах надвисокого безмасляного вакууму. Показано вплив шарів Ni, які вводяться на межу між шарами чи всередину феромагнітного шару Co, на величину ефекту ГМО.

Багатокомпонентні шаруваті системи в наш час є новим класом матеріалів спінтроники, завдяки унікальному поєднанню їх магнітних і електричних властивостей [1]. Найбільш відомим ефектом, що спостерігається в металевих багатошарових структурах, є ефект гігантського магнітоопору (ГМО) [2], який обумовлений спіновою залежністю розсіяння електронів провідності від типу магнітного впорядкування суміжних феромагнітних шарів у плівці.

В останні роки явище ГМО знаходить все більш широке застосування в обчислювальній техніці, електроніці в ролі зчитувальних головок жорстких дисків, сенсорів магнітного поля, модулів пам'яті MRAM, датчиків прискорення та кутових датчиків [1].

Вивчення наногетероструктур ускладнюється наявністю багатьох фундаментальних аспектів пов'язаних з особливостями непрямой обмінної взаємодії, зі специфікою спінової залежності розсіювання електронів провідності, від типу магнітного впорядкування, а також розмірними ефектами.

Виходячи з вищесказаного, метою даної роботи є встановлення впливу додаткових феромагнітних шарів Ni, які вводяться на межу між шарами чи всередину феромагнітного шару Co, на структурно-фазовий стан та магніторезистивні властивості свіжосконденсованих та відпалених при різних температурах тришарових плівкових систем Co/Cu/Co.

Багатошарові плівкові системи з товщинами шарів (1-50) нм отримували у вакуумній камері установки ВУП-5М при тиску газів залишкової атмосфери 10^{-4} Па [3]. Почергова конденсація плівок здійснювалася в результаті випаровування металів чистотою не менше 99,98% з незалежних джерел.

Товщина плівок вимірювалася за допомогою мікроінтерферометра МП-4 з лазерним джерелом світла та комп'ютерною системою реєстрації інтерференційної картини, що дозволяло підвищити точність вимірювань, особливо в області товщин $d < 50$ нм.

Після конденсації плівки витримувалися при температурі підкладки протягом 30 хв. Термостабілізація фізичних властивостей зразків та

дослідження залежностей їх електричного опору від температури здійснювалися за схемою «нагрівання-охолодження» з постійною швидкістю (2-3) К/хв у інтервалі температур (300-700) К.

Вимірювання магнітоопору та термомагнітна обробка плівок проводились у спеціально виготовленій установці в умовах надвисокого безмасляного вакууму (10^{-6} - 10^{-7}) Па у постійному магнітному полі напруженістю до $H = 150$ кА/м.

Структурно-фазові дослідження зразків проводилися за допомогою просвічуючого електронного мікроскопу ЕМ-125 та електронографа.

Результати обробки електронограм невідпалених плівок Co/Cu/Co з додатковими шарами Ni (незалежно від розташування шарів Co і Ni) свідчать про наявність фаз ГЦК-Ni, ГЦП-Co та, можливо, фази ГЦК-Cu (рис. 1, а). Для невідпалених тришарових плівок Co/Cu/Co фіксуються фази ГЦП-Co та ГЦК-Cu (рис. 1, б).

Після відпалювання при температурі 700 К у плівках Ni/Co/Cu/Co/Ni та Co/Ni/Cu/Ni/Co наявні фази ГЦП-Co та, ймовірно, ГЦК твердого розчину (Co, Ni, Cu) (рис. 2, а, б, в). Слід відмітити, що після відпалювання при температурі 700 К у плівках Co/Cu/Co наявні фази ГЦП-Co, ГЦК-Co та ГЦК-Cu (рис 2, г).

Таким чином, досліджувані плівкові системи, при товщинах шарів $d > 10$ нм у вихідному стані зберігають індивідуальність шарів. Після відпалювання їх при температурі 700 К утворюється твердий розчин (Co, Ni, Cu).

Для всіх досліджуваних систем з ефективною товщиною немагнітного прошарку до 2 нм (незалежно від товщин та порядку розташування феромагнітних шарів Co та Ni) спостерігається анізотропний магнітоопір (АМО). Причиною АМО у феромагнетиках є взаємодія електронів провідності із зовнішніми електронами, спінові моменти яких спричиняють спонтанну намагніченість [4]. Для невідпалених плівок Ni/Co/Cu/Co/Ni з товщиною $d_{Cu} = 3-15$ нм, $d_{Co} = 20 - 40$ нм та $d_{Ni} = 5 - 20$ нм (рис. 3, а) при кімнатних температурах спостерігається ефект ГМО.

У переважній більшості робіт ГМО багатошарових плівок пов'язують з утворенням антиферомагнітно впорядкованих областей у магнітних шарах [5]. У даних структурах обмінний зв'язок між феромагнітними шарами значно послаблюється за рахунок достатньо товстого ($d_{Cu} = 3-15$ нм) немагнітного провідного прошарку. Підтвердженням цього є наявність магніторезистивної петлі та малі значення полів насичення ($H_S < 20$ кА/м) [6].

У роботі [3] показано, що ефект ГМО у тришарових структурах Co/Cu/Co обумовлений асиметрією спин-залежного розсіювання електронів на межах зерен. Величина ГМО для свіжосконденсованих систем Ni/Co/Cu/Co/Ni плівок складає 0,2-0,4% при кімнатній температурі. Величина ефекту ГМО для цих плівок менша, ніж для тришарових плівок Co/Cu/Co, отриманих у таких же умовах.

При охолодженні зразків до 150 К спостерігається тільки збільшення ефекту ГМО в 1,5-2 рази і зміщення піків на залежності ($\Delta R/R_0$) від (H) в область більш сильних полів.

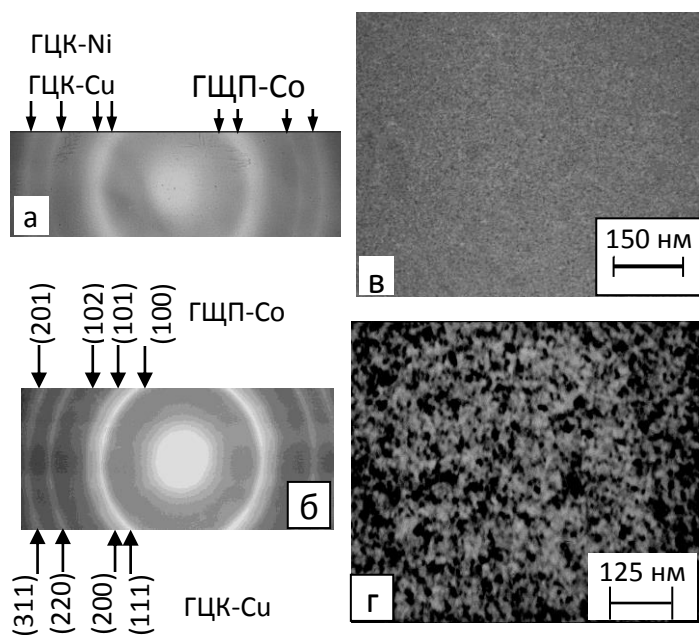


Рис.1. Електронограми (а,б) та кристалічна структура (в,г) від невідпалених пліткових систем $\text{Ni(10)/Co(20)/Cu(8)/Co(20)/Ni(10)}$ (а, в) та Co/Cu/Co (б, г)

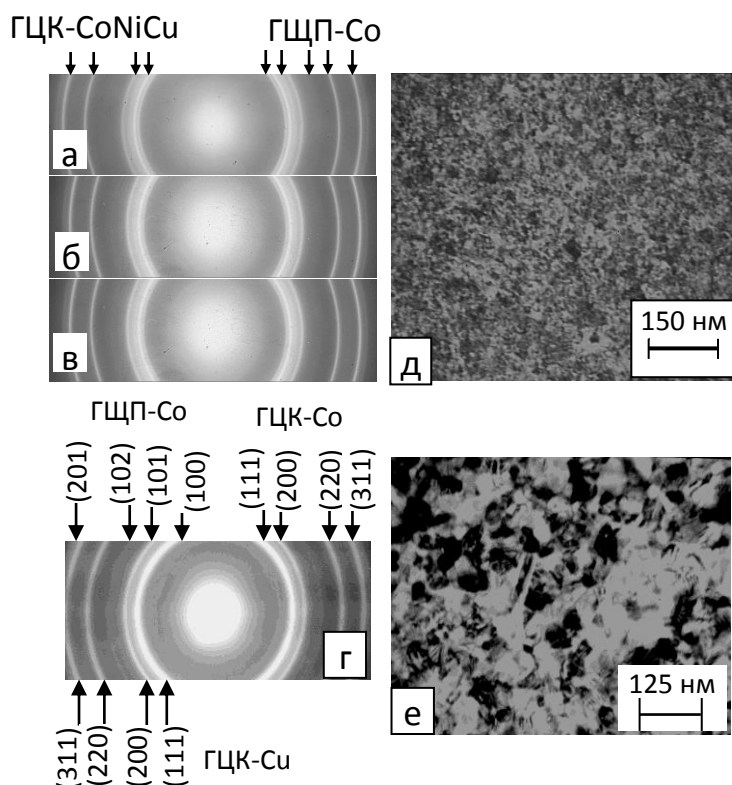


Рис.2. Електронограми (а-г) та кристалічна структура (д, е) від відпалених при $T_{\text{відп}} = 700 \text{ K}$ пліткових систем $\text{Ni(10)/Co(20)/Cu(8)/Co(20)/Ni(10)}$ (а, д), $\text{Co(15)/Ni(10)/Co(15)/Cu(8)/Co(15)/Ni(10)/Co(15)}$ (б) $\text{Co(30)/Ni(5)/Cu(8)/Ni(5)/Co(30)}$ (в) та Co/Cu/Co (г, е)

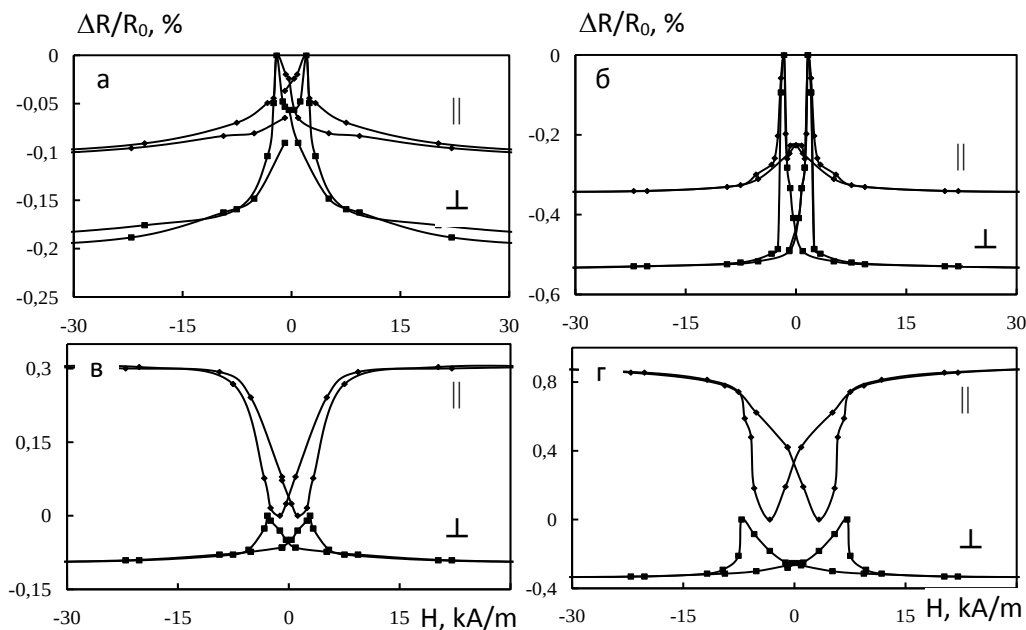


Рис. 3. Залежність повздовжнього (||) та поперечного (⊥) МО від напруженості магнітного поля для невідпаленої (а) та відпаленої при різних температурах (б, в, г) плівкової системи Ni(10)/Co(20)/Cu(8)/Co(20)/Ni(10); б-температура відпалювання 400 К, в-550 К, г-700 К

Відпалювання цих зразків до 400 К (рис. 3, б) у магнітному полі призводить до зростання величини ГМО в 2-5 разів за рахунок збільшення ΔR . Збільшення величини ГМО у плівках з відносно товстими мідними прошарками ($d_{\text{Cu}} > 5$ нм), можливо, пов'язане зі збільшенням ступеня дзеркальності межі поділу шарів Co і Cu. Як і в [7], у даній ситуації не виключено, що крім зазначених вище причин на поведінку величини ГМО плівок також впливає механізм розсіювання електронів у магнітних шарах, пов'язаний із шорсткостями міжзеренних границь, оскільки зі збільшенням температури відпалювання збільшується глибина дифузії міді та нікелю в об'ємі шарів кобальту, що й зумовлює зростання ролі спін-залежного розсіювання на границях зерен в ефекті ГМО плівок.

Збільшення $T_{\text{відп}}$ до 550 К (рис 3, в) призводить до різкого зменшення (майже у 10 разів) амплітуди ефекту ГМО і появи анізотропного магнітоопору. Слід відмітити, що в тришарових плівках Co/Cu/Co ефект ГМО реалізується навіть після відпалювання при $T_{\text{відп}} = 700$ К і сягає 4% при кімнатній температурі [8]. Додаткові шари Ni очевидно призводять до утворення в процесі відпалювання твердого розчину (Co, Ni, Cu), що спричиняє порушення індивідуальності шарів і, як наслідок, виключення спін-залежного розсіювання електронів провідності. Подальше збільшення $T_{\text{відп}}$ до 700 К (рис. 3, г) призводить тільки до росту величини АМО внаслідок збільшення розмірів кристалів.

Для систем Co/Ni/Cu/Ni/Co ефект ГМО не був виявлений навіть для

свіжосконденсованих плівок, оскільки вже у процесі осадження шарів Ni та Cu утворюється твердий розчин (Ni, Cu), який виключає можливість антиферомагнітного впорядкування шарів Co. Відпалювання цих систем призводить лише до збільшення величини АМО.

Література

1. Пул Ч.П., Оуэнс Ф.Дж. Нанотехнологии. – Москва: Техносфера, 2006. – 336 с.
2. Layered magnetic structures: interlayer exchange couplind and giant magnetoresistance / A. Fert, P. Grunberg, A. Barthelemy et all. // J. Magn. and Magn. Mater. – 1995. – V. 140-144, № 1. – P. 1-8.
3. V.B. Loboda, Yu.A. Shkurdoda, V.A. Kravchenko Structure and magnetoresistance of freshly condensed three-layer FeNi/Cu(Ag)/FeNi films // Functional materials.- 2007. – V. 14, № 1. P. 37-41.
4. Вонсовский С.В. Магнетизм. – Москва: Наука, 1971. – 1032 с.
5. Tsymbal E.Y., Pettifor D.G. Perspectives of Giant Magnetoresistance // Solid State Physics. – 2001. – V. 56. – P. 113-237.
6. Чеботкевич Л.А., Огнев А.В., Грудин Б.Н. Структура и магнитная анизотропия пленок Co/Cu/Co // ФТТ. – 2004. Т. 46, №8. - С. 1449-1454.
7. Свиркова Н.Н. Влияние рассеяния электронов на межзеренных границах магнитных слоев на магниторезистивное отношение поликристаллического сэндвича при поперечном переносе заряда // ЖТФ. – 2004. – Т. 74, вып. 3. – С. 14-19.
8. Лобода В.Б., Шкурдода Ю.А. Пирогова С.Н. Структура и гальваномагнитные свойства трехслойных пленок Co/Cu/Co // Вісник СумДУ. Серія: Фізика, математика, механіка. – 2004. – №8(67). – С. 107-115.

РІЗНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТТЯ ГРАНИЦІ ПОСЛІДОВНОСТІ

Рекомендовано до друку доц. Мартиненко О.В.

У даній статті мова йде про те, що границя послідовності довгий час була не зовсім дослідженим і зрозумілим поняттям, яке розглядалося з різних сторін. Це призвело до утворення різних підходів щодо визначення та розгляду даного поняття. Зокрема Гельфанд С.І. та Кирилов О.О. пропонують взяти за аксіому теорему Больцано-Вейєрштрасса і доводити за допомогою неї деякі твердження як теореми.

Операція граничного переходу є одним з найважливіших інструментів математики. За обговоренням другорядних деталей цей факт іноді губиться. Задачі про границі числових послідовностей привертають нашу увагу, і ми випускаємо з поля зору те, що всі інші поняття аналізу ми отримуємо через операцію граничного переходу. Похідні, інтеграли, площі, об'єми, функціональні ряди – всі ці поняття означаються із застосуванням операції граничного переходу.

Історично так склалося, що до поняття границі послідовності математики прийшли вже досить пізно, а саме в XIX столітті. При дослідженні даного поняття стався розкол вчених, які належали до різних шкіл. Утворилася школа, яка досліджувала границю з алгебраїчної точки зору, а інша школа займалася даною проблемою з точки зору геометрії. Внаслідок цього і виникло декілька підходів до дослідження границі послідовності та декілька означень даного поняття.

Границя послідовності сьогодні є досить актуальним поняттям, адже наразі вчені намагаються знайти представлення дійсних чисел як границь числових послідовностей, що збільшує важливість даного поняття.

Для підтвердження всього вищезазначеного доцільним є наведення декількох різних означень границі послідовності.

Означення 1. Число $a \in \mathbb{R}$, називається границею послідовності $\{a_n\}$, якщо для будь-якого $\varepsilon > 0$ знайдеться число $n_0(\varepsilon) \in \mathbb{N}$, таке, що при $n > n_0$ виконується нерівність $|a_n - a| < \varepsilon$.

Дане означення було вперше сформульоване Огюстеном-Луї Коші (1789 – 1857), який розглядав границю послідовності з алгебраїчної точки зору. На сьогоднішній день означення 1 визнане класичним і на основі нього будується вся класична теорія границі послідовності.

З геометричної точки зору нерівність $|a_n - a| < \varepsilon$ означає, що елементи a_n при $n > n_0$ лежать в інтервалі $(a - \varepsilon; a + \varepsilon)$, який називається ε -околом точки a , де

a – границя послідовності $\{a_n\}$.

Таке означення використовується рідше, хоча і, на нашу думку, краще ілюструє поняття границі послідовності.

Існує ще один досить цікавий погляд на виклад теорії границі послідовності.

Розглянемо задачу: «Між двома школярами A і B , які цікавляться розв'язанням логічних задач, виникла наступна розмова:

A : Я купив три полиці для книг і розставив на них свої підручники. Коли я порахував, скільки книг стоїть на кожній полиці, і перемножив ці три числа, то отримав число 72. Ти ж знаєш, скільки в мене підручників?

B : Так, знаю.

A : Тоді скажи, скільки книг у мене на кожній полиці?

B : У мене не вистачає даних.

A : Полиця, де було найменше книг, виглядала найгірше, і я поставив туди вазу з квітами.

B : Тепер мені все зрозуміло, ось відповідь ...

І B точно сказав, скільки книг стоїть на кожній полиці.

Скільки у A підручників, і як він їх розставив по полицях?»

Проаналізуємо умову задачі.

В умові задачі сказано: «Коли я порахував, скільки книг на кожній полиці, і перемножив ці три числа, то отримав число 72». Розглянемо всілякі способи подання числа 72 у вигляді добутку трьох співмножників. Сума величин цих співмножників буде тоді рівна можливому числу підручників у A . Отримані результати запишемо у вигляді таблиці (таблиця 1).

Таблиця 1

Співмножники	Сума співмножників
1, 1, 72	$1+1+72=74$
1, 2, 36	$1+2+36=39$
1, 3, 24	$1+3+24=28$
1, 4, 18	$1+4+18=23$
1, 6, 12	$1+6+12=19$
1, 8, 9	$1+8+9=18$
2, 2, 18	$2+2+18=22$
2, 3, 12	$2+3+12=17$
2, 4, 9	$2+4+9=15$
2, 6, 6	$2+6+6=14$
3, 3, 8	$3+3+8=14$
3, 4, 6	$3+4+6=13$

Школяр B знав, скільки у A підручників, але не міг одразу відповісти, як той розподілив їх на полицях. Якщо б він знав, наприклад, що у A 15 підручників, він одразу б відповів, що на одній полиці 2 підручника, на другій 4, а на третій 9 (сумі 15 відповідає одна трійка співмножників, які дають у добутку 72).

Очевидно, що B не зміг одразу відповісти, оскільки відому йому кількість книг можна по-різному розбити на три числа, які дають в добутку 72. З таблиці 1 видно, що цю властивість має число 14. Отже, ми встановили, що книг у A 14.

Учень A міг розставити їх на полицях двома способами: 2, 6, 6 або 3, 3, 8. Скористаємось тепер останньою фразою A , яка, здавалось би, не дає ніякої інформації: «Полиця, де було найменше книг, виглядала найгірше, і я поставив туди вазу з квітами». З цієї умови зрозуміло, що є лише одна полиця, на якій стоїть найменше книг, тому випадок 3, 3, 8 нас не задовольняє.

Отже, дана задача має наступну відповідь: «Два підручника стоять на полиці з вазою і по шість підручників на інших полицях».[2, 7-9]

В теорії границь дуже важливою є одна з властивостей дійсних чисел, яка звичайно приймається за аксіому. Це аксіома Больцано-Вейерштрасса.

Будь-яка монотонна обмежена послідовність має границю.

Ця аксіома відображає властивість повноти сукупності дійсних чисел. В курсі математичного аналізу доводиться, що аксіома Больцано-Вейерштрасса рівносильна кожному із наступних тверджень.

1. Якщо на числовій осі побудована нескінченна послідовність відрізків, так що кожен наступний відрізок лежить всередині попереднього, то всі ці відрізки мають принаймні одну спільну точку.

Доведемо, що з аксіоми Больцано-Вейерштрасса слідує твердження 1.

Нехай маємо монотонно зростаючу послідовність $\{a_n\}$, обмежену зверху числом M . Тоді числу M поставимо у відповідність деякий відрізок довжини M . На цьому відрізку виберемо ще один відрізок довжини a_{n+k} і так далі, всередині відрізка довжини a_2 відкладемо відрізок довжини a_1 . Отримаємо послідовність вкладених відрізків. За аксіомою Больцано-Вейерштрасса послідовність $\{a_n\}$ має границю, нехай ця границя рівна a . А це і означає, що кожен з вкладених відрізків містить на числовій прямій точку a , яка є спільною для цих відрізків, що і треба було довести.

2. Будь-яке дійсне число можна записати у вигляді нескінченного (періодичного чи неперіодичного) десяткового дробу, і кожному такому дробу відповідає деяке дійсне число.

Зауважимо насамперед те, що перше твердження є досить схожим на теорему Кантора про вкладені відрізки: «Для будь-якої послідовності вкладених відрізків існує єдина точка, що належить всім відрізкам даної послідовності».

В даній теоремі стверджується, що дана точка єдина. Але аксіома Больцано-Вейєрштрасса говорить лише про існування границі і нічого не згадує про кількість цих границь, тому з неї слідує лише перше твердження, а для доведення теореми Кантора необхідно користуватися не лише даною аксіомою, а й допоміжними фактами. В цьому полягає основна відмінність першого твердження і теореми Кантора.

Якщо одне з цих тверджень прийняти за аксіому, то інше твердження і аксіома Больцано-Вейєрштрасса стануть теоремами, які можна довести.

Аксіома Больцано-Вейєрштрасса забезпечує тільки існування границі і нічого не говорить про її величину. [1, 42; 2, 27-28]

Отже, границя послідовності є досить актуальним на сьогоднішній день поняттям, яке можна розглядати з різних сторін.

Література:

1. Гельфанд С.И., Гервер М.Л., Кириллов А.А., Константинов Н.Н., Кушниренко А.Г. Задачи по элементарной математике. Последовательности. Комбинаторика. Пределы. – М., 1965. – 176с.
2. Кириллов А.А. Пределы. – М.: Наука, 1973. – 98с.

ІНТЕГРАЛ СТІЛЬЄССА

Рекомендовано до друку доц. Погребний В.Д.

Інтегрування у XIX сторіччі в основному пов'язано з теорією тригонометричних рядів. Інтеграл Стільтєса виник в зовсім новій, нетрадиційній області, а саме в теорії ланцюгових дробів, залишаючись в межах цієї теорії він був частиною мало помітною, специфічним узагальненням інтеграла Рімана. Таким він був близько 15 років. Ф. Пісс в 1910 р. надрукував замітку, змістом якої була формула, яка виражала інтеграл Стільтєса від неперервної функції $f(x)$ через інтеграл Лебега від деякої сумовної функції другого аргументу.

Лебег пропонує на основі даного ним представлення інтеграла Стільтєса визначити інтеграл Стільтєса від розривної функції. У 1914р. Юнг показав, що метод монотонних послідовностей, застосований до інтеграла Стільтєса, досить просто призводить до того ж узагальнення.

У зв'язку з переходом в простір більшого числа вимірів до кінця сформулювалась точка зору на інтеграл, як на функцію множини. Така точка зору стала особливо родючою для теорії і дозволила серед множини визначень виділити таке поняття диференціювання, в термінах якого ця теорія набуває єдиної форми, незалежно від кількості змінних.

Інтеграл Стільтєса — є безпосереднім узагальненням звичайного інтегралу Рімана. Визначається він наступним чином: нехай на проміжку $[a, b]$ задані дві обмежені функції $f(x)$ і $g(x)$. Розкладемо точками

$$x_0 = a < x_1 < \dots < x_{n-1} < x_n =$$

Проміжок $[a, b]$ на частини і покладемо $\lambda = \max \Delta x_i$. Обравши у кожній з частин $[x_i, x_{i+1}]$ ($i=0, 1, \dots, n-1$) точку ε_i , обчислимо значення $f(\varepsilon_i)$ функції $f(x)$ і помножимо його на відповідному проміжку $[x_i, x_{i+1}]$ приріст функції $g(x)$

$$\Delta g(x_i) = g(x_{i+1}) - g(x_i).$$

Складаючи суму всіх таких добутків одержуємо:

$$\delta = \sum_{i=0}^{n-1} f(\varepsilon_i) \Delta g(x_i)$$

Скінченна границя суми Стільтєса σ , коли $\lambda = \max \Delta x_i$ прямує до нуля називається інтегралом Стільтєса функції $f(x)$ по функції $g(x)$ і позначається символом

$$\int_a^b f(x) dg(x) = \lim_{\lambda \rightarrow 0} \delta = \lim_{\lambda \rightarrow 0} f(\varepsilon_i) \Delta g(x_i) *.$$

З визначення інтегралу Стільтєса безпосередньо впливають такі його властивості:

$$1. \int_a^b dg(x) = g(b) - g(a);$$

$$2. \int_a^b [f_1(x) \pm f_2] dg(x) = \int_a^b f_1 dg(x) \pm \int_a^b f_2 dg(x);$$

$$3. \int_a^b f(x) d[g_1 \pm g_2(x)] = \int_a^b f(x) dg_1(x) \pm \int_a^b f(x) dg_2(x);$$

$$4. \int_a^b k f d[l g(x)] = kl \int_a^b f(x) dg(x) \quad (k, l = \text{const}).$$

При цьому у випадках 2, 3, 4 з існування інтегралів у правій частині впливає існування інтеграла у лівій частині.

$$5. \int_a^b f(x) dg(x) = \int_a^c f(x) dg(x) + \int_c^b f(x) dg(x),$$

Для інтегралів Стільтєса також мають місце формули, які дають змогу його обчислювати:

$$1. \int_a^b f(x) dg(x) = f(x)g(x) \Big|_a^b - \int_a^b g(x) df(x),$$

в припущенні, що існує один з цих інтегралів; існування іншого звідси вже випливає. Ця формула носить назву формули інтегрування за частинами.

$$2. (S) \int_a^b f(x) dg(x) = (R) \int_a^b f(x) \varphi(x) dx,$$

$$3. (S) \int_a^b f(x) dg(x) = (R) \int_a^b f(x) g'(x) dx + f(a)[g(a+0) - g(a)] + \sum_{k=1}^{m-1} f(c_k)[g(c_k+0) - g(c_k-0)] + f(b)[g(b) - g(b-0)].$$

Інтеграл Стільтєса має специфічні властивості і є не тільки узагальненням інтегралу Рімана, але й самостійним інструментом для розв'язку певного класу задач.

ДЕЯКІ ПИТАННЯ ТЕОРІЇ РЯДІВ ФУР'Є

Рекомендовано до друку доц. Погребний В.Д.

1. **Означення.** Відображення $L^2 \rightarrow R$ називають скалярним добутком, якщо для довільних елементів $g, f, h \in L$ і числа $\lambda \in R$ виконуються такі умови:

- 1) $(f, g) = (g, f)$ (комутативність);
- 2) $(f + g, h) = (f, h) + (g, h)$ (дистрибутивність);
- 3) $(\lambda f, g) = \lambda(f, g)$ (однорідність);
- 4) $(f, g) \geq 0$, причому $(f, f) = 0 \Leftrightarrow f$ – нульовий елемент.

2. **Означення.** Простір із заданим на ньому скалярним добутком називають *евклідовим простором*.

3. **Означення.** Два елементи f, g евклідового простору L називають *ортogonalними*, якщо $(f, g) = 0$.

Розглянемо в довільному нескінченновимірному евклідовому просторі L деяку послідовність елементів

$$\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_n, \dots \quad (7)$$

4. **Означення.** Послідовність (7) називають *ортонормованою системою*, якщо

$$(\psi_j, \psi_k) = \begin{cases} 0, & j \neq k; \\ 1, & j = k. \end{cases}$$

Класичним прикладом ортонормованої системи в просторі $\tilde{C}_{[-\pi, \pi]}$ є тригонометрична система

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}}, \frac{\cos x}{\sqrt{\pi}}, \frac{\sin x}{\sqrt{\pi}}, \dots, \frac{\cos nx}{\sqrt{\pi}}, \frac{\sin nx}{\sqrt{\pi}}, \dots \quad (8)$$

5. Розглянемо простір $\tilde{C}_{[-\pi, \pi]}$ і в цьому просторі ряд Фур'є за тригонометричною системою (8). Цей ряд називають *тригонометричним рядом Фур'є*. Для довільної кусково-неперервної функції на $[-\pi, \pi]$ тригонометричний ряд Фур'є має вигляд

$$\overline{f_0} \cdot \frac{1}{\sqrt{2\pi}} + \sum_{k=1}^{\infty} \left(\overline{f_k} \frac{\cos kx}{\sqrt{\pi}} + \overline{\overline{f_k}} \frac{\sin kx}{\sqrt{\pi}} \right),$$

де тригонометричні коефіцієнти Фур'є $\overline{f_k}, \overline{\overline{f_k}}$ визначені формулами ($k = 1, 2, \dots$)

$$\overline{f_0} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) dx; \quad \overline{f_k} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \cos kx dx; \quad \overline{\overline{f_k}} = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \sin kx dx.$$

6. **Теорема (теорема Вайєрштрасса).** Якщо функція $f(x)$ неперервна на відрізку $[-\pi, \pi]$ і задовольняє умову $f(-\pi) = f(\pi)$ то цю функцію можна рівномірно на вказаному відрізку наблизити тригонометричними

многочленами, тобто для цієї функції $f(x)$ і для будь-якого додатного числа ε знайдеться тригонометричний многочлен $T(x)$ такий, що відразу для всіх x з відрізка $[-\pi, \pi]$ справедлива нерівність

$$|f(x) - T(x)| < \varepsilon \text{ [доведення наведено в (2)]}.$$

7. Теорема. Нехай $f(x) \in C_{[-\pi, \pi]}$, $f(-\pi) = f(\pi)$ і функція $f'(x)$ - кусково-неперервна на $[-\pi, \pi]$. Тоді тригонометричний ряд Фур'є функції $f(x)$ рівномірно на $[-\pi, \pi]$ збігається до цієї функції.

8. Теорема. Нехай

$f(x), f'(x), \dots, f^{(m)}(x) \in C_{[-\pi, \pi]}$, $f(-\pi) = f(\pi), f'(-\pi) = f'(\pi), \dots, f^{(m)}(-\pi) = f^{(m)}(\pi)$ і функція $f^{(m+1)}$ - кусково-неперервна на $[-\pi, \pi]$. Тоді тригонометричний ряд Фур'є функції $f(x)$ можна m разів почленно диференціювати на $[-\pi, \pi]$:

$$(\forall x \in [-\pi, \pi]) (\forall s \in \{1, 2, \dots, m\})$$

$$\left\{ f^{(s)}(x) = \sum_{k=1}^{\infty} k^s \left(a_k \cos(kx + \frac{\pi s}{2}) + b_k \sin(kx + \frac{\pi s}{2}) \right) \right\}.$$

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ З МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ, ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОГО ІНТЕРЕСУ УЧНІВ

Рекомендовано до друку доц. Розуменко А.О.

В шкільному курсі математики велику роль відіграють задачі поставлені життям, оскільки, як показує практика, рівень і якість шкільної математичної освіти можна поліпшити підсиленням її прикладного характеру, яке включає вміння учнів засобами математики досліджувати реальні явища, складати математичні моделі задач та співставляти знайдені результати з реальними.

Ідеться про реалізацію прикладної спрямованості шкільного курсу математики. У педагогічній дослідженнях прикладну спрямованість математики розуміють як змістовний та методологічний зв'язок шкільного курсу з практикою.

Прикладна спрямованість навчання математики найбільше реалізується при розв'язуванні прикладних задач.

Під прикладними задачами в школі здебільшого розуміють задачі, які виникають поза шкільним курсом математики і розв'язуються математичними методами і способами, які вивчаються в шкільному курсі.

Процес застосування математики до будь-якої практичної задачі ділиться на три етапи:

- 1) етап формалізації: створення математичної моделі даної задачі;
- 2) етап розв'язування: розв'язування відповідної математичної задачі в рамках побудованої моделі;
- 3) етап інтерпретації: аналіз відповіді, оскільки не кожна відповідь, що була отримана в ході розв'язування буде задовольняти умову задачі (наприклад, швидкість не може бути від'ємною величиною)

Схематично ці етапи можна зобразити так:

$$A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$$

де А – дана задача

С – відповіді для моделі

В – її математична модель

Д – відповіді для даної прикладної задачі

Саме такі задачі викликають зацікавленість учнів. Вони розв'язуються з більшою активністю, помітно підвищують інтерес до навчання, забезпечують активізацію мислення учнів, свідоме засвоєння системи наукових знань, розвивають вміння та навички застосовувати отримані знання на практиці, самостійно здобувати ці знання, а також викликають у них відчуття потреби в цих знаннях, збагачують учнів теоретичними знаннями з технічних та інших дисциплін.

У сучасному світі всі закономірності масових процесів підпорядковуються закономірностям, що мають статистичну форму вираження. Високий ступінь пізнання й уміння враховувати та застосовувати у своїй

діяльності статистичний характер масових процесів потрібний для успішної діяльності фахівців різних галузей науки, наприклад медичної, біологічної, суспільних, керівників усіх рангів, менеджерів на виробництві, державних і муніципальних діячів, представників законодавчої та судової гілок влади. За допомогою статистики можна пояснити практично всі явища та процеси. Звідси випливає потреба загальної безперервної багаторівневої статистичної освіти всього населення.

Елементи математичної статистики та теорії ймовірності включено в перелік необхідних знань, затверджених стандартом базової та повної освіти.

Пропедевтика вивчення статистики починається з 5-х класів. В кінці навчального року учні знайомляться з поняттям середнього арифметичного і його використання до розв'язування задач практичного змісту. Також їм вводиться поняття середнього значення величини. Серед переліку вимог до загальноосвітньої підготовки учнів зазначається, що в кінці навчального року учні мають розв'язувати вправи, що передбачають знаходження середнього арифметичного кількох чисел та середнього значення величини; розв'язують текстові задачі на основі аналізу залежностей між величинами, про які йдеться в умові. У 5-6 класах можуть розглядатися наступні навчальні питання: збір, реєстрація статистичних даних, подання їх у вигляді таблиць, діаграм; читання таблиць і діаграм. Проведення статистичних експериментів і спостережень. У цих класах продовжують формуватися ті самі прийоми математичної діяльності, що і в початковій школі (але на іншому рівні), крім того, з'являються і нові прийоми роботи:

- побудова діаграм та графіків;
- обчислення середнього значення сукупності;
- використання відсоткових розрахунків для інтерпретації статистичних даних.

У 7-9 класах розглядають наступні навчальні питання: первинна обробка і аналіз статистичних даних; графічне зображення статистичних даних; вибіркові характеристики (середнє арифметичне, мода, медіана й інше). На цьому етапі формуються такі прийоми математичної діяльності:

- читання, інтерпретація таблиць, схем, діаграм, графіків, їх порівняння, оцінювання реалістичності даних, прогнозування поведінки явищ у майбутньому;
- проведення опитувань, статистичних спостережень, статистичних експериментів, імітаційних експериментів, реєстрація та інтерпретація їхніх результатів;
- первинна обробка статистичних даних;
- графічна інтерпретація статистичних даних;
- застосування середніх показників (середнє арифметичне, мода, медіана) для характеристики статистичних даних;
- продовження формування розуміння важливих статистичних ідей – оцінювання та перевірки статистичних гіпотез;
- доповнення деякої частини елементів до всієї сукупності.

Відповідно до програми з математики, ґрунтовне вивчення математичної статистики починається у 9 класі. На вивчення елементів статистики у звичайних класах загальноосвітньої школи відводиться 4 години. У ліцях і класах з поглибленим вивченням математики програмою на елементи статистики - 10-12 годин. В пояснювальній записці до програми для класів з поглибленим вивченням математики підкреслено, що вчитель може варіювати кількість годин, які відводяться на вивчення певної теми, доповнювати зміст тем деякими додатковими теоретичними і практичними питаннями.

У класах з поглибленим вивченням математики елементи статистики включені до теми «Елементи прикладної математики», яку передбачається розглядати з 8-го по 10-й клас. Зокрема, у 8-му класі заплановано вивчення способів подання статистичних даних, у результаті учні мають отримати уявлення про способи збирання і подання даних у різних сферах людської діяльності та вміти подавати дані вказаним способом (у вигляді таблиць, діаграм, графіків). У 9-му класі вивчають способи опрацювання даних, середнє значення, моду і медіану вибірки. Учні мають навчитися визначати окремі статистичні характеристики вибірки.

Наведемо приклади задач прикладного змісту, які можуть бути запропоновані учням 9 класу.

Задача.

Відомо про оплату комунальних послуг, електроенергії та телефону (в грн.) сім'єю з трьох осіб за три місяці (подано у таблиці).

Витрати	Лютий	Березень	Квітень
Комунальні послуги	113,86	113,86	112,18
Електроенергія	31,20	23,40	15,60
Телефон	21,24	15,69	17,46
Разом	166,30	152,95	145,24

Обчислити середні витрати сім'ї на комунальні послуги, телефон, електроенергію. Скільки в середньому щомісяця витрачає сім'я на оплату всіх послуг?

Розв'язання

1. На комунальні послуги сім'я в середньому витратила:

$$\frac{2 \cdot 113,86 + 112,18}{3} = 113,30 \text{ (грн.)}$$

2. На телефон:

$$\frac{21,24 + 15,69 + 17,46}{3} = 18,13 \text{ (грн.)}$$

3. На електроенергію:

$$\frac{31,2 + 23,40 + 15,60}{3} = 23,40 \text{ (грн.)}$$

4. Середні витрати сім'ї на всі послуги:

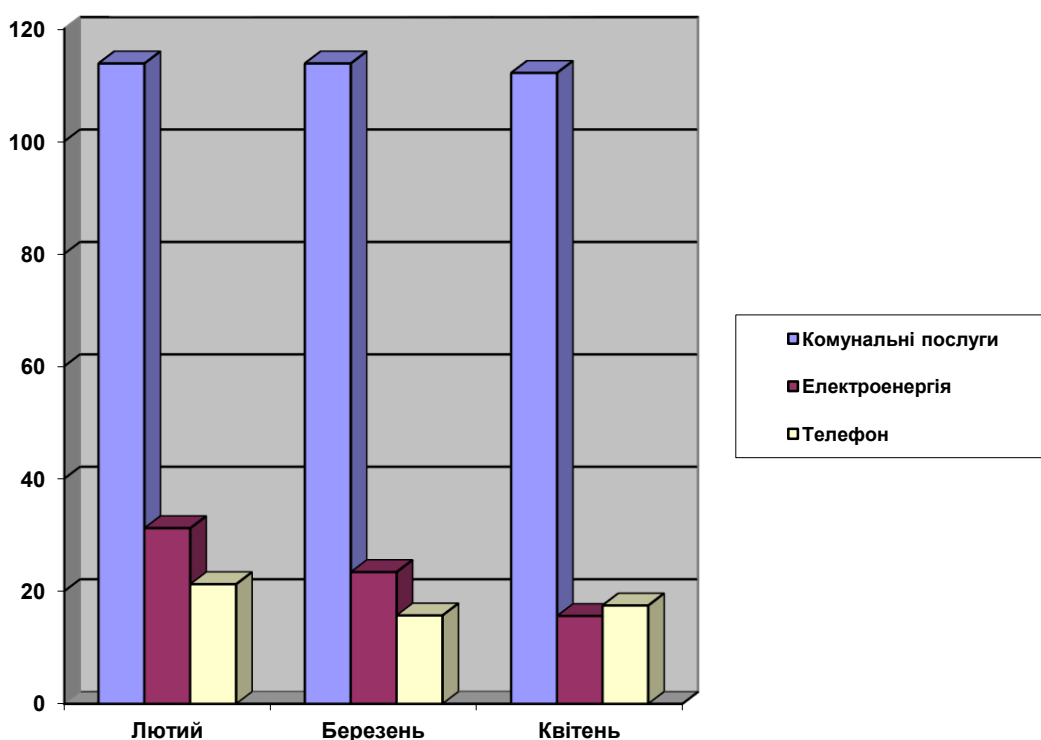
$$\frac{166,30 + 152,95 + 145,24}{3} = 154,83 \text{ (грн.)}$$

Аналогічний результат можна отримати, додавши знайдені середні значення з оплати комунальних послуг, телефону і електроенергії:

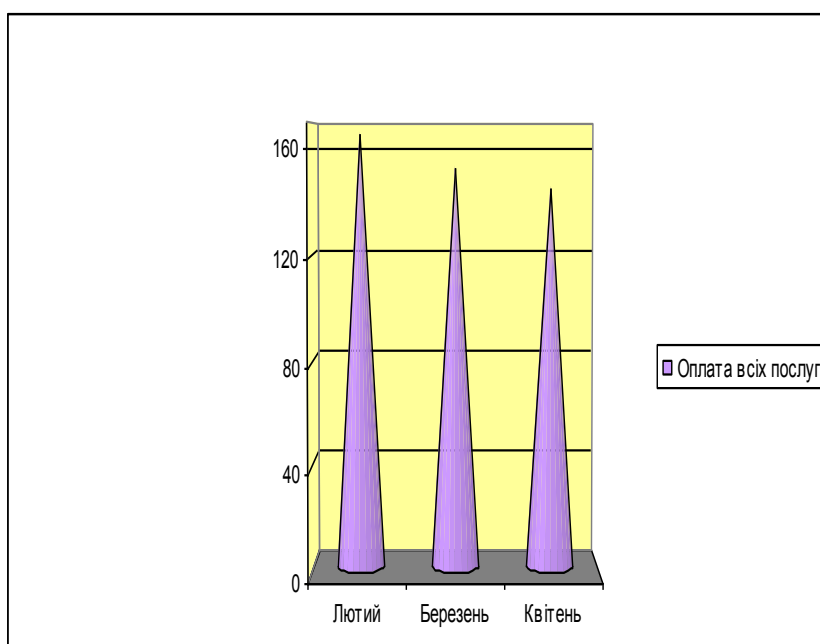
$$113,30 + 18,13 + 23,40 = 154,83 \text{ грн.}$$

Отримані результати можна зобразити у вигляді діаграми.

Діаграма платежів



Оплату всіх послуг щомісяця можна подати наступною діаграмою



Остання діаграма чудово демонструє динаміку зміни оплати послуг

щомісяця. На уроках доцільно буде з'ясувати причини зміни та спрогнозувати, як вони можуть змінитися в подальшому, що на це впливатиме, від чого це буде залежати. Крім того, діаграми сприяють більш наочному поданню статистичних даних.

Вивчення статистики в школі відіграє велике значення в освіті школярів. Оскільки воно вчить думати, аналізувати, вміти прогнозувати ситуацію на основі статистичних даних. Під час вивчення статистики учень розуміє сутність явищ. Статистика вчить бачити не цифри, а інформацію, що ховається за ними. Це важливо, оскільки значна частина інформації подається у вигляді статистичних даних.

Основна мета вивчення елементів статистики в школі - досягнення кожним випускником середньої школи розуміння статистичного характеру масових процесів та їхніх законів у навколишньому світі.

Література

1. Алгебра: Підручник для 9 класу загальноосвітніх навчальних закладів/ Г.П.Бевз, В.Г.Бевз.- К.: Зодіак-ЕКО, 2009.- 288с.
2. Алгебра: Підручник для 9 класу загальноосвітніх навчальних закладів/ за ред.. Ю.І.Мальованого.-Тернопіль: Навчальна книга-Богдан, 2009. -288с.
3. Міністерство освіти і науки України. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. Математика 5-11 класи. – Київ: ІРПНЬ, 2005.
4. Мерзляк А.Г., Полянський В.Б., Якір М.С. Алгебра: Підручник для 9 класу з поглибл. вивченням математики. – Х.: Гімназія, 2009. -384 с.184с.

ПСИХОЛОГО-ФІЗІОЛОГІЧНІ ТА ПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ ПРОСТОРОВОГО МИСЛЕННЯ ШКОЛЯРІВ ПІДЛІТКОВОГО ВІКУ

Рекомендовано до друку доц. Чашечнікова Л.Г.

Розглядаються психолого-фізіологічні та педагогічні основи розвитку просторового мислення підліткового віку. Звертається увага на відмінності в навчанні математики у учнів з різною функціональною асиметрією мозку.

Методика викладання математики розвивалась під дією двох основних факторів:

1) практична діяльність вчителів (в процесі формується методичне мислення, народжуються нові методичні прийоми);

2) ціленаправленні педагогічні експериментальні дослідження (в процесі формуються коректуючи оптимальні режими навчання і учіння).

Роль цих факторів була не однаковою на різних етапах розвитку школи. Зараз велике значення мають педагогічні дослідження: розглядається зміст математичної освіти (послідовність розділів, тем, розподіл матеріалу по класам), удосконалювання методів, засобів навчання, створення повноцінних учбових посібників (виклад матеріалу, набір вправ, завдань, їх відповідність теоретичному матеріалу).

Демократизація системи освіти вимагає від педагогічної науки, від вчителів-практиків пошуку нових шляхів для забезпечення високого рівня теоретичної і практичної підготовки з математики. А це можливо лише тоді, коли будуть створені необхідні умови.

Усе очевиднішим є той факт, що саме від професійної компетенції вчителя, його педагогічної майстерності значною мірою залежить утвердження нових способів мислення, інтелектуального розвитку, загальнолюдських цінностей та гуманістичних ідеалів, норм демократичного життя у свідомості і поведінці нового покоління.

Разом з тим, освіта має тенденцію до відставання від інноваційних процесів у суспільстві і на сучасному етапі не гарантує створення достатніх умов для розвитку у кожного учня формування нового мислення, нового бачення змісту життя. З одного боку досвід роботи за новими програмами і підручниками стверджує, що вони переважені формалізованими знаннями. А з другого - вчителями мало використовуються НІТ.

Перед освітою в Україні висуваються завдання розкриття максимального потенціалу кожної людини, забезпечення її саморозвитку, самовизначення та самореалізації [1].

Однією з основних задач навчання і виховання є розвиток мислення дитини. Не досить вдале вирішення цієї проблеми знецінює багато зусиль педагогів та батьків і робить маленьку, а потім і дорослу людину погано

пристосованою навіть до елементарних потреб життя. Основне місце займають питання: ЧОМУ навчати і ЯК навчати? Але при цьому не досить часто замислюються над питаннями: КОГО навчати і ДЛЯ ЧОГО?

Для того щоб правильно формувати мислення, як стверджують дослідження необхідно кожному вчителю-практику мати представлення для себе, хоча б в основних межах, психологічних механізмів мислення і можливих напрямків його розвитку. Значні досягнення фізіології та психології в цій галузі пов'язані з відкриттям міжпівкульної асиметрії мозку, тобто різних функцій його двох півкуль.

Міжпівкульна асиметрія – одна з фундаментальних закономірностей організації мозку, не тільки людини але і тварин. Проявляється не лише в морфології мозку, але і в міжпівкульній асиметрії психічних процесів.

В межах досліджень, що проводяться, основна увага приділяється питанням зв'язку міжпівкульної асиметрії з психічними пізнавальними процесами і впливу ураження окремих структур і областей мозку на протікання цих процесів.

В даний час проблема міжпівкульної асиметрії мозку вивчається перш за все як проблема функціональної специфічності півкуль, тобто як проблема специфічності того вкладу, який робить кожна півкуля в будь-яку психічну функцію. Ці уявлення будуються на нейропсихологічній теорії мозкової організації вищих психічних функцій (сформульованою А.Р. Лурія, Р. Сперрі та ін.)[2]

Таким чином, міжпівкульна асиметрія має не глобальний, а парціальний характер: права і ліва півкулі приймають різну по характеру і нерівну за значимістю участь в здійсненні психічних функцій. Також відзначається, що в різних системах характер функціональної асиметрії може бути неоднаковий.

Відомо, що між правою і лівою півкулею головного мозку існують анатомічні відмінності (Рис 1.)



Рис.1

Здібність до мови, аналізу, деталізації, абстракції забезпечується лівою півкулею мозку. Вона працює послідовно, вибудовувавши ланцюжки, алгоритми, оперуючи з фактами, деталями, символами, знаками, відповідає за абстрактно-логічний компонент в мисленні.

Права півкуля здатна сприймати інформацію в цілому, працювати відразу по багатьом каналам і, в умовах недоліку інформації, відновлювати ціле по його частинах. З роботою правої півкулі прийнято співвідносити творчі можливості, інтуїцію, етику, здібність до адаптації. Права півкуля забезпечує сприйняття реальності у всій повноті різноманіття і труднощів, в цілому зі всіма його складовими елементами.

Відомо, що є відмінності функцій півкуль мозку в кольоровідчуття: півкулі головного мозку асиметричні в сприйнятті і позначенні кольорів.

Праве забезпечує словесне кодування основних кольорів за допомогою простих високочастотних назв (синій, червоний). Тут характерні мінімальні латентні періоди назви і точна відповідність назв фізичним характеристикам основних кольорів. В цілому права півкуля відповідає за формування жорстких зв'язків між предметом і кольором, кольором і словом, словом і складною кольоровою подобою наочного світу.

Ліва півкуля забезпечує словесне кодування кольорів за допомогою відносно рідких в мові, спеціальних і наочно співвіднесених назв. При пригнобленні лівої півкулі з лексикону зникають такі назви кольорів, як помаранчевий, теракотовий, вишневий, колір морської хвилі.

Тому вчитель математики у процесі викладання алгебри та геометрії, зміст яких має свої особливості, повинен вміти грамотно використовувати кольоровідчуття учнів з різною функціональною асиметрією мозку. Також велике значення має мова вчителя, адже учні з різною асиметрією мозку сприймають мову по-різному.

У мовномислювальній діяльності комплементарність виявляється в тому, що кожна півкуля формує свої принципи організації мови:

1. Права півкуля формує цілісність смислового вмісту, забезпечує емпіричне і образне (метафоричне) мислення, створює асоціації на основі наочно-чуттєвих уявлень про предмет; ліва півкуля забезпечує теоретичне мислення, граматичне оформлення вислову і характеристику властивостей предметів.

2. Формування структури лексикону людини відбувається за рахунок складання різних шарів лексики: права півкуля спирається на образне відображення наочного світу, ліве, - на слова-концепти.

Міжпівкульна взаємодія служить основою здійснення вищих психічних функцій. Порушення, які відбулися в ранньому віці можуть частково компенсуватися. Порушення цієї взаємодії у дорослих може приводити до формування синдрому «розщепленого мозку», що виявляється в порушенні сенсорних, мовних, рухових і конструктивно-просторових функцій.

На даний момент визнається, що з функціями лівої і правої півкуль у людини пов'язані два типи мислення – абстрактно-логічне і просторово-образне. Ці типи мислення мають ряд синонімів. По Ст. Ротенбергу [3]:

- Вербальне і невербальне (оскільки абстрактно-логічне мислення на відміну від образного базується на здібності до продукування мови);
- Аналітичне і синтетичне (оскільки за допомогою логічного мислення здійснюється аналіз предметів і явищ, тоді як образне мислення забезпечує

цілісність сприйняття);

– Дискретне і симультанне (оскільки за допомогою логічного мислення здійснюється ряд послідовних операцій, тоді як образне мислення володіє здібністю до одномоментного сприйняття і оцінки об'єкту).

Шкільна освіта вбачає однією з головних задач в розвитку і тренуванні логічного мислення, і всі зусилля педагогів направлені на стимулювання лівопівкульних можливостей учнів. У такому напрямі написані і шкільні підручники, особливо з геометрії. Тому в наш час домінуючу роль займає формально-логічний аналіз. А правопівкульні можливості учнів залишаються без достатньої уваги, що призводить до пригнічення просторового мислення.

Вільне оперування просторовими образами є тим фундаментальним вмінням, яке об'єднує різні види учбової і трудової діяльності. Основним завданням навчання, поряд з формуванням в учнів професійних вмінь та навиків, є і розвиток у них просторового мислення.

Вчителі повинні враховувати відмінність між розумінням алгебри і геометрії учнями з різним типом міжпівкульної організації. Так, правопівкульні успішніші у вивченні геометрії, завдяки її просторовій природі. Алгебра вимагає логіки, послідовного мислення, що є перевагою лівопівкульних учнів.

Правопівкульні діти розв'язують арифметичні задачі не за допомогою виявлення принципового ключа, а кожного разу дуже конкретно і індивідуально, з опорою на побутові асоціації. Ці особливості дитячого мислення необхідно використовувати при виборі методів навчання.

Розв'язуючи просторову задачу, правопівкульні розв'язують її чисто просторовим методом. Лівопівкульні учні розв'язують просторову задачу мовним, знаковим методом. Вони позначають всі кути і сторони буквами і, не звертаючи уваги на креслення, діють лише з цими буквеними позначеннями.

Для розвитку просторового мислення велике значення мають продуктивні форми діяльності учнів: конструювання, графічна, науково – технічна творчість. У ході оволодіння цими формами діяльності, цілеспрямовано формуються уміння уявляти у просторі результати своїх дій та втілювати їх в малюнку, кресленні, моделі, видозмінювати їх і створювати на цій основі нові, відповідно до створеного образу, планувати результати своєї праці, а також основні етапи її здійснення, враховуючи просторову послідовність їх виконання [4].

Література

1. Закон України "Про освіту" №1060-ХІІ, із змінами від 11 червня 2008 року.
2. Лурия А. Р. Основы нейропсихологии. Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. — М.: Издательский центр «Академия», 2003. — 384 с.
3. Ротенберг В. Мозг. Стратегия полушарий. — Режим доступа: <http://www.in.ks.ukrpack.net/r111/other/mental.htm>
4. Якиманская И. С. Психологические основы математического образования. Учеб. пособие для студ. пед. вузов. — М.: Издательский центр «Академия», 2004 . — 320 с.

ПОРЯДКОВІ ЧИСЛА

Рекомендовано до друку доц. Мартиненко О.В.

Поняття множини настільки загальне, що важко дати йому означення, яке не зводилось би просто до заміни слова "множина" його синонімами: сукупність, зібрання елементів. З поняттям цілком упорядкованої множини пов'язане поняття порядкового числа, яке ввів Г. Кантор. Він у 1883 році символи ∞ , $\infty + 1$, $\infty + 2$, ... назвав трансфінітними числами, самостійним і систематичним узагальненням натуральних чисел.

Множина X , яка складається з будь-яких елементів, називається частково упорядкованою, якщо в ній встановлено "відношення порядку", яке задовольняє умову транзитивності.

Якщо в даній частково впорядкованій множині X відношення порядку встановлено для будь-яких двох різних елементів, то частково впорядкована множина називається лінійно впорядкованою або просто впорядкованою. Лінійно впорядковані множини бувають двох типів: дискретно упорядковані, щільно упорядковані.

Поняття кінцевої впорядкованої множини збігається з поняттям кінцевої послідовності, яка складається з різних елементів. Одну й ту ж множину можна впорядкувати багатьма способами, так, що в результаті отримуються різні впорядковані множини.

Відношення ізоморфізму між частково упорядкованими множинами представляє собою відношення еквівалентності. Дві упорядковані множини називаються подібними, або тими, що мають один і той же порядковий тип, якщо одну з них можна подібно відобразити на іншу.

Так само, як поняття еквівалентності двох множин приводить до загального означення потужності, так і поняття подібності приводить до означення порядкового типу. Відносно двох еквівалентних множин кажуть, що вони мають однакову потужність.

Маючи впорядковану множину A із способом упорядкування φ можна отримати другу впорядковану множину A^* , яка складається з тих самих елементів, але із "зворотним" способом упорядкування φ^* .

Порядковий тип цілком упорядкованої множини називається порядковим числом. Трансфінітні числа являють собою розповсюдження поняття порядкового числа на нескінченні множини. Дуже важливо, що для порядкових чисел має місце трихотомія: якщо α і β – порядкові числа, то кожне із співвідношень $\alpha = \beta$, $\alpha < \beta$, $\alpha > \beta$ виключає інші і одне з них обов'язково виконується.

Крім того для порядкових чисел виконуються наступні важливі властивості: сума цілком упорядкованої множини S порядкових чисел є

порядковим числом; якщо $S = \{\alpha\}$ є множиною порядкових чисел, то існують порядкові числа, більші від усіх $\alpha \in S$; число $\alpha + 1$ є першим числом, яке йде за числом α .

В той час, як кожне число має наступне, яке безпосередньо йде за ним, існують числа, які не мають останнього попереднього числа. Такі числа називаються порядковими числами другого роду.

Говорять, що впорядкована множина X конфінальна своїй підмножині A , якщо в X не існує ніякого елемента, який слідує за всіма елементами $x \in A$. У тому і тільки в тому випадку, коли в упорядкованій множині міститься останній елемент x_1 , вся множина X конфінальна підмножині, яка складається з одного елемента x_1 .

Порядкове число називається регулярним, якщо воно не конфінальне ніякому меншому порядковому числу. Із кінцевих порядкових чисел регулярними є тільки 0 та 1. Для того, щоб початкове число ω_τ було регулярним, необхідно і достатньо, щоб його потужність $\aleph_\tau$ була регулярною.

ОСНОВНА ЗАДАЧА ВАРІАЦІЙНОГО ЧИСЛЕННЯ

Рекомендовано до друку доц. Погребний В.Д.

Актуальність дослідження. Розв'язання окремих задач на відшукування екстремуму функціоналу привело до створення нової дисципліни – варіаційного числення – математичної науки, яка займається дослідженням загальних методів визначення максимумів і мінімумів функціоналів. Тепер ці методи широко використовуються в фізиці, починаючи від класичної механіки і закінчуючи теорією елементарних частинок.

Метою дослідження є: вивчення найпростішої задачі варіаційного числення; визначення поняття максимуму і мінімуму функціоналу.

Найпростіша задача варіаційного числення:

Нехай $F(x, y, z)$ – функція, що має неперервні частинні похідні з усіх змінних до другого порядку включно в замкненій області $\bar{D}$, означуваній нерівностями: $a \leq x \leq b$, $-\infty < y < +\infty$, $-\infty < z < +\infty$.

Серед усіх функцій $y(x)$, які мають неперервну похідну першого порядку на відрізку $[a; b]$, що задовольняють умову

$$y(a) = A \text{ і } y(b) = B,$$

знайти таку, яка дає екстремум функціоналу

$$I(y) = \int_a^b F(x, y, y') dx.$$

Варіацією функціоналу $I(y)$ в точці $y \in R$ називається лінійний обмежений функціонал $\varphi(h)$ (якщо він існує), який відрізняється від функціоналу $\Delta I(y)$ нескінченно малою величиною порядку вище першого по відношенню до $\|h\|_R$. Отже, $\Delta I(y) = \varphi(h) + \alpha \|h\|_R$, де число $\alpha \rightarrow 0$ при $\|h\|_R \rightarrow 0$.

Приклад знаходження варіації функціоналу $I(y) = \int_a^b y^2(x) dx$;

Розв'язання.

$$\delta I(y_0, h) = \frac{d}{dt} \int_a^b (y_0^2(x) + 2ty_0(x)h(x) + t^2h^2(x)) dx \Big|_{t=0} = 2 \int_a^b y_0(x)h(x) dx.$$

Основною задачею варіаційного числення є задача відшукування екстремумів функціоналів.

Нехай функціонал $I(y)$ означений у лінійному нормованому просторі R . Кажуть, що в точці $y_0 \in R$ функціонал $I(y)$ має максимум (мінімум), якщо існує таке число $\varepsilon > 0$, що для всіх $y \in R$, які задовольняють нерівність $\|y - y_0\|_R < \varepsilon$, тобто знаходяться в ε -околі точки y_0 , правильна нерівність $I(y) \leq I(y_0)$ (

$$I(y) \geq I(y_0).$$

Теорема про існування екстремуму функціоналу.

Для того щоб функціонал $I(y)$, означений у лінійному нормованому просторі R , у точці $y_0 \in R$ мав екстремум, необхідно, щоб його варіація (якщо вона ϵ) в цій точці дорівнювала нулю, тобто $\delta I(y_0; h) = 0$ при будь-якому $h \in R$.

Теорема про відносний екстремум.

Нехай функція $F(x; y; z)$ неперервна разом з усіма своїми частинними похідними до другого порядку включно в замкненій області

$$\bar{D}(a \leq x \leq b, |y| < \infty, |z| < \infty).$$

Для того, щоб функціонал

$$I(y) = \int_a^b F(x; y; y') dx,$$

означений на множині функцій $y(x) \in C_{[a;b]}^{(1)}$, які задовольняють умови

$$y(a) = A, y(b) = B,$$

досягав на даній функції $y(x)$ відносного екстремуму, необхідно, щоб ця функція задовольняла рівняння Ейлера

$$F'_y - \frac{d}{dx} F'_{y'} = 0 \quad i$$

щоб існувала й була неперервна $y''(x)$ для всіх $x \in [a; b]$, для яких $F''_{yy'} \neq 0$.

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ ОБДАРОВАНИХ ДІТЕЙ

Рекомендовано до друку доц. Коваленко Н.В.

Обдарована особистість є великою цінністю суспільства. Відтак, освіта обдарованих виступає об'єктивним гарантом його подальшого соціально-економічного й культурно-політичного розвитку.

З метою розвитку здібностей, обдарованості і таланту дітей Закон України “Про освіту” передбачає створення профільних класів, спеціалізованих шкіл, гімназій, ліцеїв, колегіумів, навчально-виховних колективів, об'єднань. Найбільш обдарованим дітям держава надає підтримку і заохочує їх (виділяє стипендії, направляє на навчання і стажування до провідних вітчизняних і зарубіжних освітніх центрів).

Теоретичні питання обдарованості досліджували С.А. Рубінштейн, П.Я. Гальперін, Б.М. Теплов, В. Ананьєв, Н.С. Лейтес, О. Ковальов та інші. Вивчення робіт наведених авторів довели, що поряд з достатньою розробленістю означеної проблеми, чіткого визначення обдарованої дитини, не існує. Аналізуючи поняття “обдарованість”, дослідники розглядають його по-різному.

Н.С. Лейтес під терміном “обдарованість” розуміє набір здібностей. Він вважає, що дитяча обдарованість виявляється у схильності до праці, у гострій потребі дитини займатись певним видом діяльності.

Під поняттям обдарованість ми розуміємо сукупні здібності, які дають змогу індивіду досягти вагомих результатів в одному або декількох видах діяльності, що є цінними для суспільства.

Обдаровані діти дуже активні, прагнуть працювати більше за інших та самостійно. Вони наполегливо слідує поставленим перед собою цілям, все хочуть знати більш детально і потребують додаткової інформації, хочуть навчатися та досягають успіхів. Навчання доставляє їм задоволення. Вони вміють критично оцінювати оточуючу дійсність та прагнуть проникнути в сутність явищ.

Грунтуючись на вивченні літератури та практики роботи школи ми вважаємо, що більш адаптованими формами організації пізнавальної діяльності обдарованих учнів можуть бути групові та індивідуальні заняття на уроках і в позаурочний час, факультативи.

У процесі навчання обдарованих учнів варто надавати перевагу методам, які ґрунтуються на пошуковому і дослідницькому підходах до засвоєних знань, умінь і навичок, самостійній роботі. Домашні завдання повинні мати творчий, диференційований характер.

Важливим є створення програм, мета яких полягає в розробці, впровадженні ефективних методичних засобів та технологій пошуку, навчання, виховання і самовдосконалення обдарованих дітей, створенні умов для

гармонійного розвитку особистості.

Профілізація навчання здатна створити сприятливі умови для реалізації індивідуальних особливостей старшокласників, їхніх інтересів та потреб і зорієнтувати завтрашніх випускників на той або інший вид майбутньої фахової діяльності.

Інколи потенційно обдаровані діти мають асоціальну поведінку, відстають у навчанні. Нами дослідженні такі негативні прояви обдарованості, як: індивідуалізм, різниця швидкості мислення й письма, нестабільність інтересів, нетерплячість, підвищена вимогливість. Тому вартим уваги є цілеспрямована виховна робота з обдарованими дітьми та їх батьками. Учні повинні знати, що існує поняття “особистого рекорду”, тому головним є самореалізація, здобуття знань, а не порівняння себе з іншими. Крім цього, вчителю і батькам не можна вимагати від дитини стати генієм.

Отже, поряд з напрацюваннями вчених та практичними здобутками для сучасної школи залишається проблема виявлення прихованої обдарованості, оскільки “продемонструвати” свій талант дитина зможе лише тоді, коли будуть створені відповідні умови для розвитку її природних здібностей.

МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «ЗВИЧАЙНІ ДРОБИ»

Рекомендовано до друку доц. Розуменко А.О.

Відомо, що натуральні числа виникли в результаті практичної діяльності людей, яким треба було лічити тварин, предмети, вимірювати довжини площі, об'єми. Але результат вимірювання не завжди можна позначати натуральним числом, бо внаслідок вимірювань найчастіше дістаємо частини прийнятої площі. Так на основі потреб практики виникло поняття дробу.

Введення дробових чисел є важливим етапом у процесі розширення поняття числа. На кожному етапі розширення виникає потреба навчитися порівнювати нові числа і виконувати чотири арифметичні дії над ними. При цьому слід домовитися, що розуміти під сумою, різницею, добутком і часткою нових чисел.

Учитель має розуміти принципову відмінність між поняттями «дріб» і «дробове число». Про зміст цих понять, зв'язок і відмінність між ними йдеться в статті А. М. Колмогорова з циклу статей про теоретичні основи шкільного курсу математики. Звичайний дріб (так само десятковий дріб, проценти) — це лише форма, символ для запису як дробового, так і цілого числа. Наприклад, дробове число $\frac{1}{2}$ — можна записати не тільки у формі звичайного дробу, а й за допомогою десятичного дробу (0,5) або процентів (50 %).

Додавання і віднімання дробів з однаковими знаменниками не спричинює труднощів в учнів. Після розв'язування попередніх прикладів доцільно звернути увагу учнів на те, що додавання (віднімання) таких дробів полягає в підрахунку суми (різниці) однакових частин цілого. У цьому розумінні зазначені дії мало чим відрізняються від відповідних дій над натуральними числами.

Чинна програма і шкільний підручник не передбачають розв'язування громіздких вправ з великими чисельниками і знаменниками. Це цілком виправдано, якщо враховувати можливість використання обчислювальної техніки. Доцільніше приділити більше уваги розв'язуванню текстових задач практичного змісту.

Вивчення дій над звичайними і десятковими дробами завершується розв'язуванням складніших прикладів і різноманітних задач, серед яких значну питому вагу мають задачі на проценти.

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРНО-ФАЗОВОГО СТАНУ ТА ЕЛЕКТРОПРОВІДНОСТІ ТОНКИХ ПЛІВОК Pt

Рекомендовано до друку доц. Лобода В.Б.

Методами АСМ, електронної мікроскопії та дифракції електронів проведено дослідження структурно-фазового стану надтонких плівок Pt: встановлено, що плівки товщиною 2-10 нм мають острівцеву структуру; показано, що відпалювання до 700 К приводить до збільшення розмірів острівців та суттєвої зміни їх форми; одержані плівки мають ГЦК структуру з параметром решітки близьким до $a=3,923$ нм.

Досліджено електропровідність надтонких плівкових зразків: встановлено, що для термостабілізованих плівок з $d_{Pt}=2-10$ нм зі збільшенням температури опір зменшується експоненціально; енергія активації провідності для таких плівок має величину порядку (0,014-0,16) eV; при $d_{Pt}>15$ нм експоненціальна залежність опору від температури не спостерігається.

Інтерес до вивчення структури і фізичних властивостей тонких плівок металів обумовлений їх використанням у багатьох областях сучасної науки і техніки. [1-3] Найбільш широке використання плівкові зразки одержали в оптиці, космічній промисловості, мікроелектроніці, нанoeлектроніці та спінтроніці.

Відмінною особливістю тонких зразків порівняно з масивними є обмеження розміру в одному із напрямків, що призводить до виникнення ряду фізичних ефектів (розмірні ефекти) які слабо виражені, або зовсім не спостерігаються в масивних об'єктах. [4] Цим визначається цікавість до тонких плівок при вивченні фундаментальних питань фізики твердого тіла (розмірні ефекти в електрофізичних і термодинамічних властивостях, особливості фазової рівноваги.)

В останній час серед великого розмаїття плівкових об'єктів, які інтенсивно досліджуються, особливий інтерес викликають острівцеві або наноструктурні плівки благородних металів (золото, паладій, платина) і активно ведуться наукові роботи щодо використання острівцевих плівок платини та паладію (у вигляді „квантових точок”), в якості каталізаторів ряду хімічних процесів. У цьому плані задача створення таких плівкових об'єктів є цілком актуальною.

Електрофізичні властивості плівкових систем суттєво залежать від умов їх конденсації та товщини. Платина відноситься до групи благородних металів і тому наявність оксидів та інших її хімічних сполук не є характерною і для тонких плівок платини.

Хоча існує велика кількість методів приготування наночастинок, отримання ізольованих частинок на поверхні підкладки (скло, сітал) представляє певні складності. [5, 6] В нашій роботі окремі острівці Pt були отримані за допомогою методу, заснованого на явищі коалесценції – формування “квантових точок” при відпалюванні тонкої острівцевої металевої

плівки.

Виходячи з вище сказаного, мета роботи полягала у встановленні закономірностей впливу температури і розмірних ефектів на морфологію, структуру та фазовий склад і електрофізичні властивості острівцевих плівок Pt.

Для одержання тонких плівок Pt використовувалася вакуумна установка ВУП-5 з робочим розрідженням 10^{-3} – 10^{-4} Па. Осадження плівок здійснювалося конденсацією парів платини (електронно-променева гармата). Швидкість конденсації плівок становила (1–1,5) нм/с. Товщина плівок визначалася за часом їх конденсації при відомій сталій швидкості конденсації і становила $d=2$ – 20 нм. При такому способі визначення товщини плівки, мають на увазі, не її реальну геометричну товщину, а масову (приведену) товщину, під якою розуміють суцільний шар металу, який утворився б на підкладці при осадженні певної його маси.

Для дослідження електропровідності плівки осаджувалися на поліровані оптичні стекла із заздалегідь нанесеними мідними контактними майданчиками. Геометричні розміри плівок у площині підкладки ($2 \times 10 \text{ мм}^2$) задавалися спеціальною маскою, виготовленою з високою точністю з ніхромової фольги. Для проведення структурних досліджень плівки платини одночасно конденсувалися і на вуглецеві підкладки.

Дослідження кристалічної структури конденсатів проводилися за допомогою електронного просвічуючого мікроскопа ПЕМ-125.

Одержані плівки мали ГЦК структуру з періодом кристалічної ґратки $a = 0,393$ нм, що є близьким до періоду кристалічної ґратки масивних зразків платини. На рис.1 для ілюстрації приведені мікрофотографії, які характеризують мікроструктуру надтонкої плівки Pt товщиною 2 нм. Невідпалена (рис.1 а) плівка має типову лабіринтну структуру, після відпалення (рис.1 б), внаслідок явища коалесценції [6,7], одержується острівцева плівка зі структурою, яка має сучасну назву "квантові точки".

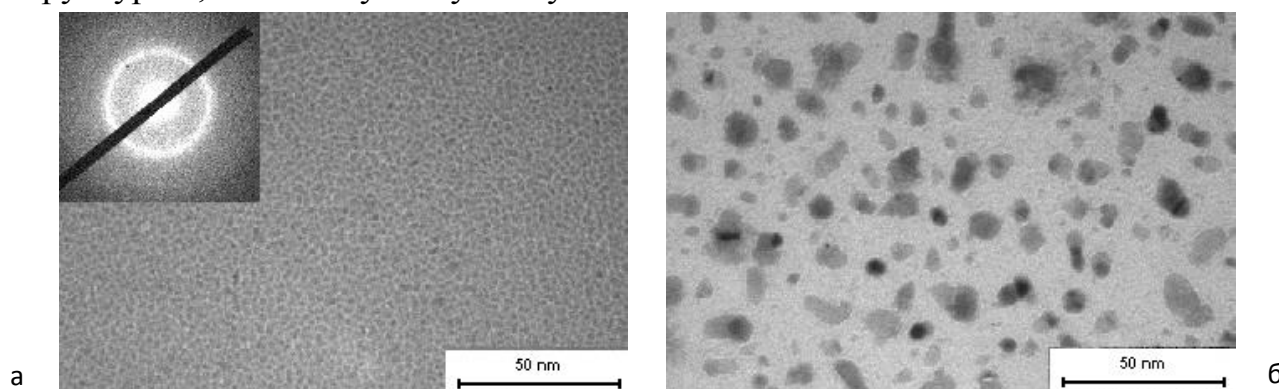


Рис.1. Структура плівок Pt товщиною 2 нм: а – невідпалена, б – відпалена.

Представлені на рис.1 острівці платини Pt одержані на вуглецевих підкладках. Оскільки плівки для проведення дослідження електропровідності формувалися на скляних підкладках, то для правильних інтерпретацій одержаних результатів необхідно дослідити морфологію плівок на цих підкладках (оскільки і скляні і вуглецеві підкладки аморфні, то повинна спостерігатися і певна подібність у морфології плівок на обох підкладках). У зв'язку з цим були проведені дослідження острівцевих плівок на скляних

підкладках за допомогою атомного силового мікроскопа (АСМ).

На рис.2, для ілюстрації, приведені АСМ-зображення поверхні скляної підкладки з плівками Pt товщинами $d_{Pt}=2$ нм (а) та $d_{Pt}=6$ нм (в). За допомогою даних знімків можна визначити розміри наночастинок (острівців) як у площині підкладки, так і їх висоту (профіль) (рис.2 б,г).

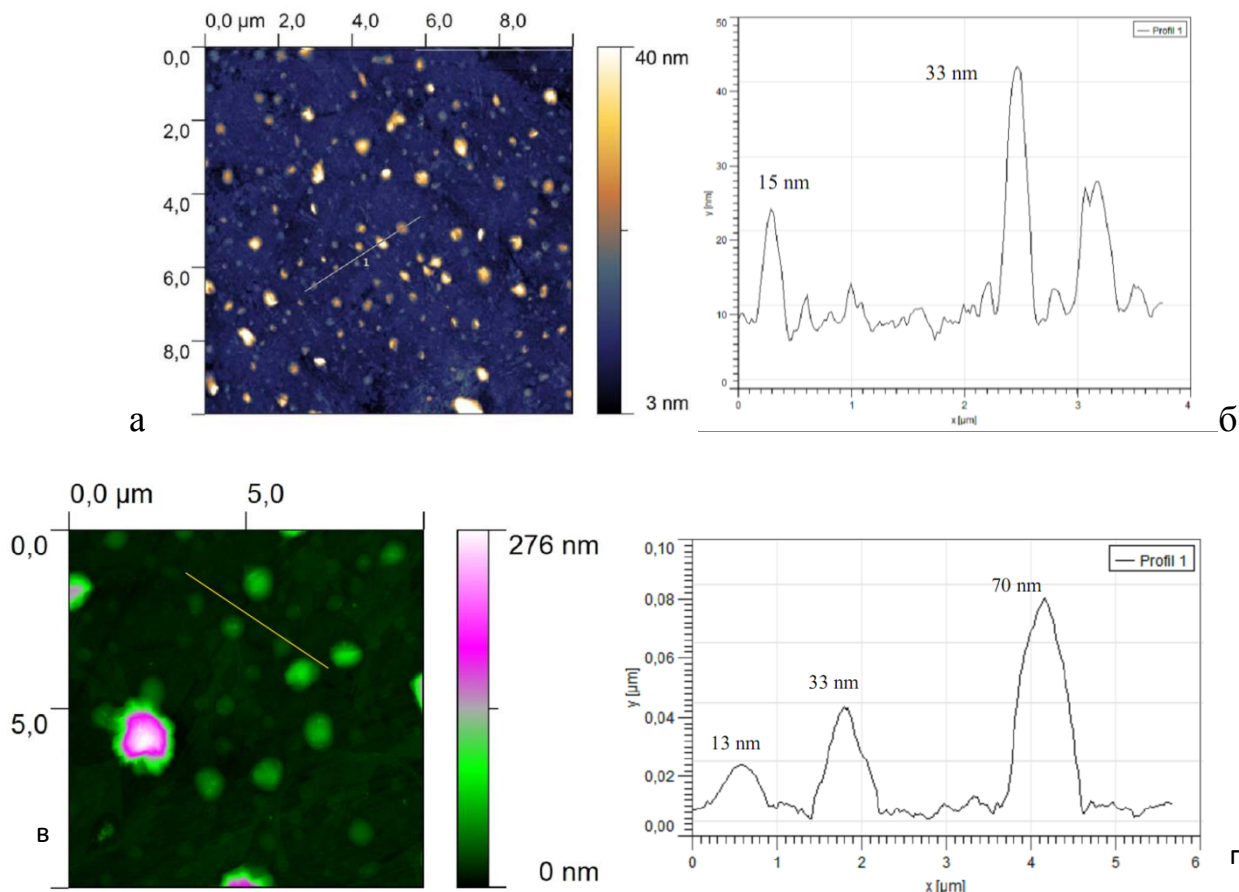
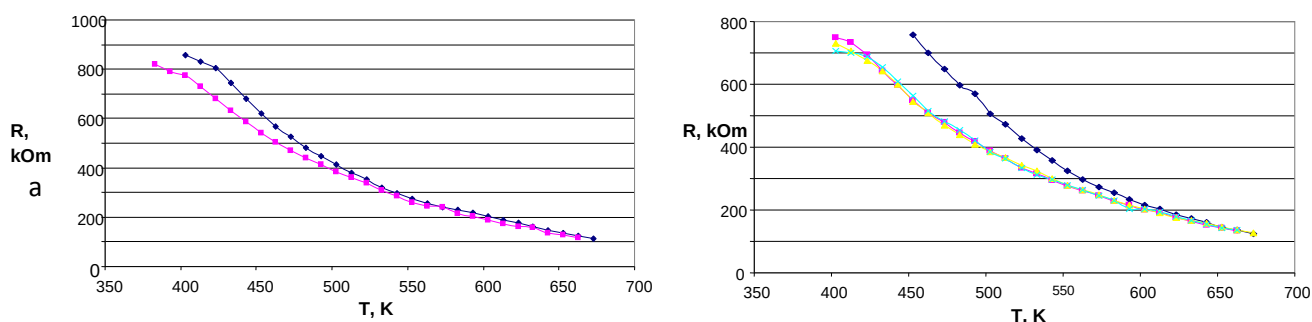


Рис. 2. АСМ-зображення поверхні плівки Pt: а – $d_{Pt}=2$ нм; в – $d_{Pt}=6$ нм; б,г – профілеграми ділянок поверхні плівки.

Порівнюючи рис. 1б і рис. 2а ($d_{Pt}=2$ нм), можна сказати, що у цілому, після відпалювання на вуглецевій і скляних підкладках формується приблизно однакова морфологічна структура – окремо розташовані острівці (квантові точки) різної форми і розмірів. На рис. 2б,г представлені більш детально профілеграми трьох характерних для кожної плівки острівців, які лежать вздовж відрізків прямих на рис. 2а та рис. 2в. Острівці плівки з $d_{Pt}=2$ нм мають у площині підкладки діаметр 0,2 – 0,3 мкм (200 – 300 нм), що суттєво більше за діаметр острівців на вуглецевій підкладці (рис. 1б) – (10 – 20) нм. Острівці по формі нагадують піраміди висотою 15 – 33 нм. Збільшення приведеної товщини плівки Pt до $d_{Pt}=6$ нм приводить до появи острівців (рис. 2г) діаметром біля 0,8 мкм (800 нм) аналогічної пірамідальної форми з висотою 13 – 70 нм. Таким чином збільшенню товщини плівки у 3 рази відповідають острівці приблизно у 3 рази більшого діаметра.

Типові залежності опору від температури, одержані при відпалюванні плівок у циклі „нагрівання↔охолодження” для плівок Pt різної товщини представлені на рис.3.

Рис.3 Залежності електричного опору ультратонких плівок Pt від



6

температури: $d=2\text{nm}$ (а); $d=6\text{nm}$ (б).

Температурна залежність електричного опору в ході першого відпалювання характеризує процеси стабілізації структури (збільшення розмірів кристалітів та заліковування дефектів кристалічної будови) у результаті яких електричний опір, як правило, зменшується, що і спостерігається на рис. 3. Відомо, що електропровідність металевих плівок визначається не лише їх складом, та кристалічною будовою, а й стадією росту. При цьому острівцеві плівки мають своєрідні електрофізичні властивості, корінним чином відмінні як від властивостей масивних металевих зразків, так і суцільних плівок, наближаючись до властивостей напівпровідників. Їх електричний опір на багато порядків вище опору суцільних (товстих) плівок, а при нагріванні спостерігається експоненціальна залежність електричного опору від температури, що й демонструє рис. 3 (електричний опір зменшується з ростом температури при повторних відпалюваннях зразків).

В даний час існує декілька теоретичних моделей, які описують механізм провідності острівцевих металічних плівок [8]. Історично першою була спроба пояснити електропровідність острівцевих плівок явищем термоелектронної емісії, проте дуже малі значення енергії активації (на один – два порядки менше роботи виходу електронів з масивних металів) приводять до великих труднощів при використанні таких моделей. Чисто тунельний механізм якісно дозволяє описати провідність острівцевих конденсатів, проте при цьому важко врахувати температурну залежність електропровідності. Останніми роками переважаючими є уявлення про термічно активоване тунелювання [6]. Не зупиняючись на деталях, необхідно відмітити, що при термічно активованому тунелюванні енергія активації E_a визначається в основному розмірами острівців і проміжками між ними і не залежить від роботи виходу електрона з металу острівця.

Температурну залежність питомого опору острівцевих плівок можна представити наступним рівнянням :

$$\rho(T) = \rho_0 (1 + \beta T) + c \exp(-E_a / kT), \quad (1)$$

де перший доданок означає звичайну температурну залежність, а другий

виражає деякого роду термічно активний процес з енергією активації E_a .

Необхідно зазначити, що всі плівки з ефективною товщиною $d \approx 1$ нм мають подібні експоненціальні залежності $R(T)$ з від'ємним значенням ТКО (рис.3). Скориставшись формулою (1) бачимо, що для плівок з $d \approx (2-10)$ нм основною є термічно активована провідність. При товщинах плівок $d > (15-20)$ нм експоненціальна залежність $R(T)$ не спостерігається.

Для плівок з $d = (2-10)$ нм по аналогії з іншими роботами [2,6] можна визначити енергію активації провідності E_a по нахилу залежності $\ln R$ від T^{-1} в області температур (300-700) К. На рис.4 представлена серія таких залежностей.

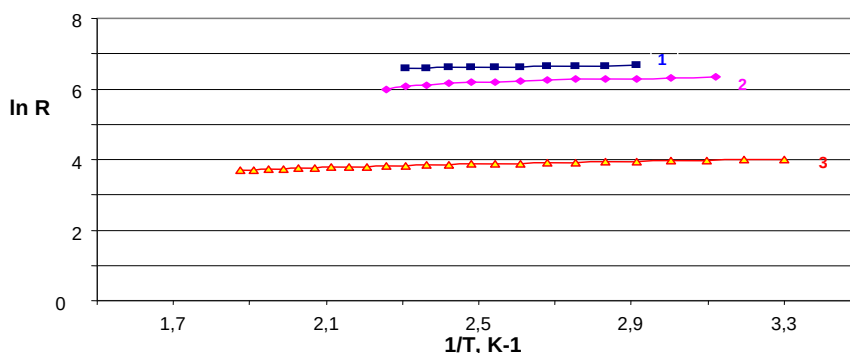


Рис.3. Залежність електричного опору острівцевих плівок Pt від температури: $d=10$ нм (1); $d=6$ нм (2); $d=2$ нм (3)

Характерними для цих залежностей є незначні відмінності в E_a (криві практично паралельні одна одній). Обробка одержаних залежностей в справляючих координатах $\ln R(1/T)$ дала значення енергії активації провідності E_a представлені в таблиці:

d , нм	2	6	10
E_a , eV	0,1617	0,01546	0,01376

Одержані результати є цілком ймовірним, так як величина E_a визначається структурним станом даних плівкових зразків – розміром острівців і віддаллю між ними. Енергія активації E_a тим більша чим менші розміри острівців і, відповідно, більша віддаль між ними (рис. 2).

Значення енергії активації провідності плівок Pt близькі до значень для плівок чистих металів (Ni, Cr, Pt), які мають подібну структуру. З ростом товщини у відповідності з загальними уявленнями про активоване тунелювання енергія активації зменшується.

Використана література

1. Чопра К. Л. , Электрические явления в тонких пленках, Мир, Москва (1972).
2. Технология тонких пленок. Справочник / Под ред. Майссела Л., Глэнга Р.- М.: Сов. радио, 1977.
3. Осадченко В. А. , Трофимов В. И. , Селиверстов Л. А. , Микроэлектроника 9, 61 (1980).
4. Комник Ю. Ф. , Физика металлических пленок. Размерные и структурные эффекты, Атомиздат, Москва (1979).

5. Непийко С. А , Физические свойства малых металлических частиц, Наукова думка, Киев (1985).
6. Лобода В.Б ., Хурсенко С.Н. Кристаллическая структура и электропроводимость сверхтонких пленок сплава Co – Ni//ЖЭТФ.-2006.-Т.130, в.5(11).- с. 911-916.
7. Трусов Л.И., Холмянский В.А. Островковые металлические пленки. -М.: Металлургия, 1973.
8. Морохов И. Д. , Трусов Л. И. , Чижик С. П. , Ультрадисперсные металлические среды, Атомиздат, Москва (1977).

СТІЙКІСТЬ РОЗВ'ЯЗКІВ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ

Рекомендовано до друку доц. Погребний В.Д.

1. Означення стійкості за Ляпуновим. Розв'язок $x = \varphi(t)$, $a \leq t < +\infty$, системи $\frac{dx}{dt} = F(t, x)$ називають стійким за Ляпуновим, якщо для $\forall \varepsilon > 0$ і $t_0 \geq a$ $\exists \delta = \delta(\varepsilon, t_0) > 0$ таке, що для довільного розв'язку $x = \psi(t)$, $t_0 \leq t < +\infty$, цієї самої системи, який задовольняє умову $\|\varphi(t_0) - \psi(t_0)\| < \delta$, справджується нерівність $\|\varphi(t) - \psi(t)\| < \varepsilon$, $t \geq t_0$.

2. Означення асимптотичної стійкості за Ляпуновим. Розв'язок $x = \varphi(t)$, $a \leq t < +\infty$, системи $\frac{dx}{dt} = F(t, x)$ називають асимптотично стійким за Ляпуновим, якщо він стійкий і, крім того для кожного $t_0 \geq a$ $\exists \delta_0 = \delta_0(t_0)$ таке, що для довільного розв'язку $x = \psi(t)$, цієї самої системи $\lim_{t \rightarrow \infty} \|\varphi(t) - \psi(t)\| = 0$ як тільки $\|\varphi(t_0) - \psi(t_0)\| < \delta_0$.

3. Означення нестійкості за Ляпуновим. Розв'язок $x = \varphi(t)$, $a \leq t < +\infty$, системи $\frac{dx}{dt} = F(t, x)$ називають нестійким, якщо він не є стійким.

4. Системи диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами називаються системи виду $\frac{dx}{dt} = Ax$.

5. Теорема про стійкість розв'язків систем диференціальних рівнянь зі сталими коефіцієнтами. Для того щоб система $\frac{dx}{dt} = Ax$ була стійкою необхідно і достатньо, щоб дійсні частини власних значень матриці A були недодатними, причому власним значенням з нульовою дійсною частиною відповідали б прості елементарні дільники. Для асимптотичної стійкості системи $\frac{dx}{dt} = Ax$ необхідно і достатньо, щоб дійсні частини власних значень матриці A були від'ємними. Для нестійкості системи $\frac{dx}{dt} = Ax$ необхідно і достатньо, щоб хоча б одному власному значенню з нульовою дійсною частиною відповідав кратний елементарний дільник або дійсна частина принаймні одного власного значення матриці A була додатною.

6. Теорема (Рауса – Гурвіца). Дійсні частини коренів рівняння

$$a_0 \lambda^n + a_1 \lambda^{n-1} + \dots + a_{n-1} \lambda + a_n = 0$$

від'ємні тоді і тільки тоді, коли додатними є визначники

$$\Delta_1 = a_1, \quad \Delta_2 = \begin{vmatrix} a_1 & a_0 \\ a_3 & a_2 \end{vmatrix}, \quad \Delta_3 = \begin{vmatrix} a_1 & a_0 & 0 \\ a_3 & a_2 & a_1 \\ a_5 & a_4 & a_3 \end{vmatrix}, \dots, \Delta_n \equiv a_n \Delta_{n-1}, \text{ де } a_i = 0, \text{ якщо } i > n.$$

ТУРНІРИ, КОНКУРСИ ТА ОЛІМПІАДИ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ ШКОЛЯРІВ

Рекомендовано до друку доц. Чашечнікова Л.Г.

Проведено дослідження різної літератури, що стосується конкурсів, турнірів та олімпіад з математики. Головним завданням сучасної освіти є розвиток творчої особистості, тому кожен вчитель повинен залучати своїх учнів до участі в різних турнірах, олімпіадах, конкурсах. Участь у конкурсі дає змогу розвивати математичні здібності школярів.

Вже багато років у всьому світі та Україні проводяться різні математичні змагання: конкурси, турніри, олімпіади. Як показує аналіз досвіду роботи вчителів математики, в нашій країні дуже багато обдарованих дітей, саме в математичній галузі. Кожного року з усіх міст України збирають учнів, щоб визначити переможця.

Олімпіада - змагання, яке, безсумнівно, стимулює зростання учнів в розумінні їх математичної освіти, виховує у них математичне мислення, інтерес до математики, наполегливість - бажання не відстати від тих, які успішно справляються з олімпіадним завданням. Часто саме участь в олімпіаді та підготовка до неї спонукає учнів до самостійної роботи, виробляє вміння працювати з науково-популярною літературою і т. д.

Однією з наймасштабніших олімпіад є всеукраїнська олімпіада.

Результати проведення олімпіади свідчать про те, що на жаль, серед переможців олімпіади з математики, останнім часом немає представників Сумської області.

Найбільш високий рівень - Міжнародна олімпіада з математики. 50-та Міжнародна математична олімпіада проходила з 10 по 22 липня 2009 року в м. Бремен (Німеччина). У змаганнях прийняли участь 565 школярів зі 104 країн світу (з них 506 хлопців та 59 дівчат). Команда України в неофіційному рейтингу країн виборола 14 місце! 6 учасників з України зайняли призові місця – 3 золотих медалі, 1 – срібна та 2 бронзи. З чого можна сказати, що в Україні дуже кмітливі та розумні учні, адже заробити золото, тим паче, на міжнародній олімпіаді, не так легко. В попередні роки учасники нашої команди також завойовували перші місця. Наприклад, в 2008 році нашою командою було здобуто дві золоті, дві срібні та дві бронзові медалі - загальне 15 місце майже зі 100 країн світу. В 2007 році олімпіада проходила в В'єтнамі наші учасники показали такі результати – три золотих, дві бронзові та срібна медаль, посіла командне 6 місце в загальному списку з 100 країн.

Отже наша країна – сильна математична держава і ми повинні розвивати свої математичні навички і вміння – адже це запорука нашого майбутнього життя.

Стурбовані станом як загальної, так і зокрема математичної освіти, фахівці вищої школи запропонували доповнити систему навчально-пізнавальної діяльності школярів довготривалою, змістовною та захоплюючою формою

турнірів.

Мета турніру - залучити школярів до практичної наукової діяльності, навчити норм та стилю роботи в творчих колективах, посилити міжпредметні зв'язки, активізувати позакласну роботу з математики, а також привернути увагу провідних вчених, студентів та аспірантів до роботи зі школярами, підвищити професійний рівень викладачів та вчителів.

Отже кожен вчитель в кожній школі повинен залучати своїх учнів до творчої діяльності з математики, а саме брати участь в турнірах, конкурсах та олімпіадах, адже участь в таких видах діяльності з математики є запорукою успішного розвитку та життя кожного учня.

На початку 80-х років XX століття Пітер Холлоран, професор математики з Сіднею, вирішив організувати новий тип гри-конкурсу для австралійських школярів: підбірку задач з варіантами відповідей, перевірку яких здійснює комп'ютер. Вперше конкурс-гру «Кенгуру» в нашій державі було проведено у 1997 році на базі кількох шкіл, а зараз нею охоплено тисячі школярів. [1]

Метою конкурсу є популяризація математичних ідей та підтримка талановитих школярів, розвиток їх інтелектуальних здібностей, активізація творчої діяльності вчителів, вироблення методичних рекомендацій щодо вдосконалення навчальних програм та підручників шляхом аналізу статистичних даних результатів конкурсу.

Конкурс «Кенгуру» має на меті не лише зацікавити дітей математикою, – це і спроба об'єднати навколо вирішення спільних проблем вчителів математики з різних областей України.

Проходячи педагогічну практику в Сумській спеціалізованій школі 1-3 ступенів №7 в 6 та 11 класі з поглибленим вивченням математики, я звернула увагу на те, що учні і молодшого підліткового віку, і випускники, дуже цікавляться конкурсом «Кенгуру». Запитавши в них чому їм подобається саме цей конкурс, я отримала відповідь, що цей конкурс цікавий, тому що в ньому може брати участь кожен учень, навіть той у якого недосить “багаті” знання з математики; в конкурсі цікаві завдання, більшість з них пов'язані з життям. З 30 чоловік в класі 15 завжди беруть участь у змаганні. А якщо взяти загальну статистику по школі, то приблизно 20% школярів беруть участь у конкурсі. Це свідчить про те, що конкурс є масштабним і захоплюючим для кожного учня. Учні з задоволенням кожного року чекають березня, щоб показати свої знання та отримати нагороду. Деякі учні так захоплюються цим конкурсом, що навіть складають про нього вірші та казки.

Конкурс проводиться в таких вікових категоріях: рівень "Малюк - 2" для учнів 2 - х класів; рівень "Малюк - 3, 4" для учнів 3 - 4-х класів; рівень "Школяр" для учнів 5 - 6-х класів; рівень "Кадет" для учнів 7 - 9-х класів; рівень "Юніор" для учнів 10-х класів середніх загальноосвітніх шкіл та 9-х класів загальноосвітніх навчальних закладів із поглибленим вивченням математики; рівень "Випускник" для учнів 11-х класів середніх загальноосвітніх шкіл та навчальних закладів із поглибленим вивченням математики. [3]

Проаналізувавши завдання всіх рівнів конкурсу «Кенгуру» за багато років, можна зробити висновки, що варіанти відповідей продумані так, що дитина не може методом виключення вибрати правильну відповідь. Один з

варіантів отримується при допущенні в обчисленнях помилки. Зустрічаються серед відповідей такі варіанти, що учень прочитавши завдання, “бачить” одразу відповідь, але почавши його вирішувати, виявляє, що відповідь зовсім інша. Також серед наведених варіантів відповідей, що стосується неправильної, є такі, що в ході розв’язання свідомо виключена ланка логічного ланцюга.

Багато років поспіль на початку зими (у середині грудня) починається математичний конкурс «Золотий ключик». [4] Чим цікавий цей конкурс? Насамперед, він відкритий. Кожен учень 4-9 класу може взяти в ньому участь.

Конкурс «Золотий ключик» проходить у два тури. Перший тур – заочний. Для учнів, які мешкають у Донецькій області, проводиться другий – очний тур.

Завдання конкурсу різноманітні за рівнем і змістом, більшість не вимагає спеціальної підготовки, вони розраховані на винахідливість та ініціативу в процесі розв’язування. Значна частина завдань пов’язана з життєвими проблемами. Нажаль у всеукраїнській пресі немає публікацій, щодо результатів конкурсу, так як в конкурсі «Кенгуру».

Конкурс проводиться у трьох вікових категоріях: для учнів 4-5 класів; для учнів 6-7 класів; для учнів 8-9 класів.

Бесіда з вчителем математики Сумської спеціалізованої школи 1-3 ступенів № 7 Фесенко Валентиною Анатолівною свідчить, що цей конкурс також є цікавим для учнів, але більше уваги приділяється конкурсу «Кенгуру». А в конкурсі «Золотий ключик» беруть участь не так багато учнів. Деякі учні навіть і не чули про нього. Це свідчить про те, можливо, тому що він не для всіх категорій учнів і він є не таким масштабним, як попередній. Але кожна область нашої країни могла б організувати такі конкурси, (адже майже в кожному місті є математичні університети або ж математичні факультети), щоб в них брали участь всі учні. Зокрема, на базі СНАУ та УАБС НБУ України проводилася всеукраїнська регіональна олімпіада (гол. Журі – С. В. Коломієць, О. С. Чашечникова) з математики.

Проаналізувавши результати конкурсу за декілька років можна сказати, що Сумська область завжди бере участь і по кількості учасників займає 8 місце серед 21 області.

ТЮМ - представляє собою командне змагання. Команда складається з учнів і наукових керівників. Учні - школярів, які здатні вирішувати складні наукові задачі, можуть подавати рішення в переконливій формі та захищати їх у науковій дискусії – математичному бою. Історія ТЮМу пов’язана з представниками Сумської області, а саме з вчителем математики Панченко Тетяною.

Основна мета турніру – залучати школярів до практичної науково діяльності, навчати норм та стилю роботи у творчих колективах, а вже потім виявляти кращих. [6]

Оптимальним є створення різновікової команди у відношенні 3:2 (учнів 11-го класу до учнів 9-10 класів). Одинадятикласники – це ті, хто розв’язав більше за всіх задач, більше знає, вміє добре доповідати. Вони будуть ядром команди і можуть значно вплинути на «спортивний» успіх. Учні 9-х і 10-х класів зберігають традиції і досвід, їх участь у команді – запорука майбутніх перемог. Без них команда буде «метеликом-одноденкою» і навряд чи колись переможе у турнірі. І звичайно ж велику роль відіграє робота наукових

керівників, які є наставниками школярів. [5]

Можна сказати, що задачі ТЮМу різноманітні за тематикою та характером. Вони можуть задовольнити різні смаки учнів. Серед них є і чимало дуже складних, є завжди і такі, що виходять далеко за межі шкільної програми, вимагають попередньої роботи з літературою. Звісно, завжди є і відносно прості, можливо – навіть такі, які узагальнюють чи поглиблюють відомі задачні сюжети. Але ця «простота» є оманливою: журі ТЮМу неодноразово спостерігало, як команди на підґрунті зовнішньо «простої» задачі розгортали справжню математичну «феєрію».

Шкільна математична олімпіада "Сократ" - це он-лайн змагання школярів в умінні вирішувати логічні задачі. Виникла олімпіада декілька років тому в Росії, але в ній можуть брати участь і українські діти, адже доступ до Інтернету зараз має майже кожен. Девіз олімпіади "Сократ" - математика для всіх школярів.

Математична олімпіада "Сократ" складається з турів, а тури складаються з ігор. Кожна олімпіадна гра - це рішення шести завдань. [2]

В олімпіаді можуть брати участь учні 5 - 8 класів, що володіють російською мовою і мають доступ до мережі Інтернет .

Мета у Інтернет-олімпіади школярів з математики "Сократ" - використовувати потужність Інтернету для того, щоб здійснилася мрія багатьох учнів середньої школи - проявити себе в математичній олімпіаді або просто дізнатися "свій рейтинг" .

Розглянувши задачі цієї олімпіади, я можу зробити висновок, що задачі є різноманітними, адже серед них є такі форми завдань: текстові задачі, задачі на дробы, на відсотки, на середнє арифметичне, комбінаторні задачі, ребуси. І звичайно ж зустрічаються геометричні задачі. Всі завдання потребують різних методів розв'язування : логічний підхід, алгоритмічний, геометричний та ін. Всі приклади дуже цікаві, мають прикладний характер, а також кожен учень, навіть той у якого недостатньо високий рівень знань з математики, зможе розв'язати хоч декілька задач, адже вони різних рівнів складності.

На мій погляд участь в олімпіадах та конкурсах з математики допомагає підвищити зацікавленість учня, розвивати свої творчі здібності з математики.

Література

1. <http://www.kangaroo.com.ua/>;
2. <http://www.math-on-line.com/>;
3. Бардакова О. Г., Лазаренкова А. І. та ін.. Збірник задач «10 років з «Кенгуру»». Суми – 2007. – С. 3-65;
4. Золотий ключик // Математика. – 2004. - № 4. – С. 17-23;
5. Рабець К. «Кенгуру» і ТЮМ – настрій на співпрацю // Математика. – 2008. - № 35. –С. 1-2;
6. Турнір юних математиків – змагання, які навчають та виховують // Математика. – 2009. - № 20. –С. 1- 6.

ВИДИ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ШКОЛЯРІВ

Рекомендовано до друку ст. викладач Михайленко Н.А.

Контроль – це виявлення, встановлення та оцінка знань учнів, тобто визначення об'єму, рівня та якості засвоєння навчального матеріалу, виявлення успіхів у навчанні, прогалин в знаннях, уміннях та навичках окремих учнів та всього класу для внесення необхідних коректив в процес навчання, для вдосконалення його змісту, методів, засобів та форм організації.

Основна мета контролю як дидактичного засобу управління навчанням – забезпечити ефективність навчання шляхом приведення до системи знань, умінь і навичок учнів, самостійного застосування ними здобутих знань на практиці.

Об'єктом контролю у навчанні є знання учнями основних категорій, принципів, правил, фактів, явищ у їх тісному взаємозв'язку і взаємообумовленості, їх уміння і навички оперувати набутими знаннями. Об'єктом контролю є також діяльність учнів у навчанні, їх уміння застосовувати знання на практиці, самостійно здобувати нові знання.

Контроль знань учнів завжди повинен орієнтуватися на загальну мету навчання.

Розрізняють різні види контролю в залежності від: дидактичної мети і місця застосування у навчальному процесі (попередній, поточний, тематичний, періодичний, підсумковий, самоконтроль); здобуття інформації в процесі контролю (усний, письмовий, лабораторний); засобів, які використовуються під час контролю і самоконтролю (машинний і безмашинний); способу організації контролю (програмований і непрограмований). Також за формою виділяють індивідуальний і фронтальний.

Загальні функції контролю: діагностична, освітня, виховна, розвивальна, стимулююча, прогностична, оцінювальна й управлінська.

Поточний контроль знань є органічною частиною всього педагогічного процесу і слугує засобом виявлення ступеня сприйняття (засвоєння) навчального матеріалу.

Основною метою тематичного контролю є перевірка та оцінка знань учнів з кожної логічно завершеної частини навчального матеріалу (теми або розділу).

Основною метою періодичного контролю є встановлення того, наскільки успішно учні оволодівають системою знань, який загальний рівень їх засвоєння щодо сучасних вимог.

Основними принципами контролю знань є індивідуальний характер перевірки, об'єктивність, систематичність, тематична спрямованість, єдність вимог, оптимальність, всебічність.

Методи контролю - це способи отримання зворотної інформації про зміст,

характер і досягнення учбово-пізнавальної діяльності учнів, про ефективність роботи учителя.

У шкільній практиці застосовуються методи: усної перевірки (бесіда, розповідь учня); письмової перевірки (самостійні і контрольні роботи, твори, перекази, диктанти, графічні завдання тощо); практичної перевірки (дослід, практична робота, спостереження, заповнення таблиць, побудова схем, моделей, перфокарт тощо).

У структурі позиції суб'єкта навчання виділяють чотири основних компетентності (відповідно до них слід розширювати і спектр функцій контролю). Когнітивна, регуляторна, креативна, особово-сміслова.

При проведенні контролю потрібно дотримуватись основних правил.

Основними критеріями оцінки знань є: глибина, повнота, міцність, оперативність, якість, гнучкість, систематичність.

КОЛАЙДЕРИ

Рекомендовано до друку доц. Салтикова А.І.

Прискорювачі на зустрічних пучках, прискорювачі із зустрічними пучками, установки, в яких здійснюється зіткнення зустрічних пучків заряджених часток (елементарних часток і іонів), прискорені електричним полем до високих енергій. На таких установках досліджуються взаємодії частинок і народження нових частинок при максимально доступних в лабораторних умовах ефективних енергіях зіткнення.

Типи колайдерів: протон-протонний, протон-антипротонний, протон-позитронний, протон-електронний, електрон-електронний, електрон-позитронний.

Найбільшого поширення набули прискорювачі із зустрічними електрон-електронними (e^-e^-), електрон-позитронними (e^-e^+) і протон-протонними (pp) пучками.

Прискорювачі на зустрічних пучках мають надзвичайно важливе значення для вивчення пружних і непружних процесів взаємодії стабільних часток - протонів і електронів (і їх античастинок); у області надвисоких енергій з ними не можуть конкурувати звичайні прискорювачі з нерухомою мішенню.

Колайдери можуть бути лінійні і циклічні.

Недоліком прискорювачів на зустрічних пучках - мала щільність пучків частинок в порівнянні з щільністю нерухомої мішені.

Основна характеристика системи із зустрічними пучками - величина, яка визначає число (N) подій досліджуваного типу в одиницю часу і називається світимістю установки.

Фотони високої енергії пропонується отримувати при комптонівському розсіянні лазерного світла на пучку електронів.

Великий адронний колайдер - це типовий (хоча і надпотужний) прискорювач заряджених частинок на зустрічних пучках, призначений для розгону протонів і важких іонів (іонів свинцю) і вивчення продуктів їх зіткнень.

Передбачається, що швидкість розігнаних протонів ВАКом складе 0,999999998 від швидкості світла, а кількість зіткнень частинок, що відбуваються в прискорювачі кожну секунду, досягне 800 млн.

Розгін частинок до таких великих швидкостей досягається у декілька етапів.

Усе кільце колайдера розділене на вісім рівних секторів, на кожному з яких стоять в ряд магніти, керуючі рухом пучка протонів.

Зіткнення двох часток "лоб в лоб" - подія доволі рідкісна. Коли перетинаються два пучки по 100 мільярдів частинок в кожному, стикаються всього 20 частинок. Але оскільки пучки перетинаються приблизно 30 мільйонів

разів в секунду, щосекундно може відбуватися 600 мільйонів зіткнень.

Для реєстрації частинок, які утворилися під час зіткнення, були сконструйовані спеціальні прилади - детектори.

Детектор під назвою ALICE призначений для вивчення кварк-глюонної плазми. Детектори ATLAS і CMS, як сподіваються фізики, зможуть "упіймати" бозон Хіггса і темну матерію. Завдання детектора LHCb - дослідження фізики b-кварків, що дозволить краще зрозуміти відмінності між матерією і антиматерією, TOTEM - для вивчення «нестикаючихся частинок» (forward particles), що дозволить точніше виміряти розмір протонів, і, нарешті, LHCf - для дослідження космічних променів, що моделюються за допомогою тих же частинок, що не стикаються.

За допомогою ВАКу учені намагаються здійснити теорію Великого Об'єднання – тобто об'єднати в одну слабку, сильну і електромагнітну взаємодії. Також намагаються здійснити і теорію Сепер Об'єднання – приєднати і гравітаційну взаємодію до трьох вищеперелічених.

ОКО ЯК ОПТИЧНА СИСТЕМА

Рекомендовано до друку доц. Салтикова А.І.

Око людини має приблизно кулясту форму; діаметр його (в середньому) 2,5 см (мал. 246); око оточене зовні трьома оболонками.

Світлочутливі рецептори ока (фоторецептори) — колбочки і палички, розташовуються в зовнішньому шарі сітківки. Фоторецептори контактують із біполярними нейронами, а ті, у свою чергу, — з гангліозними. Утворюється ланцюжок клітин, які під дією світла генерують і проводять нервовий імпульс. Відростки гангліозних нейронів утворюють зоровий нерв.

Адекватним подразником для ока є світло — електромагнітні хвилі довжиною 400—750 нм. Більш короткі — ультрафіолетові й більш довгі — інфрачервоні промені оком людини не сприймаються.

Апарат ока, що заломлює світлові промені, — рогівка і кришта — фокусує зображення предметів на сітківці. Промінь світла проходить через шар гангліозних і біполярних клітин та досягає і колбочок і паличок. У фоторецепторах розрізняють зовнішній сегмент, який містить світлочутливий зоровий пігмент (родопсин паличках і йодопсин у колбочках), і внутрішній сегмент, у якому розташовані мітохондрії. Зовнішні сегменти занурені в чорний шар, що вистилає внутрішню поверхню ока. Він зменшує відображення світла всередині ока й бере участь в обміні речовин рецепторів.

У сітківці нараховують близько 7 млн. колбочок і приблизно 130 млн. паличок. Більш чутливі до світла палички, їх називають уратом сутінкового зору. Колбочки, чутливість до світла яких 100 разів менша, — це апарат денного й колірного бачення. Відчуття кольорів, світ барв доступні риbam, амфібіям, рептиліям і птахам, це можливістю виробити в них умовні рефлекс на різні кольори. Не сприймають кольорів собаки й копитні тварини. Усупереч міцно усталеному уявленню, що бики дуже не люблять червоного кольору, в дослідах удалося довести, що вони не можуть відрізнити зеленого, синього й навіть чорного від червоного.

Колбочки та палички розподілені в сітківці нерівномірно. На дні ока, навпроти зіниці, знаходиться так звана пляма, у центрі якої є заглиблення — центральна ямка — місце найкращого бачення. Сюди фокусується зображення при розгляданні предмета.

У центральній ямці є тільки колбочки. У напрямку до периферії сітківки кількість колбочок зменшується, а паличок — зростає. Периферія сітківки містить тільки палички.

Недалеко від плями сітківки, ближче до носа, розташована сліпа пляма. Це місце виходу зорового нерва. У цій ділянці немає фоторецепторів, і вона не бере участі в зорі. Ми звичайно не помічаємо пробілу в полі зору.

Зображення предмета дуже швидко пересувається по сітківці, а це дає

можливість бачити всі його частини. Безупинні, дрібні, стрибкоподібні рухи очей зумовлені властивостями їхніх рецепторів. Рецептори передають у мозок інформацію не про невинно діючий подразник, а лише про зміни світлових сигналів. Імпульси в зоровому нерві виникають тільки в момент вмикання й вимикання світла.

Промінь світла досягає сітківки, проходячи через ряд заломлюючих поверхонь і середовищ: рогівку, водянисту вологу передньої камери, кришталик і склоподібне тіло. Промені, що виходять з однієї точки зовнішнього простору, мають бути сфокусовані в одну точку на сітківці; тільки тоді можливе ясне бачення. Око являє собою складну оптичну систему, але виявилося, що для побудови зображення в оці можна користуватися спрощеною моделлю, так званим редукованим оком.

Редуковане око має одну заломлюючу поверхню - рогівку, й одне середовище - склоподібне тіло. Вузлова точка в редукованому оці, тобто точка оптичної системи, через яку промені йдуть, не заломлюючись, розташована на відстані 7,5 мм від вершини рогівки і 15 мм від сітківки (довжина нормального ока складає 22,5 мм).

Щоб побудувати зображення в редукованому оці, треба від двох крайніх точок предмета провести через вузлову точку два промені. Ці промені, які проходять через вузлову точку без заломлення, називаються напрямними, а кут, утворений ними,— кутом зору. Зображення на сітківці виходить справжнє, перевернуте й зменшене. Незважаючи на те що зображення перевернуте, ми сприймаємо предмети в прямому вигляді. Це відбувається тому, що діяльність одних органів чуттів перевіряється іншими.

Око часто порівнюють із фотокамерою. У ньому є світлочутливий екран — сітківка, на якій за допомогою рогівки й кришталика виходить чітке зображення зовнішнього світу

Здібність ока до акомодатії забезпечує можливість отримання на сітківці різких зображень предметів, що знаходяться на різних відстанях.

Нормальне око в спокійному стані, тобто без якого-небудь зусилля акомодатії, дає на сітківці виразне зображення видалених предметів (наприклад, зірок). За допомогою м'язового зусилля, що збільшує кривизну кришталика і, отже, що зменшує його фокусну відстань, око здійснює наведення на потрібну відстань. Найменша відстань, на якій нормальне око може виразно бачити предмети, міняється залежно від віку від 10 см (вік по 20 років) до 22 см (вік близько 40 років).

Далеко не у всіх людей очей є нормальним. Нерідко задній фокус ока в спокійному стані знаходиться не на самій сітківці (як у нормального ока), а з того або іншого боку від неї. Якщо фокус ока в спокійному стані лежить усередині ока перед сітківкою, то око називається короткозорим. Таке око не може виразно бачити віддалені предмети, оскільки напруга м'язів при акомодатії ще сильніше віддаляє фокус від сітківки. Для виправлення короткозорості ока повинні бути забезпечені окулярами з розсіюючими лінзами

У далекозорому оці фокус при спокійному стані ока знаходиться за сітківкою. Далекозоре око заломлює слабкіше нормального. Для того, щоб

бачити навіть вельми видалені предмети, далекозоре око повинне робити зусилля; для бачення близько лежачих предметів здатність акомодациі ока вже недостатня. Тому для виправлення далекозорості уживаються окуляри із збираючими лінзами, що приводять фокус ока в спокійному стані на сітківку.

З віком еластичність кришталіка зменшується, він твердне і втрачає здатність змінювати свою кривизну при скороченні війчастого м'яза. Це заважає чітко бачити на близькій відстані. Стала далекозорість розвивається після 40 років. Виправляють її допомогою окулярів — двоопуклих лінз, які надягають при читанні.

ПРИКЛАДНА СПРЯМОВАНІСТЬ ШКІЛЬНОГО КУРСУ МАТЕМАТИКИ

Рекомендовано до друку доц. Чашечнікова Л. Г.

Прикладна направленість курсу математики — одна з постійно досліджуваних, але поки що не розв'язаних на належному рівні проблем навчання математиці. Прикладні задачі є головним засобом реалізації прикладної спрямованості курсу математики.

На сьогодні в усіх галузях життя відбуваються зміни. Сучасне суспільство потребує фахівців високого рівня та всебічно підготовлених. Починати готувати таких спеціалістів ми повинні в загальноосвітній школі. Тому зміст шкільного курсу математики потрібно збагатити таким навчальним матеріалом, який необхідний у повсякденному житті та майбутній трудовій діяльності, достатній для оволодіння іншими галузями знань і забезпечення неперервної освіти.

Ми погоджуємося з тими вчителями, що будь-який матеріал, який вивчається у школі, повинен бути пояснений з точки зору саме застосування на практиці отриманих знань. Це, по-перше, викликає в учнів максимальну зацікавленість до предмету, в чому я впевнилась під час проходження педагогічної практики в школі (Сумська спеціалізована школа №7). По-друге, дозволить в майбутньому використати набуті знання на практиці у повсякденному житті. Тому роль математики необхідно розкрити для учнів в пізнанні навколишнього світу та через інтеграцію з іншими шкільними предметами.

Ідеться про реалізацію прикладної спрямованості шкільного курсу математики.

На введення елементів прикладної математики в шкільний курс наполягали методисти О. Астряб, Г. Бевз, Г. Возняк [3; 4; 5], Ю. Колягін [6], М. Маланюк, О. Маркушевич, В. Монахов, А. Мишкіс [11], Я. Пановко, З. Слєпкань, В. Фірсов та ін. Деякі аспекти добору прикладних задач, зокрема задач економіко-фінансового характеру, досліджували В. Берман, Г. Дудка, Л. Межейнікова, Л. Соколенко [12; 13], І. Стрельченко, О. Стрельченко, В. Швець [15], М. Терешин [14], І. Шапіро та ін. [8]

В "Концепції математичної освіти 12-річної школи" [7], у "Концепції профільного навчання в старшій школі" [7], у програмах з математики для середньої школи [1] і інших документах дуже гостро поставлена проблема прикладної спрямованості шкільного курсу математики.

Реалізація прикладної спрямованості поетапно вирішується. В сучасних шкільних підручниках із математики [2; 10] з'явився розділ «Елементи прикладної математики».

В школі навчання математики здійснюється за принципом „задача-теорія-

задача". Тому головним засобом реалізації прикладної спрямованості курсу математики є використання прикладних задач, тобто задач, що виникли зовні математики, але для свого розв'язування потребують застосування математичних методів.

Чимало досліджень присвячено проблемі використання прикладних задач в шкільній математиці.

Переважає більшість дослідників розглядає включення цих задач в курс алгебри або планіметрії 7-9-х класів; курс алгебри і початків аналізу та стереометрії 10-12 класів [12], але автори підручників, на наш погляд, недостатньо уваги приділяють задачам прикладного характеру в 5-6 класах.

Ми вважаємо, якщо в старших класах розглядається прикладна математика, то потрібно внести відповідні корективи в навчально-методичні матеріали більш молодших класів, щоб підготувати учнів. В програмі, підручниках і методичних посібниках 5-8-х класів повинне й може бути відбите все, що характеризує прикладну спрямованість.

Без попередньої підготовки учнів ефективного засвоєння матеріалу – складна проблема, тому ми погоджуємося з тими методистами, вчителями та дослідниками [9], які пропонують у збірники задач із математики для 5—6-х класів включати також прикладні задачі, використовувати ті терміни, що пропонуються в 9-му класі, але доступні для розуміння більш молодшим учням.

В своїй роботі ми підкреслюємо, що при розв'язанні прикладних задач, починаючи з молодших класів, школярі ознайомлюються з найпростішими видами математичних моделей, хоча про це не говориться, та з етапами розв'язання прикладних задач.

Задача. *На одній полиці було 17 книжок, на другій – на 18 книжок більше, ніж на першій, а на третій – на 6 книжок більше, ніж на першій і другій разом. Скільки книжок було на трьох полицях разом?*

Розв'язання

Традиційний підхід	Сучасний підхід
Після прочитання тексту задачі відбувається діалог учителя з учнями за допомогою наступних запитань: - Про що йдеться в умові задачі? - Про кількість книжок на полицях. - Скільки книг було на першій полиці? - 17 книжок було на першій полиці. - Як знайти кількість книг на другій полиці, якщо відомо що їх було на 18 більше ніж на першій? - Потрібно до кількості книг на	При розв'язанні задачі виділимо три етапи. I етап. Побудова математичної моделі. Чому дорівнює сума книг на трьох полицях разом? Так як на другій полиці на 18 книг більше ніж на першій, а на першій полиці 17 книг. Тоді на другій полиці $17+18$ книг. Щоб знайти кількість книг на третій полиці потрібно спочатку дізнатися скільки було книг на першій і другій полиці разом. Тому знайдемо кількість книг на двох полицях $17+(17+18)$. Тоді на третій полиці було книг $(17+(17+18))+6$.

першій полиці додати 18. - Як знайти кількість книг на третій полиці? - Спочатку потрібно знайти кількість книг на першій та другій полиці разом, так як в умові задачі відомо, що на третій полиці на 6 книг більше ніж на першій і другій полиці разом. - Як знайти кількість книжок на трьох полицях разом? - Знайшовши кількість книг на першій і другій полицях разом та на третій полиці ми знайдемо кількість книг на трьох полицях. 1) $17+18 = 35$ – книг на другій полиці. 2) $35+17 = 52$ - книги на першій і другій полиці разом. 3) $52+ 6 = 58$ – книг на третій полиці. 4) $52+58 = 110$ – книжок було на трьох полицях разом.	На трьох полицях разом було $(17+(17+18))+ ((17+(17+18))+6)$. Отриманий запис можна вважати простішою математичною моделлю даної задачі. II етап. Розв'язання математичної задачі. $(17+(17+18))+ ((17+(17+18))+6) = (17+35) + (17+35+6) = 52+ (52+6) = 52+ 58 = 110.$ III етап. Аналіз результату, отриманого на II етапі, виходячи за змісту прикладної задачі. Результат 110 задовольняє умову задачі так як ми знаходили кількість книжок на полицях. Отже на трьох полицях разом 110 книжок.
--	---

Відповідь: 110 книжок було на трьох полицях разом.

На наш погляд, ще недостатня увага приділяється прикладним задачам в методичних розробках, присвячених вивченню математики в 5-6-х класах. Ми погоджуємося з тим, що це пов'язано перш за все з тим, що в цьому віці учні ще не мають достатньо знань з різних сфер застосування математики на практиці та різних галузях науки і техніки. Також, запропонувавши учневі 5-го класу задачу з хімічним чи фізичним змістом, вчитель набагато більше часу витратить на роз'яснення спеціальних термінів і залежностей між величинами, що описуються в тексті, ніж на саме розв'язування математичної задачі, складеної за текстом. Тому однією із важливих вимог для відбору навчального матеріалу є врахування вікових особливостей учнів.

Учні 5-6-го класу – це діти молодшого підліткового періоду, який є перехідний від дитинства до дорослості. В цьому віці діти йдуть до школи за спілкуванням з друзями, з учителем. Очі дітей загоряються у той момент, коли їх навчають чомусь значному, важливому вжитті, а не для отримання оцінок.

Використання прикладних задач може суттєво вплинути на підвищення в учнів зацікавленості до вивчення математики. Тому якомога більше потрібно на уроках математики розглядати задачі прикладного характеру. По-перше, учні оволодівають схемою розв'язування прикладних задач. По-друге, у них формуються необхідні навички застосування математичних знань і способів дії

під час розв'язування прикладних задач, математична культура. По-третє, учні ознайомлюються з роллю математики в практичній діяльності (у більш широкому розумінні — роль теорії в практиці).

Прикладне спрямування шкільного курсу математики можна здійснювати й за допомогою використання „традиційних задач”, які є в шкільних підручниках. Для цього тексти таких задач наближують до практичних потреб, якими цікавляться і живуть учнівський колектив та батьки.

Можна запропонувати таку прикладну задачу учням: *„Мама Вам дала гроші для покупок. Ви їх витратили так: $\frac{2}{40}$ витратили на хліб, $\frac{9}{40}$ - на молоко, $\frac{7}{40}$ - на овочі, $\frac{15}{40}$ - на фрукти. Поміркуйте, на що Ви витратили грошей найбільше, на що найменш. Чи вистачить Вам грошей ще і на морозиво та цукерки для всієї сім'ї?”*

Здійснювати прикладне спрямування шкільного курсу математики можна за допомогою задач, складених учнями. Мій невеликий досвід роботи у школі (педагогічна практика в ССШ №7) підтверджує, що такі задачі викликають інтерес до вивчення математики. Наприклад можна запропонувати учням скласти задачу про рідне місто.

Отже, розглядаючи прикладне спрямування „абстрактних” математичних задач після вивчення теоретичних положень в своїй роботі ми наполягаємо, що доцільно для закріплення пропонувати учням задачі практичного та прикладного характеру.

Враховуючи сучасні суспільні умови, завдання реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу математики є актуальним.

Отже, ознайомлення учнів з прикладними задачами в 5-6-х класах допомагає не лише розв'язувати задачі, які пропонуються в ході вивчення розділу „Елементи прикладної математики” в 9-х класах, але й ті задачі, з якими ми зустрічаємось в повсякденному житті.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бевз В. П., Мерзляк А., Слєпкань З. Програма з математики для загальноосвітніх закладів, 5-11 класи // Математика в школі. – 2003. - №6.
2. Бевз Г. П. Алгебра: Підручник для 7-9 кл. – 4-те вид. – К.: Освіта, 2002. – 303 с.
3. Возняк Г. М. Прикладные задачи в мотивации обучения // Математика в школе. – 1990. - №2. – с. 9-11.
4. Возняк Г. М., Маланюк К. П. Прикладна спрямованість шкільного курсу математики: Рішення екстремальних задач: Метод. посібник. – К.: Рад. шк., 1984. – 80 с.
5. Возняк Г. М., Маланюк М. П. Взаємозв'язок теорії з практикою в процесі вивчення математики: Посібник для вчителя. – К.: Рад. шк., 1989. – 128 с.
6. Колягин Ю. М., Пикан В. В. О прикладной и практической

- направленности обучения математике // Математика в школе. – 1985. - №6. – с. 27-32.
7. <http://www.mon.gov.ua/main.php?query=education/>
 8. Корінь Г. Прикладні задачі на сторінках підручника з математики Тимофія Осиповського// Математика в школі. – 2005. - №10. – С. 47-50.
 9. Лук'янова С. М. Роль прикладної спрямованості в навчанні математики учнів 5-6 класів // Дидактика математики: проблеми і дослідження. – 2007. - №28. – С. 222-227.
 10. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Алгебра: Підруч. для 9 кл. загальноосвіт. навч. закладів. – Х.: Гімназія, 2009. – 320 с.
 11. Мышкис А. Д., Шамсутдинов М. М. К методике прикладной направленности обучения математике. // Математика в школе. – 1988. - №2. – с. 12-14.
 12. Соколенко Л. О. Прикладна спрямованість шкільного курсу алгебри та початків аналізу: Навч. посібник. – Чернігів: Сіверянська думка, 2002.
 13. Соколенко Л. О. Про необхідність створення системи прикладних задач природничого характеру// Математика в школі. – 2006. - №26. – С. 10-14.
 14. Терешин Н. А. Прикладная направленность школьного курса математики: Кн. для учителя. – М.: Просвещение, 1990. – 96 с.
 15. Шве́ц В. А. О прикладной направленности школьного курса математики // Дидактика математики: проблеми і дослідження. – 2008. - №30. – С. 135-141.

ПРОЯВИ ТРИВОЖНОСТІ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ТИПУ АКЦЕНТУАЦІЇ ХАРАКТЕРУ

Рекомендовано до друку ст. викладач Пухно С. В.

В наш час лише сформована з чітко визначеними гуманістичними орієнтаціями особистість спроможна протистояти тискові негативних чинників і залишатись психічно і фізично здоровою, врівноваженою, толерантною, здатною контролювати й регулювати власні психічні стани, що абсолютно необхідно для забезпечення нормальної, ефективної життєдіяльності.

Тому дослідження проблеми психічних станів, зокрема такого негативного прояву, як тривожність у наш час, є гостро актуальним. Це дозволить розробити комплекс методичних рекомендацій і тренінгової корекційно-розвиваючої програми з урахуванням типологічних особливостей характеру.

Під тривожністю розуміється особливий емоційний стан, який часто виникає у людини та супроводжується страхом, занепокоєнням, побоюванням, що перешкоджають нормальній діяльності або спілкуванню з людьми. Доведено існування двох якісно різних типів тривожності: особистісної і ситуаційної.

Об'єктом дослідження виступає емоційна сфера акцентуованих особистостей юнацького віку.

Предметом дослідження є індивідуальні особливості проявів тривожності.

Гіпотезою даного дослідження є припущення того, що в таких типах акцентуацій характеру як циклоїдний, астеноневротичний, психостеничний та епілептоїдний, особистісна та ситуаційна тривожність буде високою.

Метою дослідження стало визначення рівня тривожності у представників юнацького віку, домінуючих типів акцентуацій характеру.

Мета дослідження передбачає виконання наступних завдань:

1. Аналіз основних теоретичних підходів до визначення сутності тривожності та акцентуацій характеру та напрямки їх дослідження;
2. Проведення експериментального дослідження акцентуацій характеру та показниками тривожності;
3. Експериментально виявити наявність кореляційного зв'язку між типом акцентуації характеру та рівнем тривожності.

Експериментальна частина.

З метою вирішення поставлених завдань було проведено експериментальне дослідження. Об'єктом дослідження стали студенти Сумського державного педагогічного університету ім. А. С. Макаренка фізико – математичного факультету. Вибірка складалась з 30 чоловік віком 18 – 21 років. Були проведені такі методики: на встановлення рівня типу акцентуації

характеру та для визначення рівня тривожності «Тест на дослідження тривожності (Опросник Спилберга)».

Аналіз рівня акцентуації характеру та рівня особистісної та ситуаційної тривожності показав:

- із загальної кількості студентів 6% мають такий тип акцентуації характеру, за яким тривожність повинна бути високою. В даному експерименті високий рівень ситуаційної тривожності у 6% респондентів, особистісної – 10 %.

- 30% опитуваних мають низький рівень цих самих типів акцентуацій характеру, у яких і низький рівень ситуаційної та особистісної тривожності.

Згідно аналізу нашого дослідження відповідні рівні певних типів акцентуацій характеру корелюються з відповідними їм рівнями ситуаційної та особистісної тривожності.

Література

1. Немов Р. С. Психология: учеб. для студ. высш. пед. учеб. заведений / Р.С. Немов. – 4-е изд.. – М. : Гуманитар. изд. ВЛАДОС, 2004. – Кн. 3. Психодиагностика. Введение в научно психологическое исследование с элементами математической статистики. – С. 328–357.

УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗБІЖНОСТІ

Рекомендовано до друку доц. Погребний В.Д.

1. Границя – одне з основних понять математики. Зміст поняття границі такий: якщо змінна величина прямує до деякої сталої величини A так, що різниця між ними за абсолютною величиною стає і залишається меншою від будь-якого малого наперед заданого додатного числа ε , то ця стала величина A є границею змінної.

2. Операцію граничного переходу фактично, хоч і в неявній формі, здійснювали ще старогрецькі вчені, застосовуючи метод вичерпування, але, під впливом критики софістів, вони всіляко уникали понять нескінченно малої і нескінченності.

Перший перехід до границі зустрічається в А.Таке (1656), який за допомогою граничного переходу знайшов суму членів нескінченної геометричної прогресії. Перші спроби дати означення границі були в 1735 р., хоч поняттям границі користувалися значно раніше.

На основі означення Б. Робінса, С. Моїльє (1786) побудував теорію нескінченно малих величин (змінних величин, границею яких є нуль).

Перше коректне визначення границі числової послідовності було дано Больцано (1817), а потім Коші (1821) в його курсі по алгебраїчному аналізу. Коші встановив основні теореми про існування різного роду границь, також границь монотонних функцій і послідовностей. Він також ввів поняття верхньої і нижньої границі. Більш загальні поняття були запропоновані Шатуновським (1923), Муром і Смітом (1923).

3. Нехай маємо множину $\Phi = \{P\}$, який складається з елементів P якої завгодно природи. Якщо для визначеної пари довільних елементів P, P' погодилися вважати, що один із них (наприклад, P') слідує за іншим (P), то позначають їх так: $P' \succ P$, і говорять, що для пари P, P' встановлено порядок. Правило за яким встановлюється порядок для можливих різних елементів Φ чи тільки для деяких із цих пар має задовольняти двом наступним правилам:

1. якщо $P_1 \succ P_2$, то не може бути одночасно $P_2 \succ P_1$;

2. якщо $P_1 \succ P_2$ і $P_2 \succ P_3$, то необхідно $P_1 \succ P_3$ (тобто відношення має бути транзитивне).

Означення. Якщо за деяким правилом для всіх пар елементів із Φ встановлено порядок з виконанням умов 1, 2, то множина Φ називається впорядкованою (або точніше, впорядкованою у власному смислі, відмінно від впорядкованих в загальному смислі множин).

4. 3. Для будь-яких двох елементів P, P' множини Φ в цій множині знайдеться елемент P'' , який слідує за обома $P'' \succ P, P'' \succ P'$ (при цьому не має значення, чи встановлено порядок для самих елементів P, P' чи ні).

Ця умова робить неможливим існування в Φ останнього елемента.

Легко побачити, що всяка множина, впорядкована у власному смислі, якщо тільки у нього немає останнього елемента, необхідно щоб і задовольнялася умова 3. Дійсно, які б не були елементи P і P' із Φ , для них у даному випадку порядок встановлено; нехай, скажімо, $P' \succ P$. Так як P' - не останній елемент, то в Φ знайдеться елемент $P'' \succ P'$; за транзитивною властивістю відношення $\succ$ одночасно і $P'' \succ P$, що і потрібно було довести.

Якщо хоча б для деяких пар елементів множини Φ встановлено порядок, з дотриманням всіх трьох умов 1, 2, 3, ми також будемо називати множину Φ впорядкованою (в загальному сенсі).

5. Розглянемо тепер змінну x з областю зміни X . Можна уявити собі, що ця область X впорядкована (у власному або загальному смислі) чи – більш загально – що значення x із X поставлені в однозначне співвідношення елемента P деякій впорядкованій множині $R=\{R\}$, яка складається з об'єктів будь-якої природи. В цьому випадку і сама змінна x називається впорядкованою.

Відповідно з R впорядковується і множина значень $x = x_P$; саме вважають, що $x_{P'} \succ x_P$, якщо $P' \succ P$ (в R).

Маючи різні елементи P множини R , ми розрізняємо і значення $x = x_P$ нашої змінної по цім «поміткам» P . В цих умовах ми допускаємо можливість і рівних значень з різними «помітками».

Підкреслимо, що говорячи про впорядкування змінної, ми не зв'язуємо з цим ніяких уявлень про розміщення її значень в просторі і в часі. Наступне значення не займає «більш віддаленого місця», чім попереднє; наступне значення не приймається змінною «пізніше» попередньої і т. д. Якщо ж, зазвичай, вживати вирази «починаючи з деякого місця» чи «з деякого моменту зміни» і т. д., то робиться це лише для образності мови.

Визначення границі впорядкованої змінної $x = x_P$ (чи, як іноді кажуть, границі впорядкованої множини $\{x_P\}$).

Означення. Змінна $x = x_P$ має кінцеву границю a , якщо для кожного числа $\varepsilon > 0$ знайдеться така «помітка» P_ε із Φ , що для всіх $P \succ P_\varepsilon$, відповідні значення $x = x_P$ задовольняють нерівність $|x - a| = |x_P - b| < \varepsilon$.

Так само дається означення і нескінченної границі:

Означення. Змінна $x = x_P$ має границю ∞ , якщо для кожного числа $E > 0$ знайдеться така «помітка» P_E із R , що $|x| = |x_P| > E$, але тільки $P \succ P_E$.

Легко перефразувати попереднє означення для випадку, коли мова йде про нескінченності визначеного знаку, $+\infty$ чи $-\infty$. При цьому пишуть, зазвичай: $\lim x = a(\infty, +\infty, -\infty)$ або $x \rightarrow a(\infty, +\infty, -\infty)$.

Розглянемо поняття границі функції

$$\overline{\lim}_{x \rightarrow a} f(x) = A, \quad (1)$$

обмежуючись випадком кінцевих a і A .

Нехай функція $f(x)$ визначена в області $X = \{x\}$, яка має точку згущення a ; значення a само в X не входить або, в крайньому разі, не враховується при визначенні границі (1). Ця функція і є та змінна, про границю якої йде мова, x не грає роль «помітки» P . Домовимося приймати зауваження в тому розумінні, що область X зміни x впорядкована по спаданню $|x-a|$. Тоді відповідним чином впорядковується множина значень функції $\{f(x)\}$, і рівність (1) – у відповідності з загальною границею – набуває деякого сенсу. Саме, воно означає, що по заданому $\varepsilon > 0$ завжди знайдеться таке x_ε із X , що нерівність

$$|f(x) - A| < \varepsilon \quad (2)$$

виконується для $x \succ x_\varepsilon$, тобто лише тільки $|x-a| < |x_\varepsilon - a|$.

Поклавши $|x_\varepsilon - a| = \delta$, останню умову можна записати так: $|x-a| < \delta$.

Навпаки, якщо нерівність (2) має місце при $|x-a| < \delta$, то, взявши x_ε під умовою $|x_\varepsilon - a| = \delta$, можна стверджувати, що (2) виконується для $x \succ x_\varepsilon$. Таким чином, нове визначення границі функції рівносильне попередньому.

6. Тема курсової роботи є досить актуальною, так як знаходження границі функцій і послідовностей є проблемним питання не тільки в математичному аналізі, а у механіці, фізиці тощо.

Дана тема приваблювала математиків вже дуже давно, тому наведений вище матеріал є досить цікавим і корисним для розв'язання задач на використання границі;

Наведені у роботі теореми мають особливе значення для задач практичного значення;

Приклади, які наводилися у роботі показують важливість застосовування теорем на практиці.

КОНТРОЛЬ ЗНАНЬ УЧНІВ З МАТЕМАТИКИ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Рекомендовано до друку доц. Розуменко А.О.

В статті розглянуто проблему мотивації навчальної діяльності учнів і контроль знань як один із засобів її підвищення. Проаналізовано види контролю та наведено приклади тестових завдань різних типів з теми «Фунуції. Графіки функції».

Багато проблем сучасної шкільної освіти є актуальними не лише для вчителів, батьків та шкільних психологів. Насамперед вони позначаються на розвитку самої дитини, її поведінці, навчанні.

Низька успішність, шкільна дезадаптація, недостатній рівень культури, що безпосередньо впливає на поведінку і спілкування учня, - далеко не повний перелік труднощів, з якими ми стикаємося в умовах школи майже щоденно.

Однією з проблем, що заслуговує особливої уваги, є відсутність інтересу до навчання, небажання дитини ходити до школи. Мотивація, її формування й корекція лежать в основі шкільних успіхів та негараздів.

Розробка методів, прийомів, технологій для формування мотивів до навчання, зокрема, пізнавальних мотивів, які є компонентом навчально-пізнавальної евристичної діяльності - це проблема сучасної методики навчання математики. Психологи та педагоги дають різні означення мотиву та мотивації навчання.

Мотивацію досягнень почали вивчати у 40-х роках ХХ століття психологи Г.Маррей та Давид К.Мак Клеелланд. Останнім було виявлено, що поведінка людини визначається двома протилежними по відношенню до досягнень мотивами: мотивом прагнення до успіху та мотивом уникнення невдачі. Прагнення досягнення успіху - це стійка проява індивіда добитися успіху в різних видах діяльності, мотив уникнення невдачі виникає під впливом страху, є слідством небажання відчувати сором та приниження.

В сучасному словнику-енциклопедії (УСЕ), рекомендованому Міністерством освіти України (лист № 1593 від 16.12.1998р.) поняття «мотивація» визначається так:

- психічний регулюючий механізм, який приводить в дію механізм поведінки особи і скеровує її на досягнення визначеної мети;
- стан внутрішнього напруження, який спонукає особу до дії, що робить можливою зменшення цього напруження;
- відносно тривала тенденція прагнення до досягнення визначеної мети;
- може мати свідомий чи підсвідомий характер.

Проблема мотивації навчання давно стоїть і перед педагогічною теорією та практикою. Ще Я.А.Коменський писав, що «...всіма можливими засобами треба запалювати в дітях палке прагнення до знань та навчання»[4].

На нашу думку, одним з ефективних засобів розвитку позитивної мотивації навчальної діяльності є контроль знань учнів, який є складовою частиною процесу навчання. Контроль – це усвідомлене, планомірне спостереження та фіксація вербальних і практичних дій вихованців з метою з'ясування рівня набутих ними соціального досвіду, опанування програмного матеріалу, оволодіння теоретичними і практичними знаннями, навичками й уміннями та формування в них певних особистісних і професійних рис [1].

Виокремлюють такі функції контролю: освітню, діагностичну, виховну (функція стимулювання, мотиваційну), вимірювальну, оцінюючу, розвиваючу, прогностично-методичну, керівну.

Реалізація цих функцій залежить від дотримання наступних принципів контролю: індивідуальності, цілеспрямованості, систематичності та регулярності, урізноманітнення видів і форм контролю, всеосяжності, об'єктивності, диференційованості, індивідуальності, єдності вимог до контролю, гуманності, гласності [1; 2].

Добре розроблений контроль дозволяє вчителю не тільки правильно оцінити рівень засвоєння учнями матеріалу, але й побачити свої власні помилки.

В залежності від певних факторів існують різні класифікації видів контролю знань (таблиця 1).

Таблиця 1

Основа класифікації	Види контролю
<i>За суб'єктом здійснення контролю</i>	зовнішній (вчитель, адміністрація школи); взаємний; самоконтроль.
<i>За місцем у навчальному процесі</i>	попередній; поточний; тематичний; підсумковий.
<i>За місцем у ході діяльності учня</i>	контроль кінцевих результатів навчання; покроковий контроль; контроль за окремими параметрами.
<i>За формою проведення контролю</i>	усний: усне опитування (фронтальне, індивідуальне), дидактичні ігри, робота ланцюжком, робота в парах; письмовий: коментоване письмо, математична естафета, математичний диктант, диференційовані самотійні й контрольні роботи, тестові завдання, тематичні домашні контрольні роботи; програмований: машинний, безмашинний.

Останнім часом гостро стоїть питання такого підсумкового письмового

тестового контролю знань як зовнішнє незалежне оцінювання (ЗНО), яке є потужним засобом мотивації навчальної діяльності учнів, адже від результатів ЗНО залежить подальша вища освіта випускників.

Інструментом ЗНО є тести – стандартизовані, короткі, обмежені в часі випробування, призначені для встановлення кількісних і якісних індивідуальних відмінностей. Існує багато класифікацій тестів. Тестові завдання можна розподілити на два основні типи:

- 1) завдання закритої форми з варіантами відповідей на вибір (завдання з однією правильною відповіддю, завдання з кількома правильними відповідями, завдання на встановлення відповідностей, завдання на встановлення правильної хронологічної та логічної послідовності);
- 2) завдання відкритої форми (завдання з короткою відповіддю, завдання з розгорнутою відповіддю).

На ЗНО попередніх років використовувались тести лише трьох видів, які мають різний рівень складності: завдання закритої форми з однією правильною відповіддю, завдання відкритої форми з короткою відповіддю, завдання відкритої форми з розгорнутою відповіддю. Так як цього року передбачені зміни щодо включення інших форм тестів, то при підготовці до ЗНО необхідно брати до уваги всі види тестів, включаючи їх рівень складності. Особливу увагу слід звернути на тести закритої форми з кількома правильними відповідями і на завдання закритої форми на встановлення відповідностей, які є не досить вживаними, але ускладненими і такими, що потребують додаткового дослідження (розв'язання).

Наведемо приклади тестів різного виду з теми «Функції. Графіки функцій»

1. Тести закритої форми з вибором декількох правильних відповідей.

Наприклад: Які з наведених функцій є парними?

А	Б	В	Г	Д
$y = 2^x$	$y = \cos 2x$	$y = x^3 - \sin x$	$y = a^x$	$y = x+2 + x-2 - x $

2. Тести закритої форми на встановлення відповідностей.

Наприклад : Встановіть відповідність:

- | | |
|-------------------------------|--|
| 1. Область визначення функції | А). Значення аргументу, при яких значення функції дорівнює нулю |
| 2. Множина значень функції | Б). Проміжки, на яких функція визначена і виконується тільки одна з умов $y > 0$ або $y < 0$ |
| 3. Нулі функції | В). Множина значень, яких набуває незалежна змінна |
| 4. Проміжки знакосталості | Г). Функція, яка набуває кожного свого значення в одній точці області визначення |
| 5. Оборотна функція | Д). Множина всіх значень, що приймає функція на заданій області визначення |

Дане завдання використовується на початковому етапі підготовки учнів до ЗНО, адже воно потребує тільки теоретичних знань з теми «Функція». Для

подальшої підготовки можна використовувати завдання наступного змісту:

Встановити відповідність між заданими функціями та їх областю значень.

- | | |
|--|--|
| 1. $y = \sqrt{3x}$ | А). $x \in R$ |
| 2. $y = \frac{1}{x-1}$ | Б). $x \neq 1$ |
| 3. $y = \sqrt{2x+3} + \frac{3}{x^2-1}$ | В). $x > 0$ |
| 4. $y = \log(x+1)$ | Г). $x > -1$ |
| 5. $y = x^2 - 1$ | Д). $\begin{cases} x > -1,5 \\ x \neq \pm 1 \end{cases}$ |

Зовнішнє незалежне оцінювання – важливий момент у житті випускників, який має значний вплив на професійний вибір, а отже є сильною мотивацією до навчання.

Література

1. Фіцула М.М. Педагогіка: навчальний посібник для студентів вищих педагогічних закладів освіти.-К.: Академія, 2001.
2. Ягупов В.В. Педагогіка: Навч. посібник.-К.: Либідь, 2003.-560с.
3. Український центр оцінювання якості освіти, www.testportal.com.ua
4. Коменский Я.А. Избранные педагогические сочинения: В 2 т. . М., 1982. . С. 242.

МЕТОД ГАКІВ

Рекомендовано до друку проф. Іваній В.С.

В даній статті розглядається один з методів дослідження аномальної дисперсії. Д. С. Рождественському вдалося значно вдосконалити точність вимірів в околі лінії поглинання. Результати праці були досягнуті за рахунок ретельного аналізу робіт інших вчених в цій галузі.

Д. С. Рождественський починав свої роботи з інтерферометром Майкельсона, потім, незадоволений безперервним зсувом смуг внаслідок температурних впливів, він спробував одержати кращі результати з інтерферометром Жамена. Останній, однак, не виправдав надій, що покладали на нього, тому що товсті скляні пластини інтерферометра дуже повільно нагрівалися потужними світловими пучками від дугового джерела. Це приводило до безперервного зсуву смуг. Найкращі результати були отримані із чотиридзеркальним інтерферометром, який і став традиційним при дослідженнях аномальної дисперсії. Цей прилад називають «інтерферометром Рождественського».

Вперше було запропоновано разом з досліджуваним стовпом пари уводити в інше плече інтерферометра плоскопаралельну пластинку зі скла або будь-якої іншої прозорої однорідної речовини. Головним чином це рішення Д.С. Рождественського й надало змогу спостерігати названі ним гаки. По своїй суті гаки це мігімуми та максимуми які спостерігалися при введенні в плечі інтерферометра пари та плоскопаралельної пластинки.

Вимірюючи по інтерферограмі довжини хвиль, відповідні до вершин гаків, можна визначити дисперсію досліджуваних пар поблизу ліній поглинання. Кожна інтерференційна смуга, спостережувана у фокальній площині спектрографа, є геометричним місцем точнок, для яких різниця фаз інтерферуючих хвиль постійна. Перехід від смуги до смуги відповідає зміні різниці фаз на 2π .

$k(\lambda) = \frac{n'-1}{\lambda} - \frac{dn'}{d\lambda}$ - так звана «постійна методу гаків», виведення якої демонструється в даній роботі.

$$Nfl = \frac{4\pi mc^2 k(\lambda) l'}{e^2 \lambda^3} \Delta^2.$$

Таким чином, метод гаків дозволяє безпосередньо визначити величину Nfl по виміряному на інтерференційній спектрограмі відстані між вершинами гаків.

При визначенні методом гаків величини Nfl для ізольованої лінії необхідно виміряти відстань по спектру між вершинами гаків по обидві сторони від лінії. Похибки методу повністю визначаються помилками цих вимірів. Для підвищення точності необхідно відсунути гаки далі від лінії й

зробити їх гостріше.

Обом цим вимогам можна задовольнити, збільшуючи щільність пари, довжину їх стовпа l і збільшуючи при цьому товщину пластинки l' , що вводиться в інтерферометр для утвору гаків.

Асиметрія гака викликана тим, що із зовнішньої його сторони нахил смуг обумовлений в основному пластинкою й практично постійний, із внутрішньої ж сторони основну роль відіграє дисперсія пару, яка стрімко зростає при наближенні до центру лінії.

Тому, зовнішні від лінії, сторони гака завжди більш пологі, ніж внутрішні.

Вимрювання гаків, що володіють сильною асиметрією, — операція в значній мірі суб'єктивна. Тому не потрібно у випадку малої дисперсії обмежуватися пластинкою невеликої товщини, остерігаючись наблизити гаки до лінії.

Коли нахил смуг, обумовлений пластинкою, перевищує $75\text{—}80^\circ$, асиметрія гака невелика й практично не позначається на точності вимірів

При налаштуванні інтерферометра значну роль відіграє юстування голівки інтерферометра, яке полягає в установці дзеркал на паралельність і в зрівнянні відстаней між дзеркалами в обох голівках інтерферометра.

Інше завдання юстування — врівнювання товщини голівки.

Вимоги до точності виготовлення пластинок, що служать для утворення гаків, аналогічні вимогам до інших деталей інтерферометричної установки — вони не повинні вносити у хвильовий фронт викривлень більших, ніж $\lambda/4 \div \lambda/10$.

Пластинки виготовляють звичайно із флюориту, іноді із фтористого літію або плавленого кварцу.

Для експериментального визначення постійної $k(\lambda)$ необхідно ретельно налаштувати інтерференційну картину, зробивши смуги в спектрографі горизонтальними. Потім в одне плече інтерферометра треба ввести пластинку, для якої визначається постійна $k(\lambda)$.

Порахувавши число смуг p , що укладається в спектральному інтервалі

$$\Delta\lambda \left(\text{від } \lambda - \frac{\Delta\lambda}{2} \text{ до } \lambda + \frac{\Delta\lambda}{2} \right)$$

можна обчислити величину $k(\lambda)$ по формулі

$$k(\lambda) = \frac{p\lambda}{l'\Delta\lambda}$$

Одним з недоліків методу гаків є його мала чутливість. Підвищення чутливості може бути досягнуте збільшенням числа проходів пучка світла через шар досліджуваних парів.

ПОВЕРХНІ У ГЕОМЕТРІЇ ТА ЗНАХОДЖЕННЯ ЇХ ПЛОЩ

Рекомендовано до друку доц. Мартиненко О.В.

Дана стаття розкриває зміст поняття площі поверхні, певною мірою показує важливість використання кратних інтегралів при знаходженні площ поверхонь.

Питання про знаходження площі поверхонь цікавило математиків ще здавна. Саме ці задачі, що виникли від практичних потреб, були одним із стимулів розвитку геометрії. Зараз знання про знаходження площ широко використовується у різних галузях науки. Наприклад, для того, щоб позолотити купол церкви, що має форму еліптичного параболоїда, треба точно знати площу поверхні купола.

Дамо означення площі поверхні. Загальним означенням площі поверхні є наступне. Поверхню розбивають на n частин з кусково-гладкими границями. У кожній частині P_i ($1 \leq i \leq n$) вибирають деяку точку, в якій проводять дотичну площину до даної поверхні. Потім ортогонально проектують частини поверхні на дотичні площини у вибраних точках. Сума площ плоских проекцій T_i ($1 \leq i \leq n$) є наближеною площею заданої поверхні. Зрозуміло, що чим меншими будуть частини розбиття, тим точніше буде визначена площа поверхні. Переходячи до границі при все більш дрібних розбиттях, отримують шукану площу поверхні:

$S = \lim_{\lambda \rightarrow 0} \sum_{i=1}^n T_i$, де λ - довжина найбільшого з діаметрів областей розбиття.

Але у 1883 році німецький математик Герман Шварц показав некоректність даного означення. Він побудував поверхню, для якої такої границі не існує[2,304]. Ця поверхня пізніше була названа циліндром Шварца (рис.1).

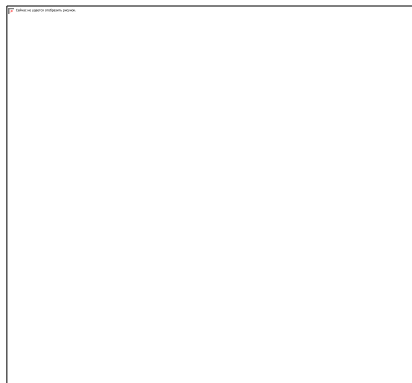


рис.1

Дана поверхня являє собою циліндр, висота якого ділиться площинами, паралельними до основи циліндра, на n рівних частин. У коло, що є перетином площини і циліндра, вписують k - кутники, причому сусідні k - кутники повернуті відносно один одного на кут $\frac{180^\circ}{k}$ ($k \geq 3, k \in N$).

Потім вершини k - кутників з'єднують так, щоб утворилася поверхня з $2nk$ трикутників. Якщо $n, k \rightarrow \infty$, то розміри цих трикутників є нескінченно малими. Зрозуміло, що при збільшенні k побудована поверхня все менше відрізняється від циліндра. Можна очікувати, що при $n, k \rightarrow \infty$ її площа, тобто сума площ всіх трикутних граней, прямує до площі бокової поверхні циліндра. Але це не так.

Проекція кожної грані k -кутника на основу циліндра – трикутник, утворений стороною цього k - кутника та серединою дуги кола, що стягується цією стороною. Площа кожного такого трикутника залежить тільки від k , позначимо її через S_k . Оскільки площа проекції може тільки зменшитись, то повна поверхня циліндра Шварца S є не меншою $2nkS_k$. Тепер для кожного k візьмемо $n=n(k)$, яке залежить від k таке, що $n(k) \cdot S_k > 1$. При такому виборі n маємо $S > 2k$, це означає що площа необмежено зростає при прямуванні k до нескінченності.

Цей приклад демонструє ті промахи, яких треба уникнути, даючи означення площі поверхні через наближені многогранники.

Площі поверхонь знаходились ще у кінці 18 століття за допомогою кратних інтегралів. Подвійний інтеграл вперше був введений Ейлером у 1769 році. Спочатку він розглядав невизначений інтеграл, потім, у зв'язку з задачею про знаходження об'єму та поверхні тіла, Ейлер вводить визначений інтеграл.

Розглянемо приклад застосування подвійного інтегралу до обчислення площі поверхні.

Нехай є задача: знайти площу поверхні P , якщо P – частина циліндрів $x^2 + y^2 = \pm 2x$, розміщених всередині сфери $x^2 + y^2 + z^2 = 4$. Розв'яжемо її наступним чином. Формула для обчислення площі поверхні має вид:

$$S = \iint_{(P)} \sqrt{1 + f_x^2(x, y) + f_y^2(x, y)} dx dy. \text{ де } P - \text{область інтегрування.}$$

Область інтегрування E зображена на рис. 2.

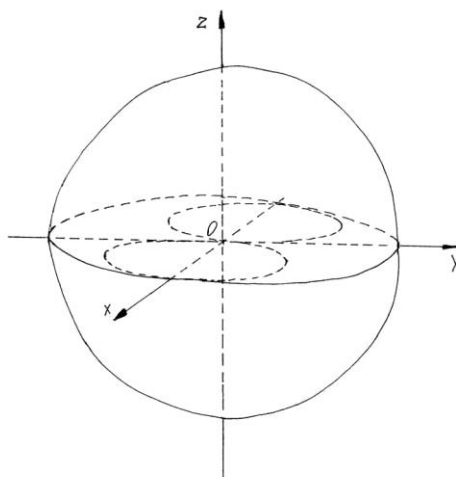


рис.2

Вона являє собою два кола, тобто, якщо розглядати один з колу, $E = \{(x, y) : (x-1)^2 + y^2 \leq 1\}$. Частинні похідні підінтегральної функції $z = \sqrt{4 - x^2 - y^2}$

дорівнюють: $z'_x = \frac{-x}{\sqrt{4-x^2-y^2}}$, $z'_y = \frac{-y}{\sqrt{4-x^2-y^2}}$; квадрати похідних відповідно рівні $z_x'^2 = \frac{x^2}{4-x^2-y^2}$ та $z_y'^2 = \frac{y^2}{4-x^2-y^2}$.

Підставляючи отримані дані у формулу для обчислення площі поверхні маємо:

$$S = 2 \iint_E \sqrt{1 + \frac{x^2 + y^2}{4 - (x^2 + y^2)}} dx dy.$$

У даному випадку краще перейти до полярної системи координат, використовуючи формули: $x = \rho \cos \Theta$, $y = \rho \sin \Theta$. Тоді область інтегрування у полярних координатах прийме вид: $E' = \{(\rho, \Theta) : \rho = 2 \cos \Theta, 0 \leq \Theta \leq 2\pi\}$, а площа поверхні буде обчислюватись наступним чином:

$$\begin{aligned} S &= 2 \iint_{E'} \sqrt{1 + \frac{\rho^2}{4 - \rho^2}} \rho d\Theta d\rho = 2 \int_0^{2\pi} d\Theta \int_0^{2 \cos \Theta} \rho \sqrt{\frac{4}{4 - \rho^2}} d\rho = 2 \int_0^{2\pi} d\Theta \int_0^{2 \cos \Theta} \frac{2\rho}{\sqrt{4 - \rho^2}} d\rho = \\ &= \int_0^{2\pi} (4 - 4 \sin \Theta) d\Theta = 16\pi. \end{aligned}$$

Отже, шукана площа поверхні дорівнює 16π .

На цьому поле використання подвійних інтегралів не закінчується. Вони широко застосовуються у різних галузях науки.

ЛІТЕРАТУРА

1. История математики с древнейших времен до начала 19 столетия: Пособие / А.П. Юшкевич./ За ред. А.П. Юшкевича. -М.: Наука., 1972.-232 с.
2. Основы математического анализа: учебник / Г.М.Фихтенгольц. /За ред. Г.М.Фихтенгольца.-М.:Наука.,1968.-463 с.

ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ “ВЕКТОРИ” В 9 КЛАСІ

Рекомендовано до друку доц. Петренко С.В.

Ідея вектора – одна з фундаментальних ідей сучасної математичної науки та її застосувань. На векторній основі зараз будуються лінійна алгебра, аналітична і диференціальна геометрія, теорія багатовимірних просторів.

Міцне освоєння в 9 класі матеріалів, пов'язаних з векторами на площині є важливим моментом у вивченні геометрії. Перед викладачем ставиться мета закріпити наступні знання і навички у учнів.

I. Учні повинні знати:

- основні поняття: вектор, напрям вектора, модуль вектора, нульовий вектор, рівність векторів;
- як визначаються координати вектора;
- як виконуються дії над векторами: додавання (віднімання) векторів, множення вектора на число;
- поняття колінеарних векторів;
- поняття і властивості скалярного добутку векторів;
- поняття одиничного і координатного вектора.

II. Учні повинні вміти:

- будувати вектор в декартовій системі координат;
- знаходити модуль вектора;
- знаходити і записувати координати вектора;
- виконувати додавання і віднімання векторів графічними методами за "правилом трикутника" і "правилом паралелограма", а також виконувати ці дії, використовуючи координати векторів;
- виконувати множення вектора на число;
- знаходити скалярний добуток векторів;
- знаходити розкладання вектора за двома неколінеарними векторами;
- знаходити розкладання вектора по координатним осям;
- вирішувати геометричні завдання, в яких використовуються основні поняття, пов'язані з вектором на площині, і застосовувати отримані знання про дії над векторами.

Для векторного методу розв'язування задач важливо, щоб учні навчилися вільно шляхом відповідних побудов знаходити суму і різницю векторів. Тут виявляється ефективним алгоритмічний підхід – вміння знайти суму двох векторів за правилом трикутника або за правилом паралелограма.

СВОЄРІДНІСТЬ ПРОТІКАННЯ ДИФУЗІЙНИХ ПРОЦЕСІВ В ТОНКИХ МЕТАЛЕВИХ ПЛІВКАХ

Рекомендовано до друку доц. Салтикова А.І.

В роботі розглядається своєрідність протікання дифузійних процесів у тонких металевих плівках .

Тонкі плівки грають дуже важливу роль у сучасній техніці. Особливо успішно вони застосовуються у технології інтегральних схем. Подальший розвиток багатьох галузей мікро - приладобудування й електронної техніки визначається широким використанням багат шарових плівкових систем, отриманих конденсацією у вакуумі.

Дослідження реакцій у тонких плівках по більшій частині стимулюються вимогами технології, що постійно зростають у міру посилення обмежень, що накладаються на матеріали і розміри плівок. У той же час розуміння закономірностей явищ, що протікають в областях розмірами менш мікрметра, становить чималий інтерес.

Стабільність роботи плівкових елементів мікро-приладів значною мірою залежить від імовірності розвитку дифузійних процесів в умовах термічної дії різного походження. Особливості механізму і кінетики масопереноса з поверхні компонентів тришарових плівкових систем при цьому обумовлені малими товщинами шарів, високим ступенем дефектності структури, істотними концентраційними і фазовими неоднорідностями.

Вивчення дифузії у твердих тілах визначається головним чином двома причинами. По-перше, знання дифузії істотно для розуміння змін, що відбуваються у твердих тілах при високих температурах. Процеси дифузії багато в чому визначають кінетику процесу окислення, відпалювання і т.д. Для детального дослідження цих процесів необхідні глибокі уявлення про дифузію у твердих тілах. По-друге, вивчення дифузії є цінним джерелом відомостей про рух атомів у твердих тілах.

Тому проблема дифузії в тонких металевих плівках є актуальною на даний момент часу.

В найпростішому випадку дифузія - це самовільне випромінювання концентрації в системі, а в загальному випадку - процес встановлення в середині фаз рівномірного розподілу концентрацій, який виникає в результаті невпорядкованого руху елементів системи. Тобто дифузія обумовлена тепловим рухом атомів чи молекул (молекулярна дифузія). В результаті дифузії, в умовах постійної температури, в системі проходить вирівнювання хімічних потенціалів. Якщо в системі діють зовнішні сили (є градієнт температури, електричний потенціал), то в результаті дифузії в системі встановлюється градієнт концентрацій.

Коефіцієнтом дифузії називають величину, вимірювану масою речовини, що дифундує, переданої через шар одиничної товщини при різниці концентрацій на його поверхнях в одну одиницю.

Основною вимогою, яка ставиться до плівкових структур є їх термічна стабільність, що відповідає за надійність різних мікро-приладів. Якщо в структурах на основі масивних об'єктів, взаємодифузію на відстані 10 нм можна не враховувати, то у випадках тонких плівок ці процеси, для таких товщин, можуть проходити навіть при кімнатній температурі. Це пов'язано не лише з малою відстанню дифузії, а і з великою дефектністю тонких плівок, яка прискорює дифузійні процеси.

Багат шарові плівкові композиції на основі металів набули досить широкого використання у багатьох галузях науки і техніки. Зокрема такі зразки використовують в атомній та космічній промисловості, медицині, мікроелектроніці та інших галузях.

Через такі особливі властивості, як велике співвідношення поверхні до об'єму, висока густина структурних дефектів і можливі великі градієнти складу та механічних макронапружень, вони являють собою досить неврівноважені структури. Тому, навіть при відносно низьких температурах може відбуватися погіршення електричних або оптичних характеристик приладів внаслідок перемішування компонентів (в основному внаслідок зерномежевої дифузії) і утворення з'єднань між різними тонкоплівковими шарами. Отримання наперед заданих параметрів, розуміння дифузійних процесів і контроль за цими явищами є дуже важливим для забезпечення стійкості структури і підвищення експлуатаційних характеристик тонкоплівкових елементів. На принципі використання таких зразків з наперед заданими властивостями побудовані найрізноманітніші прилади та пристрої.

Не зважаючи на унікальні властивості тонких одношарових плівок, їх використання обмежене тим фактором, що дуже складно підібрати метал, тонка плівка якого відповідала б одночасно всім вимогам. Так, наприклад, при створенні струмопровідних доріжок в одних металів гарна провідність, але погана адгезія, у інших навпаки; інші нетермостійкі тощо. У таких випадках є доцільним використання багат шарових (зокрема двошарових) плівок, кожен шар яких виконував би свої функції. Так, у випадку струмопровідних доріжок використання тришарової плівки дає змогу забезпечити її гарну адгезію (нижній шар), захист (верхній шар) та провідність (середній шар).

На даний час накопичена досить велика кількість як теоретичних, так і експериментальних робіт, присвячених вивченню явищ, які протікають в одношарових плівках. Але, як зазначалося вище, велика увага до багат шарових плівок робить перспективними дослідження їх електрофізичних властивостей та факторів, що впливають на них. У технічному відношенні дуже важливо контролювати фазовий склад плівкових елементів при відносно низьких температурах, коли відбувається дифузійне перемішування атомів багат шарової системи. Важливим фактором при вивченні електрофізичних властивостей багат шарових плівок виступають питання про фазоутворення та процеси взаємної дифузії. Дифузійні процеси у наслідок низької дисперсності

кристалітів і малої товщини окремих шарів у плівках протікають більш інтенсивно порівняно з масивними зразками. Вони можуть відіграти як позитивну, так і негативну роль у стабільній роботі мікроелементів електронних приладів. Наприклад, швидка дифузія по межах зерен може бути причиною відмов при роботі інтегральних мікросхем.

Література

1. Бэнглин Дж., Поут Дж. Взаимодиффузия в системах металл-металл// Тонкие пленки. Взаимная диффузия и реакции. Москва: Мир, 1982.-с.309-360.
2. Вакуумный универсальный пост ВУП-5М. Паспорт.- Книга 3.-Сумы: Selmi, 1993.-67с.
3. Гупта Д., Кэмпбелл Д., Хо П. Диффузия по границам зерен// Тонкие пленки. Взаимная диффузия и реакции. Москва: Мир, 1982.-с.163-249.
4. Каур И., Густ В. Диффузия по границам зерен и фаз.-Москва: Машиностроение, 1991.-446с.
5. Клоцман С.М. Диффузия в нанокристаллических материалах// ФММ.-1993.-Т.75, №4.-с.5-18.
6. Назаров А.А. Зернограничная диффузия в нанокристаллах при зависящем от времени коэффициенте диффузии // ФТТ.-2003.Т.45, №6.-с.112-114.
7. Твердофазные диффузионные взаимодействия в многослойной тонкопленочной системе Cr/Cu/Ni при лазерном импульсном нагреве / М.М. Нищенко, М.А. Васильев, С.И. Сидоренко и др. // Металлофиз. новейшие технол.-2001.-Т.23,№7.- с.983-996.
8. Технология тонких пленок : Справочник: В 2т/ Под ред. Л.Майселла, Р.Гленга.- Москва: Сов. Радио, 1977.-Т.2.-768с.
9. Уивер К. Диффузия в металлических пленках// Физика тонких пленок. Т.6/ Под ред. М.Х. Франком ба и Р.У. Гофмана.-Москва: Мир, 1973.-с.334-388.

СПЕЦИФІКА НАВЧАННЯ ГЕОМЕТРІЇ В ДВАНАДЦЯТИРІЧНІЙ ШКОЛІ (НА ПРИКЛАДІ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ)

Рекомендовано до друку доц. Чашечникова О.С.

Проведено порівняльний аналіз програм з математики для 11 – річної та для 12 – річної школи. Також порівняльний аналіз підручників з геометрії для 7 – 9 класів.

Вивчення математики має сприяти формуванню загальних навчальних умінь, культури математичної мови, чіткості і точності думки, критичності мислення, здатності відчувати красу ідеї, методу розв'язування задачі або проблеми; таких важливих людських якостей, як наполегливість, сила волі, здатність до переборення труднощів, чесність, працелюбність, тощо.

Порівняльний аналіз програм з математики для 11 – річної та для 12 – річної школи показав, що змінюється кількість годин на вивчення певної теми.

Вимоги також дещо відрізняються. Так в попередній програмі вимоги формували часто так «мати уявлення про», а в новій з'явилися більш конкретні: «пояснити», «навести приклади», «описати», «обґрунтувати», «довести».

Зрозуміло, введення нової програми потребує створення нових підручників. Було зроблено аналіз підручників з геометрії для 7 – 9 класів загальноосвітніх навчальних закладів (авторів М. І. Бурда та Н.А Тарасенкова; О. С. Істер; Г. В. Апостолова; Г. П. Бевз, В. Г. Бевз, Н. Г. Владімірова; О. В. Погорелов; М. І. Бурда та Л. М. Савченко; М. П. Кельбас; автори А.Г. Мерзляк, В. Б. Полонський, М. С. Якір).

Розглянемо подання матеріалу з теми «Трикутники» у підручниках [1;2].

Послідовність подання матеріалу в двох розглянутих підручниках практично не відрізняється (розглядаються питання про трикутник і його елементи, про види трикутників). Спочатку вводиться перша та друга ознаки рівності трикутників, а третя ознака рівності трикутників в підручнику [2] доводиться на основі використання теореми про медіану рівнобедреного трикутника. А в підручнику М. І. Бурди, Н. А. Тарасенкової доведення розглядається через суміщення трикутників, і таке доведення легше сприймається учнями, а питання щодо рівнобедреного трикутника, його властивостей та ознак вводяться після доведення ознак рівності трикутника. Поняття рівності геометричних фігур у підручнику А.В. Погорелова [2] вводиться на початку вивчення курсу геометрії (розглядаються рівні відрізки, рівні кути, рівні трикутники). У підручнику М. І. Бурди, Н. А. Тарасенкової [1] рівність геометричних фігур розглядається перед введенням ознак рівності трикутників.

Тому система задач, що пропонується в процесі роботи з цієї теми за різними підручниками повинна підпорядковуватись послідовності подачі

теоретичного матеріалу.

Якщо використовуються дидактичні матеріали, що « не прив'язані» до певного підручника, то обов'язково необхідно спочатку аналізувати їх та адаптувати відповідно конкретного підручника.

Вивчення курсу геометрії має велике значення як для математичного, так і для загального розвитку учнів. Отримуючи геометричну підготовку, учні мають здобути не лише знання й уміння суто предметного характеру, а й досвід їх практичного застосування, значно розвинути природне геометричне бачення та інтуїцію, навчитись несуперечливо і доказово міркувати, обирати кращий шлях для вирішення певної проблеми.

Література:

1. Бурда М.І., Тарасенкова Н.А. Геометрія: Підручник для 7 кл. загальноосвітніх навчальних закладів. – К.: Зодіак – ЕКО, 2007. – 208 с.
2. Погорєлов О.В. Геометрія: Планіметрія: Підручник 7 – 9 кл. загальноосвітніх навчальних закладів. – 8 – ме вид. – К.: Школяр, 2004. – 240 с.
3. Програма з математики для загальноосвітніх навчальних закладів, 5 – 11 класи // Математика в школі. – 2003. - № 6.
4. Навчальна програма з математики для загальноосвітніх навчальних закладів, 5 – 9 класи (12 – річна школа) // Математика в школі. – 2006. - № 2.
5. Навчальна програма з математики для загальноосвітніх навчальних закладів, 10 – 12 класи (старша школа) // Математика в школі. – 2006. - № 3.

ЕЛЕМЕНТИ ДИСКРЕТНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Рекомендовано до друку доц. Одінцова О.О.

У своїй господарській діяльності людина вирішує, в основному, дві проблеми: як забезпечити всі свої потреби при найменших витратах (тобто найменшою ціною); як дістати найбільший прибуток (у чому б він не виявлявся) з наявних запасів ресурсів. Ці проблеми людина вирішувала, як правило, на інтуїтивному рівні, керуючись своїм досвідом та здоровим глуздом. Одним з досягнень сучасної науки є розробка теорії прийняття рішень, дослідження операцій, математичного програмування.

Основні завдання дослідження:

- опрацювання літератури з теми;
- аналіз методів розв'язування задач дискретного програмування;
- розробка системи задач, що розв'язуються вказаними методами;
- аналіз трудомісткості та доцільності кожного алгоритму розв'язування.

Якщо в математичній моделі ставиться вимога цілочисельності невідомих, то такі задачі оптимізації відокремлюють в особливий клас задач дискретного програмування. До прикладних задач такого класу належать задачі оптимального завантаження неподільними елементами промислових одиниць (наприклад, максимальне завантаження залізничних вагонів з урахуванням їх вантажопідйомності, корисної площі чи об'єму), вибору раціональної структури керування підприємством тощо. Для розв'язування лінійних цілочислових задач розроблено ряд методів, з яких найвідомішим є алгоритм Гоморі, що має кілька модифікацій. Для так званих дискретних задач з булевими невідомими розроблені спеціальні методи (наприклад, угорський метод, метод розгалужень і меж), які ґрунтуються на еквівалентному перетворенні заданої матриці оціночних коефіцієнтів [4, 124].

Наведемо приклад задачі дискретного програмування, яка розв'язується методом Гоморі.

Задача. Знайти максимальне значення функції $F = x_1 + 4x_2$ при обмеженнях

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 6\frac{1}{3}, \\ x_1 + 3x_2 \leq 4, \\ x_1, x_2 \geq 0, x_1, x_2 - \text{цілі числа.} \end{cases}$$

Розв'язання. Сформульовану задачу перепишемо так: знайти максимальне значення функції при заданих обмеженнях.

$$\begin{cases} F = x_1 + 4x_2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 6\frac{1}{3}, \\ x_1 + 3x_2 + x_4 = 4, \end{cases}$$

$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$, x_1, x_2, x_3, x_4 – цілі числа.

Це – частково цілочисельна задача, так як змінні x_3, x_4 можуть приймати не цілочислові значення.

Знаходимо симплекс-методом розв'язок цієї задачі (табл.1).

Табл.1

і	базис	C _б	P _о	1	4	0	0
				P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
1	P ₃	0	$\frac{19}{3}$	2	1	1	0
2	P ₄	0	4	1	3	0	1
3			0	-1	-4	0	0
1	P ₃	0	5	$\frac{5}{3}$	0	1	$-\frac{1}{3}$
2	P ₂	4	$\frac{4}{3}$	$\frac{1}{3}$	1	0	$\frac{1}{3}$
3			$\frac{16}{3}$	$\frac{1}{3}$	0	0	$\frac{4}{3}$

Після II ітерації отримаємо оптимальний план задачі $X = (0; \frac{4}{3}; 5; 0)$. При цьому плані змінна x_2 прийняла неціле значення. Тому необхідно перейти до нової задачі, додавши до системи обмежень ще одне:

$$(\frac{1}{3})x_1 + (\frac{1}{3})x_4 \geq \frac{1}{3}, \text{ або } x_1 + x_4 - x_5 = 1 \text{ (} x_5 \geq 0 \text{)}.$$

Отриману задачу розв'язуємо двоїтим симплекс-методом (табл.2).

Табл.2

і	базис	C _б	P _о	1	4	0	0	0
				P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
1	P ₃	0	5	$\frac{5}{3}$	0	1	$-\frac{1}{3}$	0
2	P ₂	4	$\frac{4}{3}$	$\frac{1}{3}$	1	0	$\frac{1}{3}$	0
3	P ₅	0	-1	-1	-0	0	-1	1
4			$\frac{16}{3}$	$\frac{1}{3}$	0	0	$\frac{4}{3}$	0
1	P ₃	0	$\frac{10}{3}$	0	0	1	-2	$\frac{5}{3}$
2	P ₂	4	1	0	1	0	0	$\frac{1}{3}$
3	P ₁	1	1	1	0	0	1	-1
4			5	0	0	0	1	$\frac{1}{3}$

З табл.2 бачимо, що $X^* = (1; 1; \frac{10}{3}; 0; 0)$ є оптимальним планом побудованої задачі. Так як при цьому плані змінні x_1 та x_2 набувають цілих значень, то він буде оптимальним планом вихідної задачі.

Метод Гоморі розв'язання цілочисельних задач лінійного програмування не завжди дає задовільні результати через слабку подібність чи взагалі розбіжність через нагромадження помилок обчислень. Іншим методом, що не зв'язаний з нагромадженням обчислювальної погрішності, є метод галузей і границь (МГіГ). МГіГ уперше був запропонований Лендом і Дойгом у 1960 р., але одержав поширення у зв'язку з застосуванням цього методу в роботі Літтла, Мурти, Суїні і Керел у 1963 р., присвяченій задачі про комівояжера [5, 177].

Алгоритм Гоморі можна використовувати для розв'язування як частково

цілочисельних задач (1-й алгоритм), так і повністю цілочисельних лінійних задач (2-й алгоритм).

Задачі про покриття з її різновидами та задачі комівояжера відносяться до задач дискретного програмування, що розв'язуються комбінаторними методами, зокрема, угорським методом. Цей метод був розроблений угорським математиком Егерварі у 1931 році і далі був розвинутий Г. Куном у 1953 році [2, 145].

Розглянемо приклад задачі, розв'язаної угорським методом.

Задача. Згідно із замовленням, треба обробити чотири деталі на чотирьох верстатах. Тривалість обробки (у хвилинах) кожної деталі на кожному верстаті наведено у матриці:

Деталі	Верстати			
	1-й	2-й	3-й	4-й
1	10	65	40	5
2	20	35	15	5
3	10	45	60	45
4	30	15	10	30

Треба розташувати деталі між верстатами так, щоб тривалість обробки була мінімальною.

Розв'язання. Виконаємо попереднє перетворення матриці: знайдемо по кожній колонці мінімальні елементи 10, 15, 10, 5 та побудуємо наступну матрицю:

Деталі	Верстати			
	1-й	2-й	3-й	4-й
1	0	50	30	0
2	10	20	5	0
3	0	30	50	40
4	20	0	0	25

У цій матриці $m_1 < m$; $2 < 4$, тобто матриця відображає неоптимальний варіант розв'язку.

Знаходимо мінімальне покриття:

- позначаються рядки, які не мають базисних нулів (1-й рядок);
- позначаються колонки, які мають вільні нулі у позначених рядках (1-ша та 4-та);
- позначаються рядки з базисними нулями у позначених колонках (2-й та 3-й).

На цьому позначення закінчуються, оскільки в останніх позначених рядках немає вільних нулів. У таблиці означене покриття позначено жирним шрифтом.

Мінімальний елемент поза покриттям $\alpha = 5$. після перетворення елементів складається нова таблиця:

Деталі	Верстати			
	1-й	2-й	3-й	4-й
1	0	45	25	0
2	10	15	0	0
3	0	25	45	40
4	25	0	0	30

Після знаходження нової сукупності базисних нулів маємо $m_1 = m = 4$, тобто матриця відображає оптимальний варіант.

Оптимальна прив'язка пар: (1, 4), (2, 3), (3, 1), (4, 2), цільова функція $F = 5 + 15 + 10 + 15 = 65$.

Метод гілок і меж дозволяє не менше ніж за n кроків отримати деякий замкнутий цикл, який може виявитися і не оптимальним. Складність цього обчислювального процесу полягає в тому, що: необхідно на кожному кроці проводити аналіз елементів матриці (зведення); на кожному кроці здійснюється вибір нульових елементів, елементарна процедура вибору претендента на розгалуження і побудову оцінок. З точки зору затрат часу при великих n задача може взагалі не привести до оптимального рішення через наростання гілок дерева рішень [1, 208].

Отже, розв'язування таких типів задач викликало розробку нових підходів, які виявили суттєвий вплив практично на всі розділи сучасної математичної науки та її широке застосування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Барвінський А. Ф. та ін. Математичне програмування: Навчальний посібник / А. Ф. Барвінський, І. Я. Олексів, З. І. Крупка, І. О. Бобик, І. І. Демків, Р. І. Квіт, В. В. Кісілевич – Львів : Національний університет «Львівська політехніка» (Інформаційно-видавничий центр «ІНТЕЛЕКТ +» Інститут післядипломної освіти) «Інтелект - Захід», 2004. – 448 с.
2. Бех О. В., Городня Т. А., Щербак А. Ф. Математичне програмування: Навч. посіб. – Львів: «Магнолія 2006», 2007. – 200 с.
3. Ляшенко И. Н., Карагодова Е. А., Черникова Н. В., Шор Н. З. Линейное и нелинейное программирование. К.: «Вища школа», 1975. – 372 с.
4. Матряшин Н. П., Макеева В. К. Математическое программирование. – изд. 2-е, перераб. и доп. - Х.: «Высшая школа», 1978. - 160 с.
5. Токарева В. І. Математичне програмування : Навчальний посібник. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 232 с.

ФУНКЦІОНАЛЬНІ РІВНЯННЯ ЯК ЗАСІБ ВВЕДЕННЯ ЕЛЕМЕНТАРНИХ ФУНКЦІЙ

Рекомендовано до друку доц. Мартиненко О.В., доц. Лукашова Т.Д.

У статті розглянуто аксіоматичний підхід до визначення основних елементарних функцій, що ґрунтується на знаходженні розв'язків певних функціональних рівнянь.

Одним із найважливіших завдань шкільного курсу алгебри і початків аналізу є формування, систематизація та поглиблення знань учнів про функцію – одне з фундаментальних понять сучасної математики. При цьому множина вихідних, базових функцій, що вивчаються у школі, є порівняно невеликою. До них відносять: лінійну, показникову, логарифмічну, степеневу, деякі тригонометричні функції (синус, косинус) та обернені до них (арксинус, арккосинус). Усі інші елементарні функції можна отримати з базових шляхом застосування до них арифметичних дій (зокрема, додавання і множення) та операції композиції функцій.

Для кожної базової функції існує цілий ряд способів її визначення. Зокрема, логарифмічну функцію можна ввести як обернену до показникової, як інтеграл певного виду, як розв'язок деякого диференціального рівняння, як суму степеневих рядів в області його збіжності тощо. Ще більш різноманітними є способи введення тригонометричних функцій.

Тому природно поставити питання про можливість введення базових функцій єдиним способом, що дало б змогу прояснити їх основний зміст та виявити спільні риси. Такий універсальний підхід є можливим у рамках аксіоматичного визначення базових функцій через *функціональні рівності (рівняння)* і спирається на той факт, що кожна з них (зокрема, лінійна, показникова, логарифмічна та степенева функції) є неперервним гомоморфним відображенням двох числових груп $(\mathbb{R}, +)$ та $(\mathbb{R}^+, \cdot)$ на себе чи одна в іншу [1, 20].

Функціональними прийнято називати такі рівняння (рівності), у яких шуканими є функції, що пов'язані з відомими функціями за допомогою операцій додавання, множення та композиції [2, 6]. Такі рівняння досить часто виникають при розв'язуванні різноманітних задач математики, механіки, фізики та астрономії.

Питання про розв'язування функціональних рівнянь є одним з найстаріших в курсі математичного аналізу, а теоретичні та практичні застосування таких рівнянь спонукали видатних математиків до їх вивчення. Зокрема, обґрунтування закону додавання сил призвело до розв'язування рівняння

$$f(x+y) + f(x-y) = 2 \cdot f(x) \cdot f(y),$$

яке прийнято називати рівнянням Даламбера. А функціональне рівняння

$$f^2(x) = f(x - y) + f(x + y)$$

використовувалось М. Лобачевским для визначення кута паралельності у неевклідовій геометрії.

Грунтовне вивчення функціональних рівнянь, які описують характеристичні властивості базових елементарних функцій було започатковано О. Коші. Зокрема, введені ним рівняння

$$f(x + y) = f(x) + f(y), \quad x, y \in R$$

$$f(x + y) = f(x) \cdot f(y), \quad x, y \in R$$

$$f(x \cdot y) = f(x) + f(y), \quad x, y \in R^+$$

$$f(x \cdot y) = f(x) \cdot f(y), \quad x, y \in R$$

задають лінійну, показникову, логарифмічну, степеневу функції відповідно. Ці рівняння нерідко використовуються в різних галузях математики і в наш час та називаються *рівняннями Коші*.

Незважаючи на те, що вивчення функціональних рівнянь у школі не передбачено програмою з математики, такі властивості функцій, як парність, непарність, періодичність визначаються за допомогою функціональних рівнянь виду: $f(x) = f(-x)$, $f(-x) = -f(x)$, $f(x + t) = f(x)$ для $x \in R$, $t \equiv \text{const}$. Це дає підстави застосовувати функціональні рівняння з метою аксіоматичного введення базових елементарних функцій, принаймні у класах з поглибленим вивченням математики. Проілюструємо сказане на прикладі показникової функції.

Показниковою функцією з основою a , визначеною на множині R , назвемо функцію, для якої:

$$1) f(1) = a, \text{ де } a > 0 \text{ і } a \neq 1;$$

$$2) \text{ для будь-яких } x, y \in R \quad f(x + y) = f(x) \cdot f(y);$$

$$3) \text{ функція } f - \text{неперервна на множині } R. [1, 24].$$

Аналіз та подальше дослідження наведеного означення доцільно провести у формі евристичної бесіди. Спочатку учні знаходять $f(0)$, спираючись на пункт 2 означення:

$$f(0 + 1) = f(0) \cdot f(1),$$

$$f(1) = f(0) \cdot f(1).$$

Отже, $f(0) = 1$. Далі можна визначити значення $f(2)$, $f(3)$, ..., $f(n)$:

$$f(2) = f(1 + 1) = f(1) \cdot f(1) = a \cdot a = a^2;$$

$$f(3) = f(2 + 1) = f(2) \cdot f(1) = a^2 \cdot a = a^3.$$

Таким чином, учні переконуються, що $f(n) = a^n$ для $n \in N$. Відмітимо, що у фізико-математичному класі цей висновок можна запропонувати учням довести самостійно методом математичної індукції.

Далі знаходять значення $f\left(\frac{1}{2}\right)$, $f\left(\frac{1}{3}\right)$, $f\left(\frac{1}{n}\right)$, $f\left(\frac{m}{n}\right)$, $f\left(-\frac{m}{n}\right)$, де $m, n \in N$:

$$a = f(1) = f\left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\right) = f\left(\frac{1}{2}\right) \cdot f\left(\frac{1}{2}\right) = f^2\left(\frac{1}{2}\right), \text{ тобто } f\left(\frac{1}{2}\right) = a^{\frac{1}{2}},$$

$$a = f(1) = f\left(\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}\right) = f\left(\frac{1}{3}\right) \cdot f\left(\frac{1}{3}\right) \cdot f\left(\frac{1}{3}\right) = f^3\left(\frac{1}{3}\right), \text{ тобто } f\left(\frac{1}{3}\right) = a^{\frac{1}{3}}.$$

Отже, $f\left(\frac{1}{n}\right) = a^{\frac{1}{n}}$. Далі учням пропонується довести наступні рівності:

$$\begin{aligned} f\left(\frac{m}{n}\right) &= f^m\left(\frac{1}{n}\right) = a^{\frac{m}{n}}, \\ 1 &= f(0) = f\left(-\frac{m}{n} + \frac{m}{n}\right) = f\left(-\frac{m}{n}\right) \cdot f\left(\frac{m}{n}\right), \\ f\left(-\frac{m}{n}\right) &= \frac{1}{f\left(\frac{m}{n}\right)} = \frac{1}{a^{\frac{m}{n}}} = a^{-\frac{m}{n}}. \end{aligned}$$

На основі проведеного дослідження легко дійти висновку, що властивості 1-3 однозначно визначають функцію, значення якої у всіх раціональних точках обчислюються за формулою:

$$f(x) = a^x, \text{ де } a > 0, a \neq 1.$$

Потім вчитель показує, що аналітичний вигляд функції такий же й тоді, коли x – ірраціональне число. Для цього розглядається послідовність раціональних чисел $\{r_n\}$ така, що $r_n \rightarrow x$ при $n \rightarrow \infty$.

Тоді $f(r_n) \rightarrow f(x)$ при $n \rightarrow \infty$ в силу неперервності функції f . З іншого боку, $f(r_n) = a^{r_n}$, де $r_n \in \mathbb{Q}$. Маємо:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} f(r_n) = \lim_{n \rightarrow \infty} a^{r_n} = a^x.$$

Оскільки границя єдина, то $f(x) = a^x$, де $x \in \mathbb{R}$.

Таким чином, учні знайомляться з новим для них способом визначення показникової функції – як розв’язку певного функціонального рівняння (його ще називають характеристичним), а також із одним із відомих методів розв’язування функціональних рівнянь – *методом Коші*.

Зазначимо, що метод Коші полягає в тому, що пошук неперервної функції $f(x)$, яка є розв’язком функціонального рівняння, ведеться поетапно. Насамперед, за допомогою вдало підібраних підстановок шукана функція визначається спочатку на множині натуральних чисел, потім – на множині цілих чисел, а далі – на множині раціональних чисел. Після цього граничним переходом функцію визначаються на множині ірраціональних чисел. Результатом пошуку є формула, яка визначає шукану функцію на заданій у задачі множині. Завершується розв’язання обов’язковою перевіркою того, що знайдена функція задовольняє умови задачі.

Варто підкреслити, що процес розв’язування функціональних рівнянь, який був показаний вище, – це не проста й цікава пошукова робота, це фактично процес «відкриття» деякої функції за її характеристичними властивостями, що ілюструє прикладну значимість методів математики. З огляду на те, що розв’язування кожного функціонального рівняння, навіть у випадку вдало підбраного методу, перетворюється на невелике самостійне дослідження, що розвиває творчі здібності, логічне мислення, сприяє формуванню і розвитку оригінальності мислення, такі рівняння постійно включаються до завдань олімпіад, конкурсів, турнірів. Тому з метою розвитку продуктивного мислення учнів (особливо, у класах із поглибленим вивченням математики, а також при

роботі зі здібними та математично обдарованими учнями) функціональні рівняння й відомі способи їх розв'язання (метод Коші, способи підстановки, невизначених коефіцієнтів, диференціювання тощо) заслуговують особливої уваги.

Література

1. Любецкий В.А. Основные понятия школьной математики. – М.: Просвещение, 1987.– 400 с.
2. Пенцак Є., Юрчишин А. Функціональні рівняння.–Львів: ЛДУ, –1998.– 111 с.
3. Вороний О. М. Готуємось до олімпіад з математики. – Х.: Вид. група «Основа», 2008. –255 с.
4. Семенець, С.П. Функціональні рівняння як засіб введення елементарних функцій у курсі алгебри і початків аналізу.// Вісн. Житомир. держ. ун-ту ім. І. Франка. — 1999. — № 3. — С. 34-36.

ДИДАКТИЧНІ ІГРИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ, ЯК ЗАСІБ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ

Рекомендовано до друку доц. Розуменко А.О.

Праця вчителя – постійний творчий пошук. Математику люблять одиниці, хочуть знати десятки, а навчити треба всіх.

Недарма математику звуть царицею наук – вона всім допомагає, бо завдяки їй, люди вчаться логічно мислити. Спостерігаючи за дитячим глуздом на різних етапах вікового мислення, доходимо висновку, що математика не така вже й суха наука. Вона просто точна і оперує умотивованими логічно – завершеними між предметними зв'язками.

Дитяча уява настільки стрімка, що часом сягає польоту стріли. Отож педагог, особливо на уроках математики, повинен розвивати кмітливість, гнучкість мислення, ініціативу, дитячу фантазію, уяву. Блез Паскаль якось сказав, що предмет математики такий серйозний, що зробити його цікавим не тільки можна, а й треба.

Багатьом учням математика здається не легкою і мало зрозумілою, тому нерідко діти намагаються запам'ятати правила, не розуміючи їх, а це призводить до формалізму, гальмує далі розуміння нового матеріалу.

Збільшення розумового навантаження на уроках математики спонукає вчителів замислитися над тим, як підтримати в учнів інтерес до матеріалу, нових ефективних методів навчання і таких методичних прийомів, що активізували б думку школярів, стимулювали їх до самостійного здобування знань, надихали творити й робити відкриття.

Виникнення інтересу до математики у значної кількості учнів залежить переважно від методики її викладання та від того, наскільки вміло буде організована навчальна робота учнів. Потрібно подбати про те, щоб на уроках кожен учень працював активно та із захопленням, оскільки з цього виникає та розвивається допитливість і глибокий пізнавальний інтерес. Це особливо важливо, коли в учнів тільки формуються і визначаються постійні інтереси та схильності до того або іншого предмета. Саме в цей період потрібно прагнути розкрити привабливі сторони математики.

Важлива роль у цьому відводиться дидактичним іграм на уроках математики – сучасному та визнаному засобу навчання і виховання, що виконує освітню, розвивальну і виховну функції, які діють в органічній єдності.

Сучасна дидактика, звертаючись до ігрових форм навчання на уроках, справедливо вбачає в них можливості ефективної організації взаємодії вчителя та учня, продуктивної форми їх спілкування з властивими їм елементами змагання, безпосередності, непотрібного інтересу. Гра – це творчість, гра – це праця. Під час гри у дітей формується звичка зосереджуватися, мислити самостійно, розвивається увага, прагнення до знань. Захопившись, діти не

помічають, що вчаться: пізнають, запам'ятовують нове, орієнтуються в незвичних ситуаціях, поповнюють запас уявлень, понять, розвивають фантазію.

Включення в урок дидактичних ігор і ігрових моментів робить процес навчання захоплюючим і цікавим, створює у дітей бадьорий робочий настрій, полегшує подолання труднощів у засвоєнні навчального матеріалу. Різноманітні ігрові дії, за допомогою яких розв'язується те або інше розумове завдання, підтримують і підсилюють інтерес дітей до математики. Гра повинна розглядатися як могутній незамінний важіль розумового розвитку дитини.

Дидактична гра – не самоціль на уроці, а засіб навчання та виховання. Дидактичну гру не потрібно плутати із забавою, не слід розглядати її як діяльність, що приносить задоволення задля задоволення. На дидактичну гру потрібно дивитися як на вид перетворюючої творчої діяльності в тісному поєднанні з іншими видами навчальної діяльності.

Використання дидактичних ігор у навчанні математики у 5-12 класах є важливим засобом інтенсифікації навчальної діяльності школярів.

Дидактичні ігри на уроках математики можна використовувати для ознайомлення дітей з новим матеріалом та для його закріплення, та для повторення раніше набутих уявлень та понять, для повнішого і глибшого їх осмисленого засвоєння.

Дидактичні ігри добираються відповідно до програми. В іграх математичного змісту ставляться конкретні завдання. Так, якщо на уроці учні повинні ознайомитися з принципом утворення будь-якого числа, то дидактична гра підпорядковується цій меті, сприяючи розв'язуванню поставленого завдання.

Вимоги до ігрової діяльності:

1. Готовність учнів до участі в грі. (кожен учень повинен засвоїти правила гри, чітко усвідомити мету її, кінцевий результат, послідовність дійматри потрібний запас знань для участі у грі).

2. Забезпечення кожного учня необхідним дидактичним матеріалом.

3. Чітка постановка завдання гри. Пояснення гри – зрозуміле, чітке.

4. Складну гру слід проводити поетапно, поки учні не засвоять окремих дій, а далі можна пропонувати всю гру і різні її варіанти.

5. Дії учнів слід контролювати, своєчасно виправляти, спрямовувати, оцінювати.

6. Не можна допускати приниження гідності дитини (образливі порівняння, оцінка за поразку в грі, глузування).

Саме в іграх розпочинається невимушене спілкування дитини з колективом класу, взаєморозуміння між учителем і учнем. В процесі гри в дітей виробляється звичка зосереджуватися, працювати вдумливо, самостійно. Розвивається увага, пам'ять, жадоба до знань.

Гра як метод навчання організовує, розвиває учнів, розширює їхні пізнавальні можливості, виховує особистість.

САМООЦІНКА І ЇЇ РОЛЬ У ВИХОВАННІ ТА САМОВИХОВАННІ УЧНІВ

Рекомендовано до друку ст. викладач Михайленко Н.А.

Самопізнання — процес відкриття себе, пізнання свого внутрішнього світу, сильних і слабких сторін своєї особистості.

Самовиховання - свідомо діяльність людини, спрямована на вироблення у себе позитивних рис і подолання негативних

До головних етапів керівництва самовихованням учнів можна віднести:

- підготовчий етап (переконання учнів у необхідності зайнятись самовихованням і в можливостях досягти бажаних результатів);
- допомога в складанні програми самовиховання та її реалізації; організація контролю за ходом самовиховання, який згодом переходить у самоконтроль.

Самооцінка – оцінка себе, своєї діяльності, свого становища в певній групі чи організації та в колі друзів, а також ставлення до оточуючих і не менш важливим є критичне ставлення до своїх здібностей і можливостей. Термін „самооцінка” прирівнюють до терміну „самоповага”.

Позитивна самооцінка — основа життєвого успіху дитини самооцінка, оцінка своїх можливостей і перспектив спочатку складається на основі оцінок і ставлення батьків.

Підлітковий період - це період інтенсивного формування самооцінки, бурхливого розвитку самосвідомості як здатності спрямовувати свідомість на власні психічні процеси, включаючи і складний світ своїх переживань, потреби пізнати себе як особистість.

ОПТИЧНІ ЯВИЩА ПОВ'ЯЗАНІ З РОЗСІЮВАННЯМ СВІТЛА

Рекомендовано до друку ст. викладач Іваній Н.В.

Світлові хвилі, дифрагуючи на неоднородностях середовища, дають дифракційну картину, що характеризується досить рівномірним розподілом інтенсивності по всім напрямкам. Таку дифракцію на дрібних неоднородностях називають розсіюванням світла.

Пропускаючи інтенсивний пучок білого світла вздовж вісі скляної труби (довжиною біля метру, діаметром біля 7 см), всередині якої знаходиться невелика кількість малих частинок, в порівнянні з довжиною хвилі видимого світла.

Якщо розміри неоднородностей малі в порівнянні з довжиною світлової хвилі (не більш $\sim 0.1\lambda$) інтенсивність розсіяного світла I є пропорційною четвертому степеню частоти або обернено пропорційна четвертому степеню довжини хвилі:

$$I \approx \omega^4 \approx \frac{1}{\lambda^4}$$

Згідно уявлень Релея, розсіювання світла однорідним газовим середовищем пояснюється рухом молекул та їх складових.

Пояснення забарвлення кольору неба та зорі.

Формула Релея добре описує розсіювання світла в чистому газі, не дивлячись на те що початкове припущення Релея про порушення фазових співвідношень між вторинними хвилями тепловим рухом молекул було невірним.

При розсіянні природного світла від ізотропних молекул по напрямку, що становить 90° з первинним напрямом падаючого світла, відбувається лінійна поляризація, причому єдиний напрям коливання перпендикулярний напрямом спостереження і первинного падіння світла.

Потрібний результат деполяризації виходить у тому випадку, коли молекула розсіюючого середовища анізотропна.

Мандельштам і Бріллюен показали, що світло, розсіяне на теплових акустичних хвилях, повинно бути зсунутим по частоті відносно падаючого світла на величину $\Delta\nu$, рівну частоті $\nu_{\text{зв}}$ звукової хвилі, що відповідає за розсіювання.

ГОЛОГРАФІЯ

Рекомендовано до друку доц. Салтикова А.І.

Голографія - одне з чудових досягнень сучасної науки і техніки. Голограми мають унікальну властивість - відновлювати повноцінне об'ємне зображення реальних предметів. Назва походить від грецьких слів *holos* - повний і *grapho* - пишу, що означає повний запис зображення. Голографія, що є фотографічним процесом в широкому значенні цього слова, принципово відрізняється від звичайної фотографії тим, що в світлочутливому матеріалі відбувається реєстрація не лише інтенсивності, але і фази світлових хвиль, розсіяних об'єктом і що несуть повну інформацію про його тривимірну структуру. Як засіб відображення реальної дійсності, голограма має унікальну властивість: на відміну від фотографії, що створює плоске зображення, голографічне зображення може відтворювати точну тривимірну копію оригінального об'єкту. Таке зображення з множиною ракурсів, що змінюються із зміною точки спостереження, має дивну реалістичність і частенько невідмітно від реального об'єкту.

Денис Габор, вивчаючи проблему запису зображення, висунув чудову ідею. Суть її реалізації полягає в наступному. Якщо пучок когерентного світла розділити на два і освітити реєстрований об'єкт тільки однією частиною пучка, направивши другу частину на фотографічну пластинку, то промені, відбиті від об'єкту, інтерферуватимуть з променями, що потрапляють безпосередньо на пластину від джерела світла. Пучок світла, що падає на пластину, назвали опорним, а пучок, що відбитий або пройшов через об'єкт - предметним. Враховуючи, що ці пучки отримані з одного джерела випромінювання, можна бути впевненим в тому, що вони когерентні. В даному випадку інтерференційна картина, що утворюється на пластинці, буде стійка в часі, тобто утворюється зображення стоячої хвилі.

Фотографічний запис картини інтерференції предметної хвилі і опорної хвилі має властивість відновлювати зображення об'єкту, якщо на такий запис знову направити опорну хвилю. Тобто при освітленні записаної на пластині картини опорним пучком відновиться зображення об'єкту, яке зорovo неможливо відрізнити від реального. Якщо дивитися через пластинку під різними кутами, можна спостерігати зображення об'єкту в перспективі з різних сторін. Звичайно, отриману таким дивним способом фотопластину не можна назвати фотографією. Це - голограма.

Найбільш широке застосування голографія знаходить в науці і техніці. Голографічними методами контролюють точність виготовлення виробів складної форми, досліджують їх деформації і вібрації.

Голографічними методами можна розпізнавати образи, тобто шукати об'єкти, ідентичні заданому, серед множини інших, схожих на нього. Такими

об'єктами можуть бути геометричні фігури, фотографії людей, букви або слова, відбитки пальців і так далі.

Голографія застосовується для зберігання і обробки інформації. Інформація про об'єкт, записана у вигляді інтерференційної структури, однорідно розподілена на великій площі.

За допомогою голографічних пристроїв здійснюються різні хвилові перетворення, зокрема вернення вилевого фронту з метою виключення аберації.

Голографічний метод застосовний також у випадках звукових і ультразвукових хвиль. Якщо на об'єкт, поміщений в непрозору рідину, впливати звуковим генератором, то на поверхні рідини можна створити звукову голограму. Для цього необхідне допоміжне джерело звуку, що створює опорну хвилю. Якщо звукову голограму, що утворюється в результаті інтерференції звукових хвиль (опорної і предметної), освітити лазером, то можна побачити об'ємне зображення предмету. Голографічне «звукобачення» важливе, зокрема, для досліджень внутрішніх органів тварин і людей.

Голографія дозволяє отримати повнішу інформацію про об'єкт, оскільки є процесом реєстрації на фотопластині не тільки амплітуд, але і фаз світлових хвиль, розсіяних об'єктом.

Одна з труднощів кольорової голографії пов'язана із зміною товщини фотоемульсії, що відбувається при її фотообробці (прояв, фіксація, промивка і сушка). Практика показує, що обробка приводить до «усадки» фотоемульсії, унаслідок чого зменшується і період тривимірної структури. В результаті умова Вульфа-Брегга виконується для більш короткохвильового випромінювання, ніж опорне. Цим пояснюється деяке спотворення забарвлення кольорових голографічних зображень.

ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ І КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В НАВЧАННЯ

Рекомендовано до друку проф. Іваній В.С.

Сьогодні інформація та наукове знання стають головними продуктами економічної діяльності суспільства. Розвиток науки і техніки потребує постійного вдосконалення методів і змісту навчання. Тож, характерним вже для нашого суспільства є широке використання інформаційних і комунікаційних технологій (ІКТ). Це викликає необхідність впровадження засобів інформаційно-комунікаційних технологій навчання і до системи освіти. Цей процес отримав назву процес інформатизації освіти.

Як зазначено вище, для засвоєння дедалі зростаючої кількості інформації на належному за якістю рівні, необхідні нові засоби і технології навчання – ІКТ.

Під інформаційно-комунікаційними технологіями розуміють сукупність методів та технічних засобів, які використовуються для збирання, створення, організації, зберігання, опрацювання, передавання, подання й використання інформації.

Політика впровадження ІКТ спрямовувалася на зрушення процесів реформування у освітній галузі, а саме: оснащення шкіл комп'ютерами та доступом до світових мереж, перегляд та оновлення навчальних планів, введення предметів, які б забезпечували формування ІКТ компетентностей, навчання вчителів і працівників освіти використання ІКТ та застосовування цих технологій на практиці, надання педагогам засобів навчання, що базуються на ІКТ, зокрема електронних матеріалів та підручників.

Сьогодення вимагає від учителя не просто надання учням певних знань, а навчання їх мислити, структурувати інформацію та цілеспрямовано відбирати необхідне. Сучасний учитель повинен нести учням не просто нові знання, а новий тип оволодіння інформацією.

Вивчаючи досвід попередників, ми виокремили важливий аспект: вчитель може виступати не в ролі розповсюджувача інформації (як це традиційно прийнято), а в ролі консультанта, радника, іноді навіть колеги учня. Це викликає деякі позитивні моменти: учні активно беруть участь у процесі навчання, навчаються самостійно мислити, пропонувати своє бачення, прогнозувати та моделювати окремі ситуації

Окремо слід зазначити, що в умовах інформатизації освіти, в професійно-педагогічній діяльності вчителя, поряд із традиційними функціями, з'являється необхідність виконання нових. Однією з них є інформаційна та мотиваційна підтримка самостійності набуття учнями знань, яка полягає в створенні засобами педагогічної діяльності умов для прояву самостійності, творчості, відповідальності учнів та формування мотивації неперервної освіти. Функція підтримки навчально-виховного процесу в зазначеному сенсі реалізується

ШЛЯХОМ:

- вибору вчителем педагогічно доцільних форм, методів та засобів навчання;
- вибору вчителем технологій навчання (зі спрямуванням на засвоєння змісту предмету, формування компетентностей учнів, стимулювання пізнавальної діяльності);
- формування вчителем сучасного відкритого навчального середовища, діяльність в якому сприяє становленню та виявленню компетентностей учнів, предметні знання стають підґрунтям для вирішення реальних життєвих проблем;
- орієнтованого на досягнення цілей навчально-виховного процесу вибору засобів визначення рівня навчальних досягнень.

Звичайно, в навчально-виховному процесі не можна використовувати засоби інформаційно-комунікаційних технологій навчання постійно, тому що є багато завдань, які можна виконати лише при особистому спілкуванні з учителем. Але й недооцінювати роль уроків, які проводяться з використанням інформаційно-комунікаційних технологій навчання, не можна – безумовними є: мотиваційні переваги, індивідуалізація навчального процесу, необмеженість кількості повторень навчального матеріалу та вправ для самоконтролю, вправ і тренувань у самостійній роботі учнів, частка якої є вагомою в процесі навчання.

Таким чином, концепція інформатизації навчального процесу, заснована на органічному поєднанні традиційних і новітніх засобів навчання, передбачатиме: поетапне, поступове впровадження у навчальний процес програмних засоби навчально-виховного призначення, раціональне поєднання традиційних методів та засобів навчання, з сучасними інформаційними технологіями, що зрештою приведе до поліпшення результатів навчання.

Література

1. Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Издательский центр “Академия”, 2003. – 192 с.

2. Іваницький О.І. Теоретичні і методичні основи підготовки майбутнього вчителя фізики до впровадження інноваційних технологій навчання: Дис. д-ра пед. наук: 13.00.02 / Національний пед. ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К., 2005. – 492 с.

3. Литвинова С.Г. Організація навчання вчителів інформаційно-комунікаційним технологіям. Инновационные технологии в образовании. // Материалы III Международной научно-практической конференции. – Симферополь, 2006. – С. 38–44.

4. Прокопенко І.Ф. Інформаційне суспільство і освіта // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2003. – №1. – С. 17.

ДИСТАНЦІЙНЕ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

Рекомендовано до друку доц. Чашечникова Л.Г.

У статті розглядається проблема дистанційного навчання на Україні.

Дистанційне навчання - це спосіб навчання на відстані, при якому викладач і учні фізично перебувають у різних місцях. Історично, дистанційне навчання означало заочне навчання. Сьогодні - це засіб навчання, що використовує аудіо, відео та комп'ютерні канали зв'язку.

У всьому світі дистанційне навчання, займає своє соціально-значуще місце в освітній сфері. У кінці 1997 року в 107 країнах діяло близько 1000 навчальних закладів дистанційного типу. Кількість тих, хто здобув вищу освіту в системі дистанційної освіти, в 1997 р. становила близько 50 млн чоловік, у 2000 р. вже 90 млн. За прогнозами у 2023 р. становитиме 120 млн чоловік.[3]

Дистанційна освіта широко розповсюджена на Заході, та лише починає з'являтися на Україні.

Наказом Міністра освіти і науки України № 293 від 07.07.2000 р. [1] створюється структурний підрозділ Національного технічного університету “Київський політехнічний інститут” – Український центр дистанційної освіти (УЦДО), головною метою діяльності якого є створення системи дистанційної освіти України відповідно до завдань Національної програми інформатизації. Основними завданнями УЦДО є:

- розробка концепції дистанційної освіти в Україні;
- розробка проектів нормативно-правової бази функціонування дистанційної освіти;
- розробка та апробація засобів навчально-методичного забезпечення дистанційної освіти;
- розробка механізму узгодження координованих дій вищих навчальних закладів та установ у межах експериментальної роботи щодо розгортання і створення системи дистанційної освіти в Україні;
- розробка проектів щодо стандартів на системи, методи та засоби дистанційної освіти в Україні;
- проведення експериментальної роботи з оцінювання організації дистанційної освіти та засобів навчально-методичного забезпечення;
- розробка, використання та розповсюдження дистанційних курсів; організація та здійснення навчального процесу за дистанційною формою;
- організація дистанційного тестування відповідно до міжнародних вимог та стандартів;
- підготовка фахівців у галузі дистанційної освіти: тьюторів, викладачів, адміністраторів, розробників курсів тощо.[2]

Питання “бути чи не бути” дистанційній освіті у вищій школі вже не є

актуальним, але для середньої школи – найактуальніша тема (є учні, які знаходяться в зонах стихійного лиха; учнів з фізичними недугами, що не дозволяє їм відвідувати заняття в «реальних» класах; учні, які не встигають в навчальному процесі).

В Україні загальна середня освіта є обов'язковою. Вона здійснюється шляхом навчання дітей у навчальних закладах різних типів. Відповідно до закону України “Про загальну середню освіту” форми навчання можуть бути груповими та індивідуальними, конкретний перелік яких встановлюється Міністерством освіти і науки України.

Дистанційне навчання для середньої школи зрозуміло не може розглядатися як форма здобуття освіти. В той же час воно може і повинно використовуватися для рішення специфічних ускладнених завдань та завдань, які відносяться до розвитку творчої складової середньої освіти.

Нові інформаційні технології, насамперед комп'ютерні ігри на CD-ROM та в Інтернет, здійснюють суттєвий вплив на психологічні та світоглядні якості школярів. Вони приваблюють дітей своєю інтерактивністю, а саме можливістю здійснення власних дій, що вимагають швидкості, спритності, кмітливості. Дистанційне навчання знімає багато психологічних проблем, пов'язаних з комунікабельністю школярів, дозволяють їм бути більш відвертими. Можливість попрацювати над своєю думкою допомагає учням усувати огріхи усного спілкування.

Дистанційне навчання для шкільної освіти не є електронним варіантом традиційних форм навчання, а є специфічною технологією, що посилює творчу складову середньої освіти.

До числа **безсумнівних достоїнств** дистанційної освіти відносяться те, що учень можете навчитися тоді, коли йому це зручно (у будь-який час доби). Інтенсивність і тривалість занять ви теж можете регулювати самостійно (здібності у всіх різні, і на те, щоб освоїти той самий матеріал, кожному може знадобитися різна кількість часу). Відвідуючи заняття в звичайній школі учні мимоволі стають заручниками навчального розкладу, розрахованого на «середнього» школяра. Якщо, наприклад, через хворобу учень пропустив заняття, то технології ДО дозволяють легко уникнути подібної проблеми (у будь-який момент ви можете по електронній пошті в режимі on-line зв'язатися зі своїм викладачем і задати йому будь-яке питання, на будь-яку тему, попросити пояснити будь-який матеріал).

За способом одержання навчальної інформації розрізняють [5]: **синхронні навчальні системи та асинхронні.**

Синхронні системи припускають одночасну участь у процесі навчальних занять студентів і викладача. До таких систем належать: інтерактивне ТБ, аудіо графіка, комп'ютерні телеконференції.

Асинхронні системи не вимагають одночасного зв'язку студентів і викладача. Учень сам вибирає час і план занять. До таких систем в дистанційній освіті належать курси на основі друкованих матеріалів, аудіо/відео касет, електронної пошти, WWW.

Змішані системи - ті, що використовують елементи як синхронних, так і

асинхронних систем.

За технічною основою передачі даних можна виділити такі форми дистанційного навчання:

➤ розсилання друкованих матеріалів поштою. Такі матеріали розробляють, наприклад: Василь Кушнір, Григорій Кушнір, В'ячеслав Ясінський, Микола Шмигевський і т. д.

- розсилання аудіо- і відеокасет;
- засобами аудіо графіки (Gran1, Gran2, Gran3, DG, Geonex);
- через інтерактивне ТБ і відеоконференції;
- через телеконференції (Internet);
- через електронну пошту та листи розсилання;
- через WWW (Internet).

Яка ж методика проведення дистанційного навчання?

1. ДН повинне стати більш привабливим, тоді учені будуть відноситись до навчання зацікавлено.

2. Кожен навчальний курс має свої тимчасові рамки (розклад занять і терміни здачі завдань визначає викладач; викладач приділяє увагу кожному учню, тобто працює з учнями індивідуально враховуючи інтереси учнів і їх можливості; для навчання набирається невелика група не більше 12 учнів.

3. Дистанційні заняття будуються за принципом поступового ускладнення матеріалу. Важливо не пропускати заняття і вчасно виконувати завдання, але, якщо учень пропустив заняття, то завдяки НІТ він може поповнити свої знання за планом викладача. [3]

Що потрібно, щоб дистанційне навчання виявилось успішним?

1. Необхідні навички й уміння виражати свої думки в писемній формі.

2. Учень повинний бути готовий поділитися освітнім досвідом.

3. Учень не повинен соромитися повідомляти про свої проблеми. У протилежному випадку викладач не зможе вчасно втрутитися в навчальний процес і надати необхідну допомогу, тому що більшість зовнішніх ознак, по яких у звичайній ситуації він міг би зрозуміти, що в учня виникли якісь проблеми при віртуальному навчанні виключені.

При дистанційному навчанні можуть виникнути різні проблеми. Наприклад, проведення відео конференції, вимагає наявності дорогого обладнання – Web-камер, відео- та аудіо – плат, динаміків.

Не можна залишити без уваги і проблему вартості ДО. У загальному і цілому як підраховали економісти, програми дистанційної освіти набагато дешевше, ніж традиційна освіта. «Дистанційні» учні не займають класи, за навчання в яких треба платити; «дистанційні» учні більше часу займаються самостійно, і навчальний заклад заощаджує на зарплатах викладачів.

Технічні проблеми в учнів виникають украй рідко. Для занять підійде будь-який комп'ютер типу IBM PC чи Macintosh, оснащений модемом. Крім того, багато курсів мають безкоштовну службу технічної підтримки, доступну як по електронній пошті, так і по телефону. Також учні дистанційних програм одержують навчальні матеріали через супутникове чи кабельне телебачення, скачують відео- і аудіозаписи через Інтернет.[6]

Далі може виникнути таке питання: **«Який диплом одержить учень по закінченні навчання?»** Це залежить від навчального закладу і програми курсу визнаний школою з традиційною формою навчання.

На сьогоднішній день досить низький процент населення України використовує Internet. Тому використання сучасних телекомунікаційних технологій в дистанційному навчанні на Україні залишається справою майбутнього.

Перспективи поширення дистанційного навчання залежить від таких глобальних факторів, як загальний стан економіки. Ключем до успіху служить інтеграція інтерактивного навчання з традиційним середовищем аудиторних занять (часто виявляється, що взаємодія обмежується можливістю переміщення по системі і поштовому спілкуванні з учителем і учнями). Дистанційне навчання повинне бути інтерактивним. Учні повинні мати можливість спілкуватися з викладачами.

Література

1. Про національну програму інформатизації: Закон України від 04. 02. 98, № 74/98 — ВР. — К., 1998.
2. Татарчук Г.М. Институционализация дистанционного обучения: социологический аспект // Образование. — 2000. — № 1. — С. 63-72.
3. Триндаде А.Р. Информационные и коммуникационные технологии и развитие человеческих ресурсов // Дистанционное образование. — 2000. — № 2. — С. 5-9.
4. Гуржій А.М. Інформаційні технології в освіті / Проблеми освіти: наук. метод. зб. — К.: ІЗМН, 1998. — Вип. II. — С. 5-11.
5. В.М. Енциклопедичний словник дистанційного навчання. — Харків: КП Друкарня № 13, 2004. — 164 с.
6. В.М. Інформаційні та педагогічні технології в освіті //Матеріали V Всеукраїнської конференції «ІТЩНТ — 2006». — Черкаси: ЧНУ, 2006. — С 92.

ОСОБЛИВОСТІ СПІЛКУВАННЯ СТАРШОКЛАСНИКІВ З ОДНОЛІТКАМИ

Рекомендовано до друку доц. Пухно С.В.

Метою дослідження: є вивчення лідерських якостей та соціального статусу особистості.

Об'єкт: соціально - психологічна сфера особистості.

Гіпотеза: показники статусу корелюються з показниками лідерських якостей.

Предмет : є статус та лідерські якості.

Завдання дослідження:

1. Аналіз літератури.
2. Формулювання проблеми та гіпотези дослідження.
3. Визначення експериментальної бази.
4. Підбір (вибір) методик.
5. Проведення серії експериментів.
6. Аналіз результатів по експериментальній роботі.
7. Формулювання висновків.
8. Загальні висновки.
9. Література.

Експериментальне дослідження було проведене на базі НВК Чернечослобідської сільської ради. У дослідженні приймали участь фізично здорові учні віком 16 – 17 років. Вибірка складала 18 респондентів.

Нами були проведені такі методики:

1. Соціометрія.
2. Лідер.

1. Соціометрія

Мета: Перевірити рівень згуртованості групи, наявність угруповань, їхні зв'язки з лідерами, наявність членів групи, яких група не приймає, та ізолюваних.

Після проведення тесту з учнями 11 класу та оцінки результатів, можна зробити висновок, показник статусу: 61,1% низький, 38,9% високий . У групі є: угруповання, лідери і учні яких група не приймає.

2.«Лідер»

Мета: визначити наявність лідерських якостей у людини.

ісля проведення тесту з учнями 11 класу та оцінки результатів, можна зробити висновок, що лідерські якості розвинуті середньо в 94,4%, низький показник лідерських якостей в 5,6% респондентів.

Проведена експериментальна робота дає змогу дати такі висновки, що

91% респондентів які мають низький показник статусу корелюються з середніми показниками лідерських якостей.

ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТОК ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ КУЛЬТУРИ УЧНІВ

Рекомендовано до друку доц. Чашечникова О. С.

Стаття присвячена проблемі формування та розвитку обчислювальної культури учнів. Розглянуто групи вправ з усних обчислень та техніки проведення усних обчислень.

На сучасному етапі розвитку суспільства ми все частіше при обчисленнях користуємося калькуляторами. Останнім часом виникли проблеми, пов'язані з формуванням та розвитком обчислювальної культури учнів. За результатами проведеного нами бліц-експерименту не всі студенти вміють швидко та правильно обчислювати усно.

Під обчислювальною культурою розуміють сформованість умінь проводити обчислення свідомо, безпомилково, раціонально, швидко, з використанням сучасних засобів обчислень. Важливу роль у формуванні обчислювальної культури відіграє доцільно підібрана система вправ [8].

Якщо на початку ХХ століття в шкільних програмах з математики спеціально було передбачено, що на уроках відводиться час на виконання усних обчислень, які сприяють формуванню обчислювальних навичок учнів, то в сучасних програмах

[6; 7] уваги цьому питанню приділяється недостатньо, або зовсім не приділяється.

Роботі, спрямованій на формування обчислювальної культури учнів, більш за все приділяють увагу в початковій школі та 5-6 класах основної. А у подальшому розвитку цих навичок відводиться досить мало часу, що на наш погляд та думку більшості вчителів математики неправильно, бо набуті навички та вміння необхідно підтримувати та розвивати і в подальшому навчанні. За словами вчителів, на такі вправи на уроці частіше за все не вистачає часу через великий обсяг матеріалу для вивчення. А деякі вчителі свідомо не пропонують таких вправ, вважаючи, що це не доцільно. Але, як показує досвід, усні обчислення сприяють розвитку не тільки обчислювальних навичок учнів, а й уваги, пам'яті, логічного мислення, кмітливості, що в подальшому сприятиме більш продуктивній роботі учня не тільки з математики. Зрозуміло, що відсутність таких завдань на уроках математики призводить до виникнення проблем в учнів, коли необхідно оперативно усно розв'язувати найпростіші задачі практичного характеру, (підрахувати вартість деякої кількості товару, решту, кількість матеріалу необхідну для роботи та інше).

Вправи з усних обчислень повинні пропонуватися систематично, відповідати темі, яку в даний час вивчають. Їх можна використовувати на різних етапах роботи на уроці в залежності від мети.

На початку уроку для повторення матеріалу, перевірки домашнього завдання, налаштування учнів на роботу на уроці.

Протягом уроку для того щоб учні відпочили між розв'язанням складних задач.

Наприкінці уроку для закріплення та повторення вивченого на уроці.

Також слід звернути увагу на те, що виконання таких вправ вимагає напруженої роботи, тому при вивченні більш складних тем доцільно пропонувати учням достатньо прості вправи.

Заняття усними обчисленнями вимагають від учителя систематичної практики, міцного знання основних прийомів усного рахунку, вміння підбирати і складати задачі та «організовувати» весь обчислювальний матеріал для цілеспрямованого використання його в навчальній роботі. Відмічають [2, 15-18], що не слід допускати:

- одноманітних прийомів роботи, що стомлюють учнів;
- відсутність усних задач;
- не використання наочного матеріалу;
- місцезнаходження вчителя позаду учнів.

Вправи на усні обчислень розподіляють на такі групи:

- усні обчислення без записів (швидкий рахунок на слух, як правило - фронтальний);
- усні обчислення слухової форми (запитання - відповідь),
- математичні диктанти (сприйняття завдань на слух, записуються лише вихідні дані чи відповідь);
- усні обчислення з попереднім записом умов вправ (зорове сприймання записаних вправ). Вчитель може користуватися таблицями переносними дошками, комп'ютерними дисками, які надають можливість швидко і раціонально провести з учнями тренінги з усного рахунку;
- усні обчислення з записом проміжних результатів виконаних обчислень (комбінована форма обчислень);
- усне розв'язування задач;
- індивідуальні завдання.

Якість математичної грамотності вимагає закріплення найекономішних навичок усного обчислення. Насамперед педагогічна практика переконує нас у тому, що не слід велику кількість прийомів усного рахунку доводити до дітей. Основну увагу треба приділити якісному опрацюванню і міцному закріпленню загальних типових прийомів усного рахунку, що ґрунтуються на основних арифметичних законах і властивостях.

За змістом задачі для усного розв'язування повинні бути цікавими, захоплюючими, такими, що активізують учнів, емоційно збуджують і надають матеріал для міркувань. Техніка проведення усних обчислень досить різноманітна. Можна:

- усно подати умову і через відповідний час отримати відповідь учнів (час для відповіді відводиться з урахуванням складності умови) ;
- записати умову на дошці, а відповіді учнів отримати усно;
- записати умову на дошці, а відповіді учні запишуть на листочках і

подадуть вчителів на перевірку;

- записати числа на дошці, а відповіді учні запишуть на листочках і виконують взаємоперевірку за додатковою схемою;

- при усному формулюванні завдань учитель спочатку пропонує один приклад, а потім ускладнює його додатковими даними (додай $3/4$ і $1/4...$, поділи на $5...$, і помнож на $15/23$. Крапки позначають паузу, достатню для розв'язання вправи середнім учнем) [1, 32-38].

Крім того, доцільно використовувати раціональні способи обчислень. Розглянемо деякі з них:

Додавання та віднімання

1. Переставний та сполучний закони додавання:

$$425 + 189 + 175 = (425 + 175) + 189 = 600 + 189 = 789.$$

2. Перестановка членів алгебраїчної суми:

$$5687 + 579 - 687 = 5687 - 687 + 579 = 5000 + 579 = 5579.$$

3. Додавання різниці до числа:

$$642 + (358 - 269) = (642 + 358) - 269 = 1000 - 269 = 731.$$

4. Віднімання суми від числа:

$$847 - (147 + 278) = (847 - 147) - 278 = 700 - 278 = 422.$$

5. Віднімання різниці від числа:

$$912 - (212 - 137) = (912 - 212) + 137 = 700 + 137 = 837.$$

6. Округлення одного або кількох доданків:

$$1199 + 406 = (1200 + 406) - 1 = 1605.$$

7. Округлення зменшуваного або від'ємника:

$$792 - 246 = (800 - 246) - 8 = 554 - 8 = 546.$$

8. Збільшення або зменшення зменшуваного і від'ємника на однакову кількість одиниць:

$$121 - 96 = (121 + 4) - (96 + 4) = 125 - 100 = 25.$$

Множення та ділення:

1) Множення двоцифрового числа на 11.

Добутком двоцифрового числа на 11 є число, перша та остання цифри якого збігаються з першою та останньою цифрами числа, а середня є сумою його цифр. Якщо сума цифр — двоцифрове число, то всередині записують кількість одиниць суми, а кількість десятків додають до першої цифри добутку.

$$72 \cdot 11 = 792;$$

2) Множення на двоцифрове число, що закінчується цифрою 9.

Під час множення на 19, 29, 39,..., 99 дане число множать відповідно на 20, 30, 40,..., 100 і від одержаного добутку віднімають дане число.

$$48 \cdot 19 = 48 \cdot 20 - 48 = 960 - 48 = 912;$$

3) Розподільний закон множення

$$74 \cdot 9 = (70 + 4) \cdot 9 = 630 + 36 = 666;$$

4) Ділення суми на число

$$92 : 4 = (100 - 8) : 4 = 100 : 4 - 8 : 4 = 25 - 2 = 23;$$

5) Множення числа на 5

$$38 \cdot 5 = (38 \cdot 10) / 2 = 190;$$

6) Множення числа на 15

$$31 \cdot 15 = 31 \cdot (10 + 5) = 310 + 155 = 465;$$

7) Множення числа на 25.

$$36 \cdot 25 = (36 \cdot 100) / 4 = 900; [3, 22].$$

Отже, в формуванні обчислювальної культури учнів важливу роль відіграє використання системи відповідних вправ, під якою розуміють таке їх сполучення і послідовність, що сприяють розвитку обчислювальних навичок і вмінь.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бурак Н.А. Про усну лічбу та деякі прийоми обчислень у курсі математики 5-6 класів // Математика в школі.—2004.- №10. - С.32-38.
2. Кривов'яз П.Т. Усна лічба в курсі математики середньої школи // Математика.—2002.- №33(189). - С.15-18.
3. Панасенко М.З. Некоторые способы быстрых вычислений // Математика в школе. - 1992. - № 1. - С. 22.
4. Прочухаев В.Г. Вычисления и их роль в практической подготовке учащихся.- Москва – 1961.- С.128.
5. Прошак С.А. Система усних вправ з математики як засіб відпрацювання базових знань та вмінь // Математика в школі. - 2005. -№8. - С.34-40.
6. Сухіна Л.А. Роль системи вправ у формуванні обчислювальної культури учнів // Дидактика математики: проблеми та дослідження – 2007. – Вип. 27 – С.112-115.
7. Навчальна програма з математики для загальноосвітніх навчальних закладів, 5—9 класи(12-річна школа) // Математика в школі – 2006 - №2 – С.2-15.
8. Никитин Н. Н.. Викладання математики у радянській школі. // Математика в школі. – 1947. - №5. – С.23-25.

ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ СТУДЕНТІВ

Рекомендовано до друку доц. Розуменко А.О.

В статті проаналізовано поняття самостійної роботи та особливості її організації в умовах Болонського процесу.

Велика Хартія, проект якої був створений у січні 1988 року у Барселоні, була підписана всіма ректорами, що зібралися у Болоні 18 вересня 1988 року для відзначення 900-ї річниці Болонського університету, що вважається найстаршим університетом Європи. На сьогодні до Великої Хартії приєдналося 530 університетів, серед яких 30 українських.

Вибір, чи підтримувати принципи Болонського процесу, є проявом волевиявлення кожної окремої країни.

19 травня 2005 року у норвезькому місті Берген на Конференції міністрів країн Європи Україна приєдналася до Болонського процесу, зобов'язавшись внести відповідні зміни у національну систему освіти та приєднатися до роботи над визначенням пріоритетів у процесі створення єдиного європейського простору вищої освіти до 2010 року.

Болонський процес (БП) - це процес європейських реформ, що спрямований на створення спільної Зони європейської вищої освіти до 2010 року. Болонський процес офіційно розпочався у 1999 році з підписання Болонської декларації. Передумовою її створення стало підписання Великої Хартії європейських університетів (Magna Charta Universitatum).

Згідно з цілями БП до 2010 року освітні системи країн-учасниць Болонського процесу повинні бути змінені, щоб сприяти:

- 1) полегшеному переїзду громадян з метою подальшого навчання чи працевлаштування у Зоні європейської вищої освіти;
- 2) зростанню привабливості європейської вищої освіти;
- 3) розширенню Європи та забезпеченню її подальшого розвитку як стабільного, мирного, толерантного суспільства.

Приєднання України до БП передбачає впровадження нових педагогічних технологій. Основною діючою особою навчального процесу стає студент, який більшість навчальної інформації повинен засвоювати самостійно. Роль викладача при цьому зводиться до консультанта, помічника.

Самостійна робота має стати основною діяльністю студента.

Що ж таке самостійна робота? Ми поділяємо думку про те, що це діяльність, обумовлена самостійним пошуком майбутнім фахівцем відповіді на будь-яку проблему, з метою досягнення результатів.

Самостійна робота протікає без безпосереднього керівництва викладача, хоча спрямовується і організується ним. Вона є важливим компонентом науково-дослідницької роботи студентів, що сприяє формуванню творчого

мислення молоді, розвитку її інтелекту.

Самостійна робота включає різні аспекти діяльності: це і підготовка до лекцій, до семінарських та лабораторних занять, написання рефератів, курсових, творчі завдання тощо.

З метою аналізу даної проблеми в практиці навчально-виховного процесу нами було проведено анкетування студентів. Результати містяться в таблиці 1.

Таблиця 1.

№	Запитання	Відповіді	
1.	Які види самостійної роботи Ви вже виконували?	Підготовка до семінару	100%
		реферат	100%
		курсова робота	60%
		індивідуальна робота	100%
		не виконував(ла)	0%
		інша відповідь	2%
2.	Чи допомагають Вам виконувати самостійну роботу методичні рекомендації щодо вивчення даної навчальної дисципліни?	Так, завжди	41,66%
		їх не достатньо	45%
		інформація в них не повна	20%
		методичні рекомендації відсутні	0%
		не розглядав(ла)	6,66%
№	Запитання	Відповіді	
3.	Скільки індивідуальних завдань Ви виконували в минулому семестрі?	Жодного	0%
		не більше двох	0%
		3-5 завдань	51,66%
		більше	48,33%
4.	Скільки часу Ви витратили на самостійну роботу?	Я її просто списую, або скачую з Інтернету	8,33%
		декілька годин	23,33%
		декілька днів	48,33%
		декілька тижнів	16,66%
		увесь вільний час	5%
5.	На Вашу думку, чи ефективним є виконання індивідуальних завдань щодо засвоєння знань з навчального предмету?	Так	80%
		ні	5%
		не можу визначитися	15%

Як бачимо, більшість студентів уже знайома з основними видами самостійної роботи. І 80% опитуваних вважає, що самостійна робота потрібна.

На нашу думку проблема ефективної організації самостійної діяльності студентів передбачає вирішення таких питань:

1) розробка методичного забезпечення вивчення навчальних курсів;

- 2) удосконалення системи оцінювання самостійної роботи студентів;
- 3) організація поточного та підсумкового контролю самостійної роботи студентів.

Список літератури:

1. Болонський процес у фактах і документах (Сорбонна-Болонья-Саламанка-Прага-Берлін) / Упорядники: Степко М.Ф., Болюбаш Я. Я., Шинкарук В. Д., Грубінко В. В., Бабин І. І. - Тернопіль: Вид-во ТДПУ ім. В. Гнатюка, 2003. - 52 с.
2. Європейська та євроатлантична інтеграція України у сфері вищої освіти : Бібліографічний покажчик / Укладач А.В Тюменцева. - Запоріжжя : ЗНТУ, 2004. - 14 с.
3. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л.Л., СОКОЛ Є.І., КЛИМЕНКО Б.В. Болонський процес: цикли, ступені, кредити, - Харків: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", 2004, - 143 с.
4. Степко М.Ф., Болюбаш Я.Я., Шинкарук В.Д., Грубінко В.В., Бабин І.І. Основні засади розвитку вищої освіти України в контексті Болонського процесу (документи і матеріали 2003 - 2004 рр.) / За редакцією В.Г.Кременя, - Тернопіль: Тернопільський державний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, 2004, - 147 с.
5. Вища освіта України і Болонський процес// Навчальна програма. - Київ -Тернопіль: Вид-во ТДПУ ім. В.Гнатюка, 2004. - 18 с.
6. Журавський В.С., Згуровський М.З. Болонський процес: головні принципи входження в Європейський простір вищої освіти – Київ: Політехніка, 2003, - 168 с.

РЕКУРЕНТНІ СПІВВІДНОШЕННЯ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

Рекомендовано до друку доц. Лукашова Т.Д.

В статті коротко викладено деякі теоретичні відомості з даної теми та на прикладах показано можливе застосування методу рекурентних співвідношень при розв'язуванні задач.

Числовою послідовністю називається функція натурального аргументу

$$f: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R}.$$

Як правило, послідовності записують у вигляді

$$a_1, a_2, a_3, \dots, a_n, \dots$$

або скорочено (a_n) , де $a_n = f(n)$, $n > 0$, де $f(n)$ - деяка функція від n [1, 50].

Прикладами таких послідовностей є:

– послідовність квадратів натуральних чисел (її n -й за чергою член – квадрат числа n):

$$1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, \dots \quad (1)$$

– послідовність чисел, обернених до натуральних:

$$1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \dots \quad (2)$$

– послідовність десяткових наближень числа π :

$$3,1; 3,14; 3,141; 3,115; 3,14159; \dots \quad (3)$$

– послідовність простих натуральних чисел:

$$2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, \dots \quad (4)$$

Ці приклади дають певне уявлення про різноманітність числових послідовностей. Вони, зокрема, засвідчують, що засоби, які застосовують до опису тих чи інших послідовностей, неможливо уніфікувати чи навіть класифікувати, тобто числову послідовність можна визначити різними способами. Зокрема, послідовність простих чисел (4) можна описати лише словами. Послідовності (1), (2) можна задати аналітичними формулами. Наприклад, правило утворення послідовності (1) є наступним: щоб дістати n -й член послідовності, треба його номер n піднести до квадрату, тобто:

$$a_n = n^2.$$

Аналогічною формулою можна задати послідовність (2):

$$a_n = \frac{1}{n}.$$

Такого типу формули називають прямими [4,78]. Вони дозволяють обчислити будь-який член послідовності за його номером. Пряма формула встановлює відповідність між натуральними числами (номерами членів послідовності) і самими цими членами.

Інша можливість задання послідовностей полягає в тому, що значення кожного наступного члена послідовності пов'язується зі значеннями кількох попередніх її членів, а не безпосередньо з номером. Співвідношення, яке встановлює такий зв'язок, називають *рекурентним* [4, 78-80].

Одним із прикладів рекурентного співвідношень є співвідношення виду:

$$a_n = a_{n-1} + a_{n-2}. \quad (5)$$

Дана формула задає послідовність (a_n) , члени якої підлягають правилу: кожний з них є сумою двох попередніх членів.

Як правило, кожне рекурентне співвідношення визначає не одну послідовність, а цілий клас послідовностей. Наприклад, рекурентне співвідношення (5) задовольняють наступні послідовності:

$$\begin{aligned} &1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, \dots \\ &-1, 4, 3, 7, 10, 17, 27, 44, 71, \dots \\ &\frac{1}{2}, 2, \frac{5}{2}, \frac{9}{2}, 7, \frac{23}{2}, \frac{37}{2}, 30, \frac{97}{2}, \dots \end{aligned}$$

Для того, щоб виділити одну послідовність такого класу необхідно назвати належну кількість її початкових членів (у даному випадку два).

Перехід від прямої формули до рекурентної завжди можливий, проте у цьому не має особливого сенсу, зокрема, й тому, що його можна здійснити безліччю способів. Зворотний перехід – від рекурентної формули до прямої, не завжди можливий, а коли й можливий, то переважно не є суто технічним. Одним з можливих методів пошуку, конструювання й перевірки прямої формули можна в загальних рисах описати так. Виписавши певну кількість початкових членів послідовності, слід спробувати «прив'язати» їх безпосередньо до їхніх номерів і вгадати пряму формулу. Якщо гіпотезу щодо прямої формули сформульовано, то після цього необхідно довести її і переконатися, що формулу було вгадано правильно.

Означення. Співвідношення виду:

$$a_{n+k} = F(a_n, a_{n-1}, \dots, a_{n+k-1}), \quad (6)$$

називається *рекурентним співвідношенням k -го порядку* (F – деяка функція від k аргументів, яка дає змогу обчислювати наступні члени послідовності через відомі k значень попередніх членів) [1, 50].

Розв'язанням рекурентного співвідношення називають знаходження явних формул для послідовностей, які задовольняють цьому співвідношенню. Відповідно, *розв'язком* рекурентного співвідношення (6) називається така функція (послідовність) (u_n) , яка перетворює рівність (6) на тотожність.

Розв'язок рекурентного співвідношення k -го порядку називається *загальним*, якщо він залежить від k довільних констант $C_1, C_2, \dots, C_k$, причому шляхом підбору цих констант можна отримати довільний розв'язок даного співвідношення [3, 174].

На жаль, загального способу для розв'язування рекурентних співвідношень не існує, хоча для деяких, досить широких класів співвідношень, такі способи є. До таких класів відносять *лінійні однорідні рекурентні*

співвідношення k -го порядку, тобто співвідношення виду:

$$a_{n+k} = b_1 a_{n+k-1} + b_2 a_{n+k-2} + b_3 a_{n+k-3} + \dots + b_k a_n. \quad (7)$$

Загальний підхід до їх розв'язання полягає в наступному. Складається характеристичне рівняння:

$$\lambda^k - b_1 \lambda^{k-1} - b_2 \lambda^{k-2} - \dots - b_k = 0$$

де λ^m відповідає член a_{n+m} , $m = \overline{0, k}$.

Якщо всі корені характеристичного рівняння різні, тобто $\lambda_i \neq \lambda_j, i \neq j, i, j = \overline{1, k}$, то загальний розв'язок матиме вигляд:

$$u_n = C_1 \lambda_1^n + C_2 \lambda_2^n + \dots + C_k \lambda_k^n. \quad (8)$$

Якщо, наприклад, $\lambda_1 = \lambda_2, \lambda_i \neq \lambda_j, i \neq j, i, j = \overline{3, k}$, тоді розв'язок матиме вигляд:

$$u_n = C_1 \lambda_1^n + n C_2 \lambda_1^n + C_3 \lambda_3^n \dots + C_k \lambda_k^n. \quad [5, 330-333]$$

Проілюструємо вказаний метод для знаходження загального члену відомої послідовності Фібоначчі:

$$1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, \dots$$

Вона задається рекурентним співвідношенням:

$$a_n = a_{n-1} + a_{n-2} \quad [4, 81].$$

Складемо для нього характеристичне рівняння:

$$\lambda^2 - \lambda - 1 = 0.$$

Його коренями є числа:

$$\lambda_1 = \frac{1+\sqrt{5}}{2}, \lambda_2 = \frac{1-\sqrt{5}}{2}.$$

Тоді, загальний розв'язок (згідно (8)) має вигляд:

$$u_n = C_1 \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2} \right)^n + C_2 \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2} \right)^n.$$

Підставивши початкові значення $a_1 = a_2 = 1$, одержимо:

$$C_1 = \frac{1}{\sqrt{5}}, C_2 = -\frac{1}{\sqrt{5}}.$$

Отже, загальний член послідовності Фібоначчі має вигляд:

$$a_n = \frac{1}{\sqrt{5}} \left(\frac{1+\sqrt{5}}{2} \right)^n - \frac{1}{\sqrt{5}} \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2} \right)^n.$$

Метод рекурентних співвідношень застосовується у багатьох розділах математики, фізики та механіки. Він використовується і при розв'язуванні задач геометричного змісту. Як правило, у тих задачах, де мова йде про послідовне виконання однотипних побудов. До таких відноситься наступна задача.

У кут 60° з вершиною A вписані кола $C_1, C_2, \dots, C_n$ таким чином, що радіус r_1 кола C_1 дорівнює 1, а кожне коло C_k зовні дотикається до C_{k-1} і C_{k+1} . Знайти радіус r_n кола C_n [2, 26].

Нехай O_{n-1}, O_n - центри кіл C_{n-1}, C_n . Тоді

$$AO_n = \frac{r_n}{\sin 30^\circ} = 2r_n.$$

З іншого боку,

$$AO_n = AO_{n-1} + r_{n-1} + r_n = \frac{r_{n-1}}{\sin 30^\circ} + r_{n-1} + r_n = 3r_{n-1} + r_n.$$

Звідси,

$$AO_n = 3r_{n-1} + r_n = 2r_n,$$

$$r_n = 3r_{n-1}.$$

Отже, маємо рекурентне співвідношення першого порядку. Коренем характеристичного рівняння є $\lambda = 1$. Отже, загальний розв'язок даного співвідношення має вигляд:

$$r_n = C \cdot 3^n.$$

Враховуючи, що $r_1 = 1$, одержимо $C = \frac{1}{3}$. Таким чином, $r_n = 3^{n-1}$. Ми одержали розв'язок задачі при умові, що $r_n > r_{n-1}$.

Розглянемо випадок $r_n < r_{n-1}$:

$$AO_n = \frac{r_n}{\sin 30^\circ} = 2r_n.$$

Аналогічно,

$$AO_n = AO_{n-1} - r_{n-1} - r_n = \frac{r_{n-1}}{\sin 30^\circ} - r_{n-1} - r_n = r_{n-1} - r_n.$$

Звідси,

$$AO_n = r_{n-1} - r_n = 2r_n,$$

$$3r_n = r_{n-1},$$

$$r_n = \frac{1}{3}r_{n-1}.$$

Отже, у цьому випадку

$$r_n = \left(\frac{1}{3}\right)^{n-1}.$$

Література

1. Бондарчук Ю.В. Основи дискретної математики: Навч. посіб. / Ю.В. Бондарчук, Б.В. Олійник – К. : Вид. дім «Києво-Могилянська академія», 2009. – 159 с.
2. Бродський Я.С., Сліпенко А.К. Рекурентні співвідношення в геометричних задачах // У світі математики. – Т. 2, В. 3. – 1996. – С. 25-32.
3. Виленкин Н.Я. Комбинаторика. – М.: «Наука» Главная редакция физико-математической литературы, 1969. – 328 с.
4. Вишенський В.А. Комбінаторика: перші кроки / В.А.Вишенський, М.О.Перестюк. – Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2010. – 324 с.
5. Гельфонд А .О. Исчисление конечных разностей. – М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1959.

ПРО РІЗНІ ПІДХОДИ ДО КЛАСИФІКАЦІЇ ЗАДАЧ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ МАТЕМАТИКИ

Рекомендовано до друку доц. Мартиненко О.В.

У літературі з психології та педагогіки немає єдиного трактування поняття "задача". Залежно від підходу до зв'язку між суб'єктом і задачею автори тлумачать це поняття по-різному. Кібернетика, дидактика і методика навчання математики розглядають задачу як ситуацію зовнішньої діяльності, що запропонована окремо від суб'єкта діяльності. Тому здебільшого задачу розуміють як будь-яку вимогу обчислити, перетворити, побудувати або довести що-небудь. Психологія розглядає задачу як мету, задану в певних умовах, як особливу характеристику діяльності суб'єкта. Задача тут тлумачиться як суб'єктивне психологічне відображення тієї зовнішньої ситуації, в якій розгортається цілеспрямована діяльність суб'єкта.[2, 93]

У шкільній практиці задачами у широкому розумінні вважають не лише текстові, сюжетні задачі, а й різні вправи, приклади. Отже, термін "задача" має багато різних значень. Тому дати чітке означення цьому поняттю досить важко, можна коротко описати його зміст так. Під математичною задачею розуміють будь-яку вимогу обчислити, побудувати, довести або дослідити що-небудь, що стосується просторових форм чи кількісних відношень, або запитання, рівносильне такій вимозі. [1,60]

При організації процесу навчання учнів розв'язанню математичних задач у вчителя виникають запитання: задачу якої складності запропонувати учням, чи знайомі школярі з тими діями, які потрібно застосувати при розв'язуванні задач тощо. Тому педагоги пропонують класифікувати задачі для кращої спільної роботи вчителів і учнів.

Залежно від цілей класифікації вибирають основу для її проведення і на її основі виокремлюють ті або інші групи задач. Однією з найпоширеніших класифікацій є класифікація за характером вимоги:

- 1) на обчислення;
- 2) на побудову;
- 3) на доведення;
- 4) на дослідження.

У задачі на обчислення вимагається знайти число (або кілька чисел) за певними числами і залежностями між ними, які сформульовані в умові.[1,62]

Прикладами задач на обчислення є наступні:

1. Картопля містить 20% крохмалю. Скільки картоплі потрібно для виготовлення 3 кг крохмалю?

2. Розв'яжіть рівняння $x^4 - 5x^2 + 4 = 0$.

Коли ми говоримо про задачі на побудову, то маємо на увазі в основному геометричні задачі, в яких поставлено вимогу побудувати геометричну фігуру, яка задовольняє умову задачі. Наведемо приклади:

1. Побудуйте трикутник за основою, висотою і кутом при основі.

2. Через дану точку проведіть площину, перпендикулярну до даної прямої.

Особливо можна виділити клас задач на доведення, як найбільш складний. Задача, в якій вимагається довести сформульоване в ній твердження, називається задачею на доведення. Запропонуємо кілька таких задач.

1. Доведіть, що при кожному натуральному n число $10^n + 8$ ділиться на 9.

2. Доведіть, що в прямокутному трикутнику медіана, проведена до гіпотенузи, дорівнює її половині.

Задачі, в яких треба що-небудь дослідити, називатимемо задачами на дослідження. Наприклад:

1. Просте чи складене число $2^{15} - 7$?

2. Чи існує многогранник, який має 7 ребер?

Але є інші підходи до класифікації задач. Залежно від кількості розв'язків задачі на обчислення і побудову поділяють на визначені і невизначені. Задачу, яка має тільки один розв'язок, називають визначеною. Якщо ж задача має два або більше розв'язків, її називають невизначеною.

Існує, правда, й інша точка зору. Багато авторів невизначеними вважають тільки ті задачі, які мають безліч розв'язків, а задачі, які мають скінчену множину розв'язків, називають визначеними. Проте в житті дотримуються іншого критерію. Наприклад, якщо робітникові дадуть завдання вирізати кілька трикутників із сторонами 30см, 20см і кутом 30° проти меншої сторони, він не вважатиме цю задачу визначеною і не приступить до виконання завдання, поки не одержить додаткових даних.

Чому ж у школі повинні вважати таку задачу визначеною? Розглянемо приклади.

1. Подайте дріб $\frac{x^2 + 5x - 9}{x + 3}$ у вигляді суми цілого виразу і дробу.

Даний вираз можна подати у вигляді:

$$x + 2 - \frac{15}{x + 3}, \quad x + \frac{2x - 9}{x + 3}, \quad x + 1 - \frac{x}{x + 3} \text{ і т. д.}$$

Отже, ця задача невизначена.

2. Висота зрізаної піраміди з квадратною основою дорівнює h , сторона
~ 187 ~

нижньої основи a , а верхньої b . Знайдіть повну поверхню зрізаної піраміди.

Оскільки існує безліч різних зрізаних пірамід, які задовольняють умову задачі, і всі вони, взагалі кажучи, мають різні бічні поверхні, то ця задача має безліч розв'язків, а отже, вона невизначена.

Крім визначених і невизначених, доцільно також розглянути задачі з зайвими і суперечливими даними (іноді їх називають ще перевизначеними задачами). Під "зайвими даними" розуміють дані в умові задачі числа, залежності, властивості тощо, які впливають з інших наявних в умові даних.

Розглянемо, наприклад, таку задачу:

1. Певне двоцифрове число, помножене на суму його цифр, дає 814; відшукати це число, знаючи, що цифра його десятків перевищує на 3 цифру простих одиниць.

Ця задача має зайві дані. Її можна розв'язати, не використовуючи другої частини умови, в якій сказано, що "цифра його десятків перевищує на 3 цифру простих одиниць". Справді, розклавши число 814 на множники, дістанемо $814 = 2 \cdot 11 \cdot 37$. Сума цифр двоцифрового числа не може бути більшою за 18. У розглядуваному випадку вона не може дорівнювати й 2. Залишається єдино можливе: сума цифр шуканого числа дорівнює 11. Тоді шукане число дорівнює $2 \cdot 37 = 74$.

Ця задача є задачею з зайвими даними. Якби в цій задачі число 3 замінити яким-небудь іншим, а решту даних залишити без зміни, то дістали б задачу з суперечливими даними, яка не мала б жодного розв'язку.

2. Доведіть, що коли a , b і c - числа додатні і якщо сума будь-яких двох чисел більша за третє, то

$$abc > (a + b - c)(a + c - b)(b + c - a).$$

Коли б у цій задачі опустити слова "... і якщо сума будь-яких двох чисел більша за третє", ми дістали б також правильну задачу на доведення. Цю частину тексту задачі не слід вважати "зайвими даними", бо вона не впливає з інших даних задачі. Такі задачі слід називати задачами з додатковими обмеженнями.

Розглянемо ще одну задачу на доведення:

Доведіть нерівність

$$\frac{1}{2} < \frac{3}{4} < \frac{5}{6} < \frac{7}{8} \dots \frac{99}{100} < \frac{1}{10}$$

Ця задача не містить ні зайвих даних, ні додаткових обмежень. Але вимога її послаблена, бо правильною є і сильніша нерівність

$$\frac{1}{2} < \frac{3}{4} < \frac{5}{6} < \frac{7}{8} \dots \frac{99}{100} < \frac{1}{12}$$

Але доведення її складніше, ніж доведення першої. Такі задачі називають

задачами з послабленими вимогами.

Взагалі у задачі виділяють основні компоненти:

1. Умова - початковий стан;
2. Базис рішення - теоретичне обґрунтування рішення;
3. Рішення - перетворення умови задачі для знаходження потрібного висновку шуканого;
4. Висновок - кінцевий стан.

Математичними вважаються всі задачі, в яких перехід від початкового стану (1) до кінцевого (4) здійснюється математичними засобами, тобто математичним характером компонентів: обґрунтування (2) та рішення (3).

Якщо всі компоненти задачі (умова, обґрунтування, рішення, висновок) - математичні об'єкти, то задача називається чисто математичною, якщо математичними є тільки компоненти рішення і базис рішення, то задача називається прикладною математичною задачею.

На основі розглянутої моделі загального поняття задачі та її основних компонентів будують дидактично спрямовану модель типологічних особливостей задач, що залежать від того, на якому етапі навчання ця задача пред'явлена учням, якими знаннями та досвідом оперують школярі в момент її пред'явлення, в якій формі сформульовано задачу тощо.

Література:

1. Бевз Г. П. Методика викладання математики: Навч. Посібник – 3-тє вид., перероб. і допов. – К.: Вища школа, 1988. – 367 с.
2. Слєпкань З. І. Методика навчання математики: Підручник. – 2-ге вид., перероб. і допов. – К.:Вища школа, 2006. – 582 с.

ІНТЕГРАЛИ ЗАЛЕЖНІ ВІД ПАРАМЕТРІВ

Рекомендовано до друку доц. Погребний В.Д.

1. Поняття інтеграла залежного від параметрів. Нехай функція $f(x,y)$ визначена в прямокутнику $\left(\overline{P}\right) = \begin{cases} a \leq x \leq b, \\ c \leq y \leq d. \end{cases}$

Нехай при кожному закріпленому y із $[c,d]$ існує $\int_a^b f(x,y)dx$. Очевидно, що кожному значенню y із $[c,d]$ буде відповідати своє значення такого інтеграла. Отже, $\int_a^b f(x,y)dx$ являє собою функцію параметра y , визначену на проміжку $[c,d]$. Введемо позначення

$$I(y) = \int_a^b f(x,y)dx, y \in [c,d]$$

При кожному закріпленому x із $[a,b]$ існує $\int_c^d f(x,y)dy$. Тоді

$$\tilde{I}(y) = \int_c^d f(x,y)dy, x \in [a,b]$$

2. Теорема (про неперервність інтеграла як функції параметра). Нехай $f(x,y) \in C(\overline{P})$ і $I(y) = \int_a^b f(x,y)dx, y \in [c,d]$. Тоді $I(y) \in C([c,d])$.

Зауваження1: Умова $f(x,y) \in C(\overline{P})$ є достатньою для неперервності $I(y)$ на $[c,d]$, але не необхідною.

Зауваження2: Аналогічно для $\tilde{I}(y) = \int_c^d f(x,y)dy, x \in [a,b]$ буде

виконуватися, що $\tilde{I}(y) \in C([a,b])$.

3. Теорема (про диференціювання по параметру під знаком інтеграла).

Нехай функція $f(x,y)$ неперервна в $\left(\overline{P}\right)$ і має там неперервну частинну похідну

$f'_y(x, y)$. Нехай $I(y) = \int_a^b f(x, y) dx$, $y \in [c, d]$. Тоді:

1) функція $I(y)$ має в проміжку $[c, d]$ похідну $I'(y)$;

$$2) I'(y) = \int_a^b f'_y(x, y) dx;$$

3) $I'(y) \in C([c, d])$.

4. Теорема (про інтегрування по параметру під знаком інтеграла). Нехай

$f(x, y) \in C(\bar{P})$. Нехай $I(y) = \int_a^b f(x, y) dx$, $y \in [c, d]$. Тоді

$$\int_c^d I(y) dy = \int_a^b \left(\int_c^d f(x, y) dy \right) dx$$

$$\text{Тобто, } \int_c^d \left(\int_a^b f(x, y) dx \right) dy = \int_a^b \left(\int_c^d f(x, y) dy \right) dx$$

5. Випадки, коли границі інтеграла залежать від параметра.

Нехай при кожному закріпленому y із $[c, d]$ існує $\int_{\alpha(y)}^{\beta(y)} f(x, y) dx$. Тоді

кожному значенню y із $[c, d]$ буде відповідати певне значення цього інтеграла. Будемо позначати

$$I(y) = \int_{\alpha(y)}^{\beta(y)} f(x, y) dx, y \in [c, d]$$

Теорема (про диференціювання по параметру). Нехай функція неперервна в $\bar{D}$ і має там неперервну частинну похідну $f'_y(x, y)$. Нехай функції $\alpha(y)$, $\beta(y)$ визначені на проміжку $[c, d]$ і мають там неперервні частинні похідні $\alpha'(y)$, $\beta'(y)$.

Нехай $I(y) = \int_{\alpha(y)}^{\beta(y)} f(x, y) dx$, $y \in [c, d]$. Тоді для будь-якого y із $[c, d]$ існує $I'(y)$,

причому

$$I'(y) = \int_{\alpha(y)}^{\beta(y)} f'_y(x, y) dx + f(\beta(y), y) \cdot \beta'(y) - f(\alpha(y), y) \cdot \alpha'(y)$$

Отже, в даній роботі були розглянуті питання стовно інтегралів залежних від параметрів. Оскільки тема є досить обширною, то були розглянуті лише основні моменти. Було дано поняття інтеграла, залежного від параметрів, означення теорем про диференціювання та інтегрування по параметру під знаком інтеграла. Дана робота може бути корисною для студентів та викладачів при підготовці до олімпіад, а також читачеві, для розширення своїх знань в галузі математичного аналізу.

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ІСТОРИЗМУ ПРИ НАВЧАННІ УЧНІВ ТЕМИ «ФУНКЦІЇ» У КЛАСАХ ГУМАНІТАРНОГО ПРОФІЛЮ

Рекомендовано до друку доц. Розуменко А.О.

У статті розглянуто особливості навчання математики в умовах профільної школи. Обґрунтована необхідність використання елементів історизму при навчанні учнів у класах гуманітарного профілю з метою підвищення інтересу до математики. Наведено приклад використання історичних відомостей з теми «Функції».

Реформування системи освіти України, що почалося кілька років тому, включає не лише перехід на 12-річну школу та 12-бальне оцінювання, а й модернізацію її змісту, методів і засобів навчання, перехід від уніфікованої шкільної моделі до урізноманітнення її типів.

Одним із шляхів поліпшення якості освіти є впровадження профільного навчання в старшій школі. Це вид диференційованого навчання старшокласників відповідно до їхніх освітніх потреб, зумовлених орієнтацією на майбутню професію. Профільне навчання передбачає організацію навчання, за якою зміст однієї (рідше — двох) освітньої галузі вивчається глибше і ширше, ніж зумовлено складовою змісту загальної середньої освіти. Це забезпечується збільшенням кількості навчальних годин, відведених типовим навчальним планом на вивчення відповідних предметів (профільні загальноосвітні) галузі, а також введенням додаткових (нових) предметів та курсів за вибором за рахунок годин варіативної частини Базового навчального плану.

Профільна підготовка учнів старшої школи дає змогу повніше реалізувати принцип особистісно зорієнтованого навчання, створює сприятливі умови для врахування індивідуальних особливостей, інтересів і потреб учнів, для формування у школярів орієнтації на той чи інший вид майбутньої професійної діяльності.

Профіль навчання - це спосіб організації диференційованого навчання, який передбачає поглиблене та професійно зорієнтоване вивчення циклу споріднених предметів. Згідно з Концепцією профільного навчання, старша школа має функціонувати як профільна. Таке навчання є засобом диференціації та індивідуалізації навчання, коли через зміни у структурі, змісті й організації навчального процесу повніше реалізуються нахили та здібності школярів, створюються такі умови навчання старшокласників, за яких ураховуються їхні інтереси та наміри щодо майбутньої професійної діяльності.

Актуальність такого навчання зумовлена потребами сьогодення - посиленням ключової місії школи, створенням умов для розвитку творчої особистості, здатної ефективно працювати та навчатися впродовж усього життя. Сучасна молода людина значно відрізняється від своїх однолітків кінця ХХ століття. Сьогодні, в умовах інтенсифікації демократичних процесів українського суспільства, становлення ринкової економіки, посилення тенденцій глобалізації вона має бути конкурентоспроможною на ринку праці, підготовленою до реалізації моделі активної економічної поведінки, володіти навичками соціальної взаємодії й комунікативними та правовими компетенціями, усвідомлювати відповідальність за своє благополуччя та добробут своєї сім'ї, за наслідки господарювання чи роботи за фахом.

Нині вже затверджено Типові навчальні плани загальноосвітніх навчальних закладів 12-річної школи, розроблено рекомендації та дидактичні вимоги до створення типових навчальних програм для профільного навчання, видається, хоча і незначним накладом, навчальна література [1].

Профільне навчання у 10-12 класах здійснюється за такими основними напрямками: суспільно-гуманітарний, філологічний, художньо-естетичний, природничо-математичний, технологічний, спортивний.

Їх набір відповідає соціально-диференційованим видам діяльності, які обумовлюються суспільним розподілом праці, і містить знання про природу, людину, суспільство, культуру, науку та виробництво. За основними напрямками профілізації визначаються різноманітні навчальні профілі.

Вивчаючи проблеми викладання математики в гуманітарному класі, часто доводиться чути думку, що цю категорію учнів майже неможливо навчити математики. Обґрунтовується ця думка дуже низькою мотивацією до вивчення предмета, відсутністю в учнів логічного мислення, невміння стисло висловлювати думку, їхньою надмірною емоційністю. Та ці, так би мовити «негативні», риси гуманітаріїв можна використовувати на користь. Це стане можливим, якщо ми не боротимемося з цими рисами право-півкулевих дітей, а спробуємо взяти їх на озброєння у справі залучення гуманітаріїв до вивчення математики.[4]

Основна проблема — відсутність у школярів мотивації навчання. Звідси небажання розуміти матеріал, докладати деякі зусилля до його опанування, що веде за собою незнання, яке з часом поглиблюється до такого рівня, що з цим уже нічого не поробиш, а потім — стабільна ситуація невдачі й зовсім негативне ставлення до математики. Дійсно, гуманітаріям доводиться нести подвійне навантаження, бо майже той самий математичний матеріал їм доводиться вивчати за меншу кількість годин, які відводять на вивчення математики в гуманітарному класі. Для цього потрібно працювати. А

працювати дитина хоче лише тоді, коли діяльність хоча б трішки цікава, зрозуміла, посильна. Поки ситуація з вивченням математики в дітей-гуманітаріїв не зовсім катастрофічна, вчителів потрібно докласти максимум зусиль, щоб підтримати інтерес до математики, створити ситуацію успіху.

Однією з основних змістових ліній шкільного курсу математики є лінія функцій. Поняття функції є одним з фундаментальних математичних понять. Вперше це поняття вводиться у сьомому класі середньої загальноосвітньої школи, де розглядається лінійна функція та її графік. У восьмому класі учні знайомляться з оберненою пропорційністю, функцією виду $y = x^2$; $y = \sqrt{x}$. У курсі математики дев'ятого класу вивчають квадратичну функцію. Функціональна лінія розширюється і поглиблюється в старшій школі. Розглядають загальні властивості числових функцій, уточнюються основні поняття, вивчають степеневі, тригонометричні, показникова та логарифмічна функції. Отже, вчитель має можливість використовувати історичні відомості з даної теми протягом декількох років, у відповідності із змістом навчального матеріалу та віковими особливостями учнів [3].

Використання елементів історизму зумовлює можливість більш глибоко реалізовувати навчальну, розвивальну та виховну мету процесу навчання математики [5]. Досить часто учням пропонують означення математичних понять в готовому вигляді, що призводить до їх формального засвоєння. Використання історичного матеріалу дозволяє вчителю ознайомити учнів з еволюцією поняття, з етапами його розвитку і тим самим уникнути названого недоліку. Якщо до математичних понять, термінів, символів, ідей, методів відкриття математичних тверджень підійти з позицій їх історичного розвитку, то вони перестануть бути штучними. Стануть зрозумілими їх природність і необхідність. З метою підведення учнів до відкриття математичного факту, вчитель може разом з ними пройти той шлях, який привів людство до його встановлення.

При вивченні курсу історії математики стає можливою реалізація гуманізації та гуманітаризації процесу навчання. Однією з найважливіших проблем гуманізації математичної освіти є проблема „не примусового” навчання математики. Це можливо тільки в тому випадку, коли в учнів сформований інтерес до вивчення предмету, вони переконані в необхідності математичних знань в різних сферах діяльності людини. В цьому сенсі курс історії математики відіграє значну роль.

З метою розвитку естетичного смаку в учнів широкі можливості надає вивчення історії симетрії, золотого перерізу в математиці, живопису, архітектурі, живій природі, математичних закономірностей в музиці. Знайомство учнів з прикладами цікавих міркувань, оригінальними задачами і

різними способами їх розв'язання, несподіваними фактами, різними методами доведення однієї і тієї ж теореми також сприяють естетичному вихованню учнів.

У біографіях учених-математиків є чимало зразків втілення високих моральних людських якостей. Знайомство з біографічними фактами та результатами наукових досліджень відомих математиків корисно для учнів різного віку.

Наприклад, можна запропонувати учням такий короткий огляд розвитку поняття «функція». З історії математики відомо, що ідея функціональної залежності сягає у сиву давнину, коли люди тільки-но почали розуміти існування залежностей у природі, у праці, у побуті. Як і багато інших наукових понять, поняття функції виникло із практичних потреб людини. Перші таблиці, що пов'язали різні величини були відомі в Стародавньому Вавилоні. Інша назва цієї цивілізації – Дворіччя, так як вона розташована між двома великими річками – Тигр і Євфрат. У той час у Вавилоні писали на глиняних таблицях, які стали для нас основним джерелом математичних знань. Подібні таблиці використовували і в Стародавньому Єгипті. Основні відомості про математику цього періоду закладено в папірусах. Папірус – рослина з берегів річки Ніл. До нашого часу збереглось декілька папірусів. Найвідоміші з них – папірус Рінда і Московський папірус, які датуються 1800 і 1600 роками до н.е. У Стародавній Греції вивчали залежності між відрізками у крузі. У арабських країнах розглядали тригонометричні таблиці. Все це свідчення застосування функціональних залежностей.

Французький вчений Оресм (XVI ст.) уже дає графічні зображення залежностей, робить спробу класифікувати їх, вивчає характерні властивості найпростіших графіків. XVI – XVII ст. ознаменувалися глибокими змінами у природознавстві. На зміну математики сталих величин приходить математика змінних величин, яка описує деякий рух, деякі процеси тощо. Поняття змінної величини ввів у науку французький філософ і математик Рене Декарт (1596 - 1650). Для запису залежностей між величинами Декарт почав застосовувати букви, а відношення між відомими та невідомими зображав у вигляді рівнянь. У «Геометрії» (1637 р.) він писав: «Надаючи лінії у послідовно нескінченну множину різних значень, ми знайдемо також нескінченну кількість значень x і таким чином отримаємо нескінченну кількість різних точок, вони запишуть необхідну криву лінію». Тут легко пізнати ідею геометричного змісту функціональної залежності x і y .

Наприкінці XVII ст. німецький математик, фізик, філософ Г. Лейбніц (1673 р.) ввів термін «функція» (від латинського *function* – здійснення, виконання) у розумінні величини, що виконує ту чи іншу функцію, і позначав

x^1 ; x^2 (у сучасних позначеннях це означає $f_1(x)$; $f_2(x)$). Лейбніц користувався переважно геометричним трактуванням поняття функції, йому належать терміни «змінна» та «константа» (стала) [2].

З метою активізації пізнавальної діяльності учнів можна запропонувати їм такі завдання:

1. Підготувати повідомлення про вчених-математиків, про яких йшла мова в історичному огляді (основна школа).
2. Порівняти означення поняття функції, яке пропонували математики різних епох. Дати сучасне означення цього поняття (старша школа).
3. Навести приклади функціональних залежностей, які можна зустріти в реальному житті.
4. Навести графічне зображення функцій, які будуть вивчатися у наступних класах

Література

1. Кизенко В.І. Дидактичні вимоги до створення типових навчальних програм для навчання в старшій школі // Освіта і управління. – 2005. – Т.8. – № 1. – С. 95-99.
2. Колесник Т. Розвиток поняття функції у класах з поглибленим вивченням математики основної школи // Математика в школі. – 2006. - № 2. – С. 35 – 39.
3. Навчальна програма з математики для загальноосвітніх навчальних закладів 5-9 класи (12-річна школа) // Математика в школі. – 2006. - № 2. – С. 2 – 15.
4. Панішева О.В. Використання особливостей учнів - гуманітаріїв у позакласній роботі з математики // Математика в школах України. – 2009. - № 13-14. – С. 59-60
5. Розуменко А.О. Виховні аспекти курсу історії математики /Педагогічні науки// Збірник наукових праць. Частина друга – Суми: СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2006р.- С. 282-287.

ФІЗИЧНІ АСПЕКТИ ПРОТОННО-ПУЧКОВОЇ ЛІТОГРАФІЇ

Рекомендовано до друку проф. Пономарьов О.Г.

Розглянуто нову техніку створення наноструктур за допомогою сфокусованого пучка легких іонів з енергією у декілька МеВ. Змодельований процес проходження протонів у різних резистивних матеріалах і одержані значення проникної здатності іонів H^+ при різних енергіях.

Технологічний прогрес в мікроелектроніці, оптоелектроніці та фотоніці залежить у великій степені від використання тонких плівкових структур у точному виробництві. Сучасний стан нанотехнологій такий, що створюються структури розмірами ~ 100 нм. Покращення цих досягнень край необхідно для подальшого розвитку пристроїв мікроелектромеханічних та наноелектромеханічних систем. Високі показники аспектного відношення тривимірних мікроструктур з нанометровими деталями також підвищують інтерес до оптоелектронних приладів, а також використання біочіпів та мікрофлюїдних каналів вважається перспективним в біомедицині.

Протонно-пучкова літографія (ППЛ) це новий напрямок, який використовує сфокусований пучок протонів з енергією $\sim$ МеВ для моделювання резистивного матеріалу на нанорозмірах. Цей процес, хоча і багато в чому схожий на писання, яке використовує електрони, проте пропонує деякі цікаві і унікальні переваги. Протони, які більш важкі, мають більш глибоку проникну здатність в матеріали не змінюючи своєї траєкторії, що дозволяє ППЛ виготовляти тривимірні, високопропорційні структури з вертикальними відшліфованими боковими стінками з високою ступінню гладкості. Розрахунки також показали, що ППЛ показує мінімальні мікротазорний вплив, в той час як вторинні електрони, індуковані в протон-електронних зіткненнях мають низьку енергію. Ще одна перевага впливає із здатності протонів заміщувати атоми при переміщенні в матеріалі, збільшуючи тим самим локалізований дефект особливо в кінці свого діапазону. ППЛ виконує резистивні дії в глибоких шарах Si, що дозволяє формувати окремі малюнки з різними оптичними властивостями, також як і видалення пошкоджених областей з допомогою електрохімічного травлення.

Траєкторія протонів з енергією декілька мегаелектронвольт в резистивному матеріалі залежить від взаємодії з атомарними електронами та ядер в матеріалі. Більшість їхнього шляху, ймовірність того, що протон взаємодіє з електронами на кілька порядків більша, ніж того, що протон розсіється на ядрі, і в першому наближенні, ядерні зіткнення мало впливають на траєкторії. Через велику відмінність в масах протонів та електронів ($M_p/M_e \approx 1800$), зіткнення протонів з електронами не приводить до яких-небудь значних відхилень траєкторії протона від лінійного шляху. Крім того, через відмінність імпульсу, передача енергії при кожному протон-електронному зіткненні мала і,

отже, до того як протон повернеться у стан спокою буде відбуватися багато тисяч зіткнень. Первинна взаємодія протонів енергій 500 кеВ - 3 МеВ це, так би мовити, глибоке проникнення в матеріал з мінімальною кількістю руйнувань на поверхні. Крім того, дифракційні ефекти не викликають проблем (довжина хвилі 100 кеВ протонів складає близько 10^{-4} нм).

У даній статті розглянуто взаємодію протонів з молекулами і атомами резистивних матеріалів (резистів). Резисти являють собою розчини високомолекулярних з'єднань у органічному розчиннику. За принципом взаємодії з випромінюванням резисти поділяються на позитивні та негативні. Будемо розглядати РММА ($C_5O_2H_8$) – позитивний резист, Si – негативний. Позитивними називають такі резисти, плівки яких у місцях взаємодії випромінювання збільшують розчинність завдяки руйнуванню нормальної структури полімеру і при проявці видаляються з великою швидкістю, у порівнянні з неекспонованими ділянками. У негативних резистах у місцях взаємодії випромінювання полімерні ланцюги зшиваються і стають нерозчинними, тобто при проявці видаляються неекспоновані ділянки.

Величину пробігу іона можна розрахувати:

$$R = \frac{6E(кеВ)}{\rho(z/см^3)} \frac{M_2}{Z_2} \frac{M_1 + M_2}{M_1} \frac{(Z_1^{2/3} + Z_2^{2/3})}{Z_1},$$

де M_1 , Z_1 – маса та заряд атомів іона;

M_2 , Z_2 – маса та заряд атомів матеріалу зразка.

Змоделюємо проходження протонів з енергією до 2 МеВ через РММА та Si за допомогою спеціальної комп'ютерної програми SRIM.

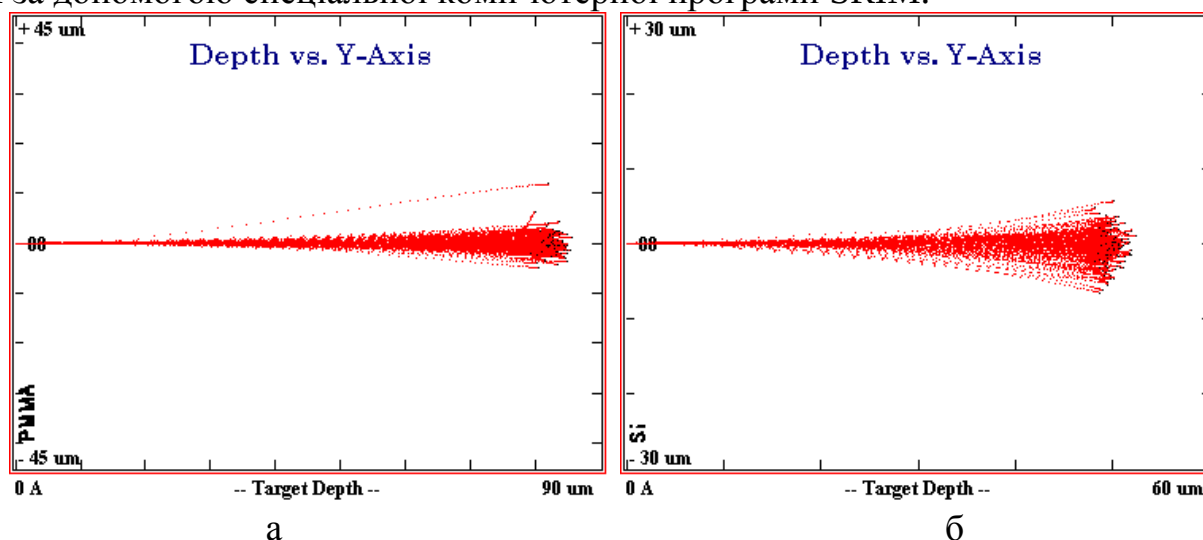


Рис. 1. Проходження протонів з енергією 2 МеВ а) у РММА; б) у Si.

Таблиця 1. Розрахунки проходження протонів з енергією до 2 МеВ у РММА.

Енергія іонів, МеВ	Втрата енергії на атомних електронах, МеВ/мкм	Втрата енергії на ядрах, МеВ/мкм	Глибина проникнення, мкм	Продольний розкид, мкм	Поперечний розкид, мкм
1,00	$2,450 \cdot 10^{-1}$	$1,949 \cdot 10^{-4}$	27,32	1,18	0,96

1,20	$2,248 \cdot 10^{-1}$	$1,662 \cdot 10^{-4}$	36,27	1,52	1,24
1,40	$2,043 \cdot 10^{-1}$	$1,451 \cdot 10^{-4}$	46,08	1,85	1,54
1,60	$1,874 \cdot 10^{-1}$	$1,291 \cdot 10^{-4}$	56,82	2,18	1,85
1,80	$1,728 \cdot 10^{-1}$	$1,163 \cdot 10^{-4}$	68,50	2,52	2,19
2,00	$1,603 \cdot 10^{-1}$	$1,060 \cdot 10^{-4}$	81,12	3,14	2,55

Таблиця 2. Розрахунки проходження протонів з енергією до 2 MeV у Si.

Енергія іонів, MeV	Втрата енергії на електронах, MeV/мкм	Втрата енергії на ядрах, MeV/мкм	Глибина проникнення, мкм	Продольний розкид, мкм	Поперечний розкид, мкм
1,00	$1,755 \cdot 10^{-1}$	$1,328 \cdot 10^{-4}$	16,33	0,78	0,99
1,20	$1,571 \cdot 10^{-1}$	$1,137 \cdot 10^{-4}$	21,48	0,99	1,26
1,40	$1,423 \cdot 10^{-1}$	$9,965 \cdot 10^{-5}$	27,22	1,21	1,55
1,60	$1,305 \cdot 10^{-1}$	$8,886 \cdot 10^{-5}$	33,50	1,44	1,87
1,80	$1,207 \cdot 10^{-1}$	$8,029 \cdot 10^{-5}$	40,33	1,66	2,20
2,00	$1,124 \cdot 10^{-1}$	$7,331 \cdot 10^{-5}$	47,69	2,04	2,56

Як бачимо, глибина проникнення у речовину при взаємодії пучка протонів з PMMA майже вдвічі більша, ніж в Si. Це пояснюється здебільшого різною густиною речовин ($\rho(\text{C}_5\text{O}_2\text{H}_8) = 0,95 \text{ г/см}^3$, в той час як $\rho(\text{Si}) = 2,32 \text{ г/см}^3$).

З Рис. 1 та Рис. 2 видно, що бічний розкид пучка протонів дуже малий порівняно з глибиною проникнення в матеріал. Цей розкид відбувається в кінці пробігу, а для перших двох третин шляху, промінь має поперечні розміри такі, як і до вступу в матеріал.

Доза опромінення залежить від декількох факторів, таких як енергія протонів, характеристики матеріалу мішені і процедури травлення після опромінення.

Пряме хімічне травлення використовується для зразків резистивних матеріалів, опромінених пучком протонів. Для цієї мети використовується травильний розчин, прикладом якого є розчин, що складається з 20% IPA (ізопропіловий спирт, $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$) та 80% МІК (метилізобутилкетон). PMMA веде себе позитивно по відношенню до травильних розчинів, тобто опроміненні райони видаляються, а неопромінені – залишаються. А при травленні зразку Si спостерігається протилежний результат.

Література:

1. K.Ansari, J.A. van Kan, A.A.Bettioli and F.Watt, Fabrication of high aspect ratio 100 nm metallic stamps for nanoimprint lithography using proton beam writing, Applied Physics Letters 85 (2004) 476-478
2. J.A. Van Kan, A.A.Bettioli, K. Ansari, E.J.Teo, T.C.Sum and F.Watt, Proton beam writing: a progress review, International Journal of Nanotechnology 1 (2004) 464-479
3. F.Watt, M.B.H.Breese, A.A.Bettioli and J.A. van Kan, Proton Beam Writing, materials Today 10 (2007) 20.

Про упорядковані алгебраїчні системи

Рекомендовано до друку проф. Лиман Ф.М.

Відношення порядку є одним з найважливіших відношень в числових системах. Взаємодія між алгебраїчними операціями і відношенням порядку в будь – яких алгебраїчних системах має глибокий, фундаментальний зміст, суть якого було поступово усвідомлено, починаючи з праць Р.Дедекінда з теорії решітчастих груп і далі в працях Е.Артіна та О.Шреєра з абстрактної теорії упорядкованих полів.

Основи теорії упорядкованих множин були закладені відомим німецьким математиком Георгом Кантором. У 1883 р. він увів поняття цілком упорядкованої множини і порядкового числа, а в 1895 р. – поняття упорядкованої множини. Загальне ж поняття частково упорядкованої множини належить Ф. Хаусдорфу (1914 р.).

Поняття упорядкованої групи виникло в зв'язку з питаннями обґрунтування математики, а саме, при побудові аксіом для теорії дійсних чисел. Дане поняття відіграє важливу роль при означенні дійсних чисел. Вже одна з перших теорем теорії впорядкованих груп – теорема Гьольдера про ізоморфізм архімедівськи і лінійно упорядкованої групи підгрупі адитивної групи дійсних чисел – має фундаментальне значення для математики. Вона дозволяє означити дійсні числа як максимальну архімедівськи упорядковану групу. Крім того, вивчення лінійних порядків на групі має важливе значення для абстрактної теорії груп.

Теорія упорядкованих і частково упорядкованих алгебраїчних систем тісно пов'язана з геометрією, функціональним аналізом, алгеброю, абстрактною теорією груп, кілець і полів. У багатьох розділах математики відбувається заміна дійсних чисел упорядкованими групами (і тілами), наприклад, в теорії нормувань. Це говорить про істотну роль упорядкованих груп в алгебраїзації математики. Поняття решітчастої упорядкованої групи має фундаментальне значення в деяких розділах функціонального аналізу. У теорії моделей замість дійсних чисел часто розглядаються аксіоматизуючі класи упорядкованих груп та тіл.

Систематична побудова загальної теорії упорядкованих груп розпочалась у XX ст. Істотний вклад у розвиток даної теорії внесли видатні математики: Р.Дедекінд, О. Гьольдер, Д.Гільберт, Н.Бурбакі, Л.Фукс, Дж.Нейман, Г.Біркгоф, А.І.Мальцев, Ф.Холл, А.І.Кокорін, В.М.Копитов, Е.Артін, О.Шреєр та інші.

У наш час теорія упорядкованих груп є однією з областей алгебри, які найбільш інтенсивно розвиваються. Це математична теорія, на якій ґрунтується більшість розділів сучасної математики, як неперервної, так і дискретної.

Розглянемо означення упорядкованої півгрупи:

Означення. Алгебраїчна система $(G; *, \succ)$ називається упорядкованою

півгрупою, якщо виконуються наступні умови (аксіоми):

1. $(G; *)$ – півгрупа;
2. $(G; \succ)$ – упорядкована множина;
3. $\forall a, b, c \in G (a \succ b \Rightarrow (a * c \succ b * c) \wedge (c * a \succ c * b))$ – аксіома

монотонності відношення « $\succ$ » відносно операції « $*$ ».

Як бачимо, упорядкована алгебраїчна система є складним математичним об'єктом, який одночасно наділений алгебраїчною структурою (півгрупи, групи, півкільця, кільця, поля тощо) і структурою упорядкованої множини, які між собою певним чином узгоджуються (через аксіоми монотонності).

Нехай $(A; \succ)$ – строго або нестрого упорядкована множина. Будемо вважати, що A – скінченна множина. Кожному елементу $a, b \in A$ поставимо у відповідність точки $T(a)$ і $T(b)$, відповідно, даної площини так, що якщо елемент a безпосередньо слідує за елементом b , то точку $T(a)$ будемо розміщувати вище $T(b)$ і з'єднувати відрізком. У результаті отримаємо граф, який відповідає даній упорядкованій множині.

На рис. 1 зображено графами різні типи чотириелементних упорядкованих множин.

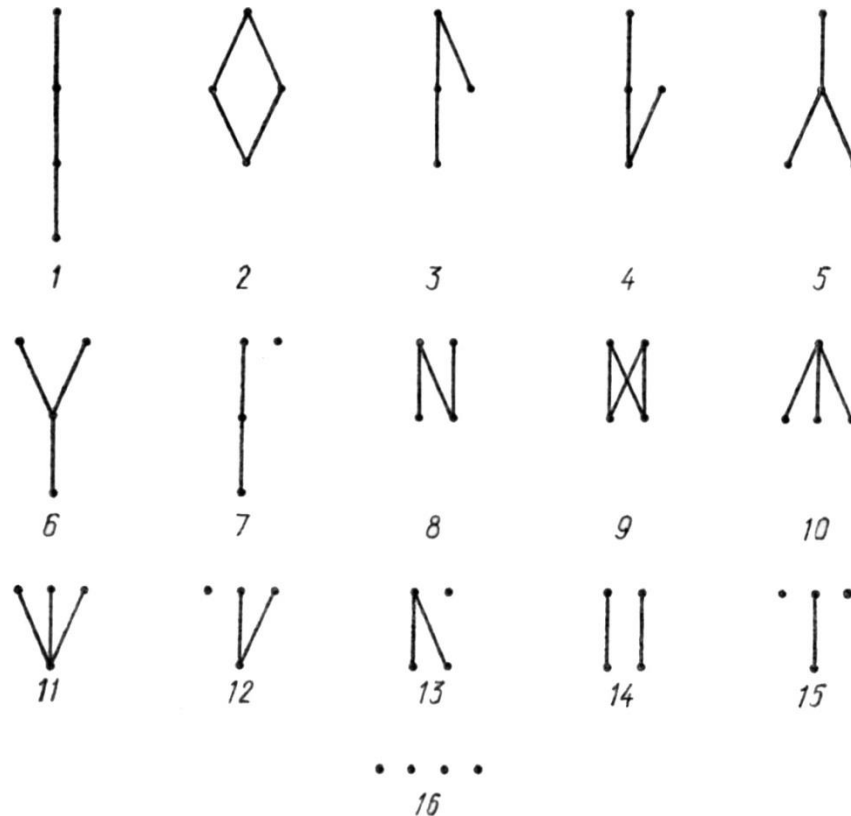
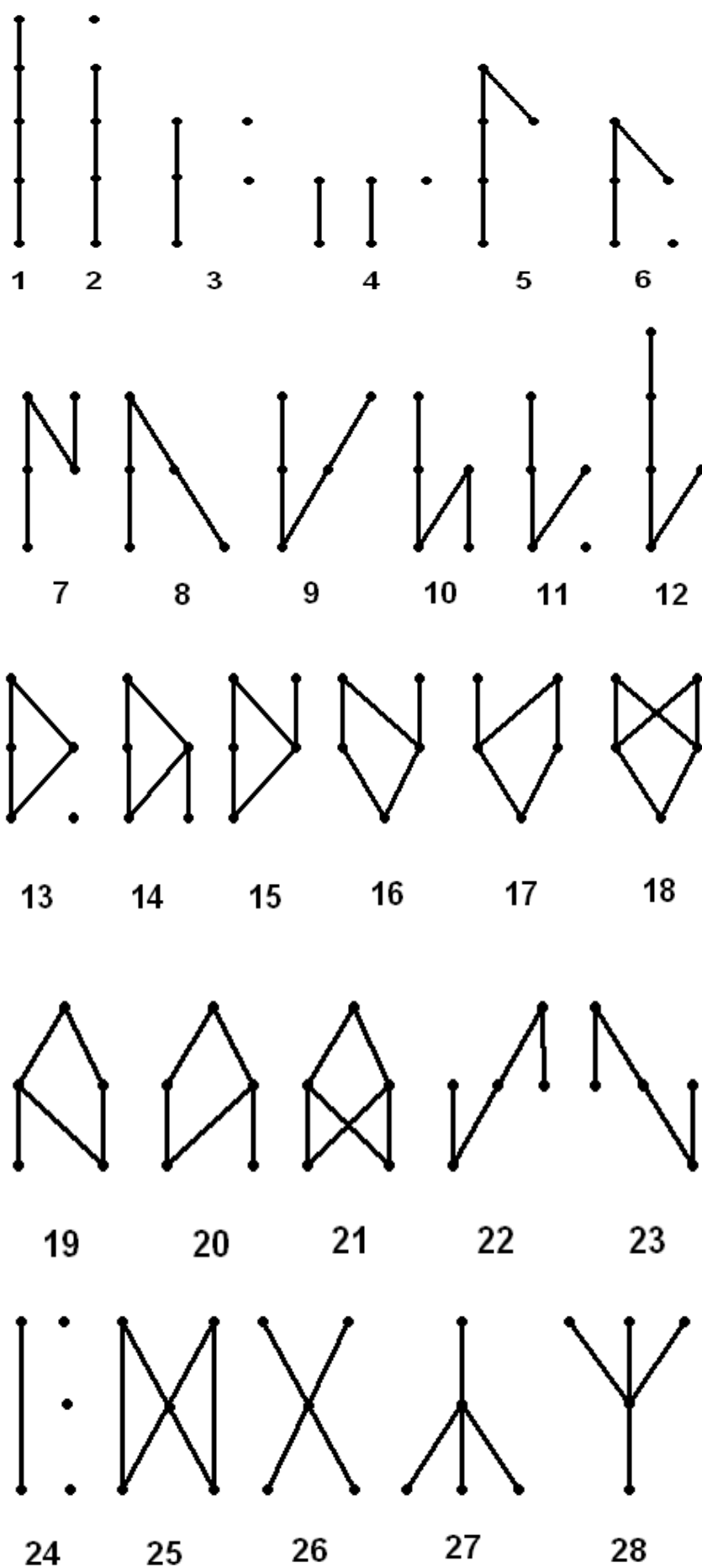


Рис. 1

Граф 1 відповідає лінійному порядку, решта – частковому.

Різні типи строго й нестрого упорядкованих п'ятиелементних множин зображуються наступними графами (рис. 2):



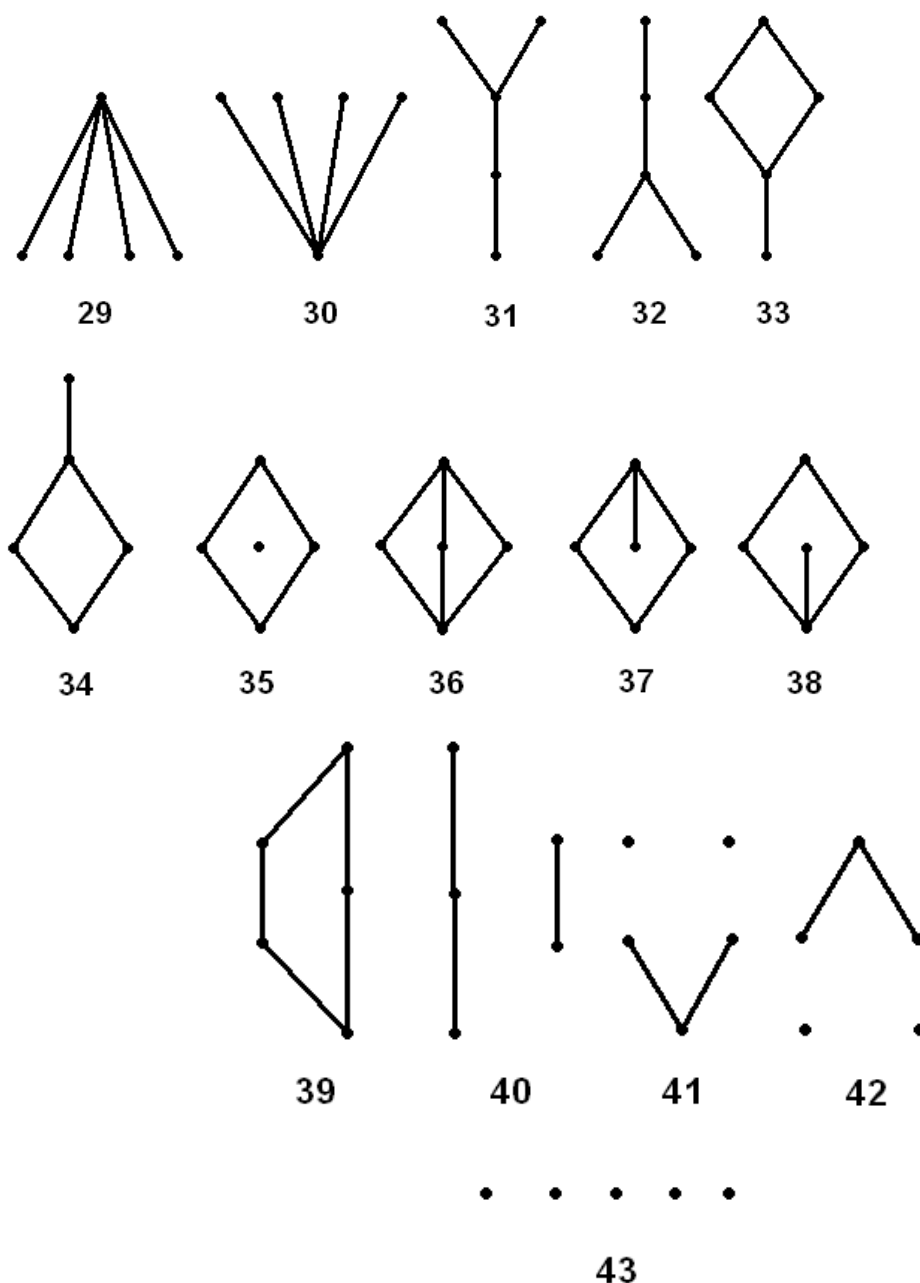


Рис. 2

Розглянемо двоелементну адитивну групу і дамо відповідь на таке запитання:

Чи можна адитивну групу з двох елементів лінійно і строго упорядкувати?

Нехай $(\{e, g\}; +)$ – адитивна група, де e – нейтральний елемент, а операція «+» визначена наступним чином:

$$e + g = g + e = g, g + g = e + e = e.$$

Протилежний до g елемент є g .

1) Означимо в групі $(\{e, g\}; +)$ відношення порядку «>» так:

$$g > e.$$

Це відношення є лінійним (зв'язність виконується за означенням) і

нестрогим, бо

$$g > e \Rightarrow g + g > g + e \Rightarrow e > g.$$

Тоді, за властивістю транзитивності, отримаємо:

$$g > e \wedge e > g \Rightarrow g > g,$$

тобто виконується рефлексивність.

2) Означимо відношення порядку інакше, а саме:

$$e > g.$$

Очевидно, що воно також лінійне. Аналогічно,

$$e > g \Rightarrow g + e > g + g \Rightarrow g > e$$

і, застосувавши транзитивність, маємо:

$$e > g \wedge g > e \Rightarrow e > e.$$

Тобто, порядок, введений таким чином, буде також нестрогим.

Таким чином, адитивну групу з двох елементів лінійно і строго упорядкувати не можливо.

Більше того, легко довести, що:

Лінійно і строго упорядкована група нескінченна.

Література:

1. Кокорин А.И., Копытов В.М. Линейно упорядоченные группы. – М.: Наука, – 1972.
2. Копытов В.М., Медведев Н.Я. Правоупорядоченные группы. – Новосибирск: Научная книга, – 1996. – 256 с.
3. Трохимчук Р.М. Збірник задач з теорії множин і відношень. – 2-е видання, перероб. і доповн. – К.: РВЦ “Київський університет”, – 2000. - 80 с.
4. Трохимчук Р.М. Множини і відношення: Навч.посібник. –Київ,1993.
5. Фукс Л. Частично упорядоченные алгебраические системы. – М.: Мир, – 1965.
6. Холл М. Теория групп. – М.: Наука, - 1962.

УСНІ ВПРАВИ В КУРСІ МАТЕМАТИКИ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

Рекомендовано до друку ст. викладач Лиман Н. Ф.

В статті розглянуто питання про необхідність використання усних вправ в курсі математики основної школи та основні форми організації усної роботи на уроках різних типів.

Останні моніторингові дослідження якості математичної освіти учнів 9-х класів загальноосвітніх закладів виявили низький рівень сформованості обчислювальних навичок учнів. [1] І тому, в контексті змін у системі освіти України за останні роки, а саме впровадження зовнішнього незалежного оцінювання, особливо актуальним ще з основної школи є відпрацювання навичок та вмінь, які допоможуть швидко та правильно давати відповіді на запитання тесту.

У пояснювальній записці до програми з математики основної школи вказується, що серед інших видів математичної роботи необхідно приділяти велику увагу розвитку навичок усної роботи. Усний рахунок має широке практичне застосування. Вміння користуватися прийомами усного рахунку полегшує виконання письмових вправ з різних тем програмового матеріалу.

Проблему використання усних вправ досліджували педагоги Бевз Г. П., Грицаєнко М. П., Мельничук Т. Й., Фока Л. І. та інші. Розроблено методичні рекомендації стосовно використання усних вправ у середній школі та шляхів підвищення їх ефективності.

Але аналіз літератури з теми показав, що в останні роки вітчизняні педагоги недостатньо уваги приділяють науковому дослідженню цієї проблеми, а саме специфіці використання усних вправ на певних етапах уроку, врахуванню вікових та індивідуальних особливостей сучасних школярів.

Розглянемо більш докладно, як від типу уроку залежить вибір етапів уроку, на яких найбільш доцільним є використання усних вправ. За основу візьмемо класифікацію уроків, розроблену К. Д. Ушинським. [2] Вона ґрунтується на дидактичній меті уроку і містить такі типи уроків:

- а) комбінований урок;
- б) урок подання нових знань;
- в) урок закріплення вивченого, формування навичок і умінь;
- г) урок повторення, систематизації й узагальнення вивченого;
- д) урок перевірки й оцінювання знань.

Первинне закріплення учнями нового матеріалу відбувається на уроці подання нових знань під керівництвом вчителя, зокрема за допомогою прямого повторення та часткових висновків. На нашу думку, такий механізм закріплення обов'язково передбачає процес діалогу вчителя з учнями. Коли учні проговорюють та повторюють вголос нову інформацію, а особливо якщо в процесі взаємодії з вчителем можуть робити самостійні висновки, це допомагає

краще осмислити новий матеріал. Ми вважаємо, що контроль результатів первинного запам'ятовування на уроці даного типу доцільно проводити не лише письмово, а й розв'язуючи усні вправи.

Наприклад, на початку вивчення теми «Квадратні рівняння» для кращого засвоєння та розуміння учнями базових понять теми можна задати учням таке запитання, що потребує усної відповіді:

Які з даних рівнянь не є квадратними?

1) $4x^2 + 5 = 0$;

2) $9x^2 = 0$;

3) $\frac{1}{x^2} + 2x - 3 = 0$;

4) $7x^2 - x - 3 = 0$;

5) $x + 5 = 0$;

6) $-x^2 + 2 = 0$;

7) $-6y^2 - 24y = 0$;

8) $6y^3 - 5y + 7 = 0$.

Метод усного контролю в цьому випадку допоможе зробити попередні висновки про те, наскільки успішно учні засвоюють нову тему, чи потрібно ще раз пояснити незрозумілі для учнів моменти. Зокрема, цієї мети можна досягти за допомогою математичного диктанту. Результати диктанту, проведеного після пояснення нового матеріалу, допоможуть вчителю з'ясувати, чи оволоділи учні відповідними вміннями та навичками.

Задаючи домашнє завдання, не зайвим також буде усно проаналізувати разом з учнями хід розв'язання вправ.

Що стосується уроку закріплення вивченого, зокрема уроку формування навичок і умінь, то дуже важливим етапом тут є відтворення учнями знань, умінь та навичок, які будуть потрібні для подальшої роботи на уроці. Ми вважаємо, що на цьому етапі для актуалізації знань доцільно використовувати усне опитування, наприклад фронтальне, бо саме така форма роботи допоможе учням включитись у роботу та пригадати необхідний для цього матеріал. Етап виконання учнями вправ на закріплення буде більш ефективним, якщо допущені при цьому помилки обговорюються та коригуються.

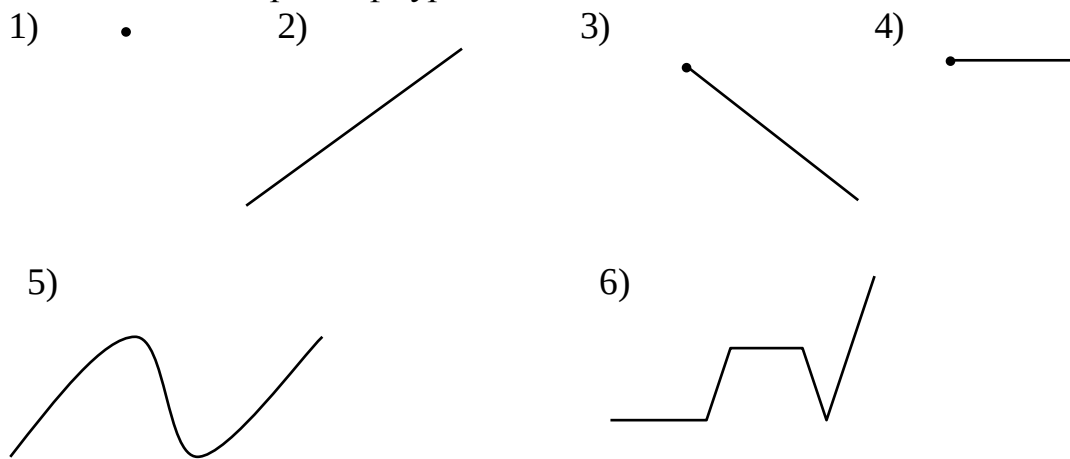
На початку уроку повторення, систематизації й узагальнення вивченого перевірку домашнього завдання, метою якого є повторення основних понять, висновків, базових знань, умінь, способів діяльності (практичної і розумової), можна організувати, запропонувавши учням у формі усних коментарів ходу його розв'язання з місця або біля дошки. На попередньому уроці, плануючи повторення, потрібно підібрати відповідне домашнє завдання. Даним типом

уроку також передбачено виконання учнями індивідуально та колективно різного роду усних та письмових вправ узагальнюючого та систематизуючого характеру, які продукують узагальнені понятійні знання на основі узагальнення фактів та явищ.

Важливим етапом уроку повторення є систематизація та узагальнення вивченого матеріалу. Організовувати таку роботу можна, наприклад, у формі фронтального або індивідуального опитування: учень за допомогою вчителя усно викладає своє розуміння ключових положень теми та їх значення в масштабах вивчення певного курсу або більш широко.

Наприклад, на уроці узагальнення та систематизації знань про геометричні фігури та величини в 5 класі для можна запропонувати таку вправу:

Назвіть ці геометричні фігури та поясніть свою відповідь:



Для відповіді на питання учням необхідно пригадати всі властивості, які відрізняють зображені фігури.

Урок перевірки знань з теми зазвичай проходить у формі письмової контрольної роботи. Після постановки цілей уроку вчитель повідомляє учням, який матеріал він перевірятиме або контролюватиме. Але структура даного уроку передбачає також, щоб перед тим, як приступити до розв'язування завдань, учні усно пригадали відповідні правила, необхідні для виконання роботи. Це допоможе дітям зібратись з думками та зосередитись на виконанні роботи.

Усні вправи є одним із випробуваних засобів, що сприяють кращому засвоєнню курсу математики середньої школи. Вони дозволяють прискорити темп роботи, посилюють інтерес учнів. Так як усні вправи не передбачають тривалих роздумів над завданням, то вони привчають учнів мислити оперативно та економічно.

Література

1. Дослідження якості математичної освіти. /Математика. – 2010. - №3(543). – С. 1-3.

2. Ушинський, К. Д. Вибрані педагогічні твори : в 2 т. / редкол.: В. М. Столетов [та ін.]. – К. : Рад. шк, 1983.

ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ ПОШУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ ПРИ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛІ (ОСНОВНА ШКОЛА)

Рекомендовано до друку доц. Одінцова О.О.

Розглянуто особливості динамічних програмних забезпечень GEONExT та DG методика їх застосування при навчанні математики в середній школі та вплив на розвиток пошуково-дослідницької діяльності.

Проблема раннього (з 5 класу) залучення учнів до дослідницької діяльності; врахування психолого-педагогічних вікових закономірностей при доборі її форм, методів та змісту; цілісність, послідовність, неперервність творчого розвитку школярів ще недостатньо досліджені як у теоретичному, так і в практичному плані. Недооцінка ролі дослідницьких технологій у формуванні творчої особистості учнів середнього шкільного віку обмежує можливості впливу на їх розвиток. Використання потенційних можливостей урочної та позаурочної пошуково-дослідницької діяльності у поєднанні з іншими видами творчої роботи, єдність навчання, виховання та розвитку, гармонія педагогічних впливів сучасної школи, соціуму, родини змогли б забезпечити найбільш високий рівень освіченості, розвитку й вихованості учнів відповідно до вимог сучасного науково-технічного та соціального прогресу. Такий підхід дасть змогу сформувати особистість, здатну до активного, позитивно-творчого осмислення і перетворення світу.

Подальшого розвитку потребує науково-теоретичне обґрунтування технологічного підходу до побудови відповідного навчально-виховного процесу в загальноосвітньому навчальному закладі. Сукупність завдань обраної проблеми може бути реалізована шляхом обґрунтування, розробки та апробації цілісної педагогічної технології неперервного процесу формування творчої особистості учнів від 5 до 11 класів, зміст якої на кожному з вікових етапів відповідає психолого-педагогічним закономірностям розвитку учнів.

Проте дослідницькі здібності та психологічні передумови їх формування ще не стали предметом спеціального наукового дослідження. Також залишаються не з'ясованими питаннями про сутність і структуру дослідницьких математичних здібностей, їх діагностику та вимірювання. Все це дає підстави стверджувати, що проведення теоретико-експериментального дослідження, подальше вдосконалення концептуального апарату і методів вивчення проблеми математичних дослідницьких здібностей є, безумовно, актуальним та доцільним.

Математичні дослідницькі здібності є підструктурою загальної математичної наукової спрямованості особистості на науковий пошук,

відкриття закономірностей, вміння знаходити нові, нестандартні спроби вирішення задач. Математично спрямована наукова діяльність індивідуума пов'язана з розвитком аналітико-синтетичної діяльності, вмінням людини знаходити нові факти і узагальнювати їх, виявляти причинно-наслідкові залежності, робити висновки, швидко і якісно вирішувати математичні задачі.

Таким чином, математичні дослідницькі здібності є багаторівневим динамічним психологічним утворенням, яке забезпечує успішність у математичній науково-дослідницькій діяльності.

Структурними психологічними компонентами математичних дослідницьких здібностей є творча спрямованість особистості, досить високий рівень інтелекту та мотиваційно-вольова забезпеченість математично-дослідницької діяльності індивідуума.

Впровадження в навчальний процес засобів збирання, зберігання, опрацювання, подання, передавання інформації відкриває широкі перспективи гуманізації навчального процесу, поглиблення і розширення теоретичної бази знань і надання результатам навчання практичної значимості, активізації пізнавальної діяльності, створення умов для повного розкриття творчого потенціалу дітей з врахуванням їхніх вікових особливостей і життєвого досвіду, індивідуальних нахилів, запитів і здібностей.

Разом з тим виникає цілий ряд проблем, що стосуються змісту, методів, організаційних форм і засобів навчання, обов'язкових рівнів знань з різних навчальних предметів, яких має досягти кожна дитина.

У математиці часто зустрічаються такі задачі, розв'язання яких вимагає від учня значних інтелектуальних зусиль, творчих пошуків, проведення експериментів, формулювання припущень, їх доведень або спростування.

При навчанні математики з'являється група проблем, пов'язана зі слабо розвиненим образним мисленням учнів. Особливо це виявляється при навчанні геометрії та окремих розділів алгебри, які пов'язані з різними побудовами, зокрема графіками функцій та їх перетвореннями. Тому доцільнішим при розв'язанні вказаних проблем стає використання комп'ютерних технологій, що дозволяє унаочнити математику.

На сьогодні створено велике число матичних програм на допомогу вчителю та учню (Gran-2, Gran-3D, DG, GEONExT, різного виду тренажери тощо) за допомогою яких відбувається формування та розвиток пошуково-дослідницької діяльності учнів. Розглянемо детальніше та конкретно на прикладах значення програм GEONExT та DG у шкільному курсі математики та вплив цих програм на розвиток дослідницької діяльності учнів та відмінність цих програм.

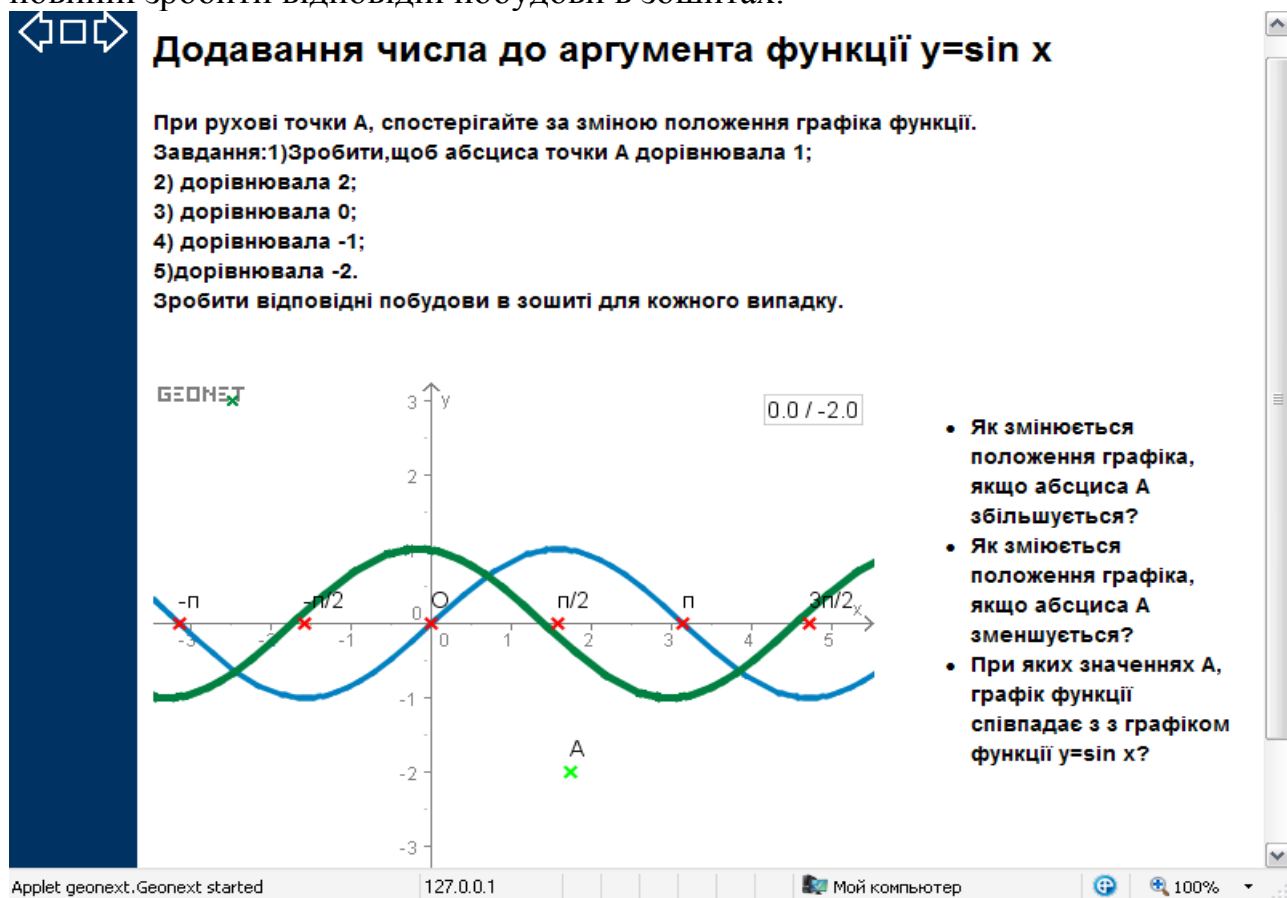
Головна ідея цих програм – дати користувачеві можливість робити на комп'ютері побудови, аналогічні класичним геометричним побудовам “на папері”. Однак потім вони дозволяють “оживляти” отриманий рисунок, спостерігати, як він змінюється при переміщенні базових точок мишею.

Таким чином з'являється можливість створити побудову будь-якої складності за допомогою обмеженої кількості основних інструментів. Після завершення побудови можна переміщувати вихідні точки мишею, і весь

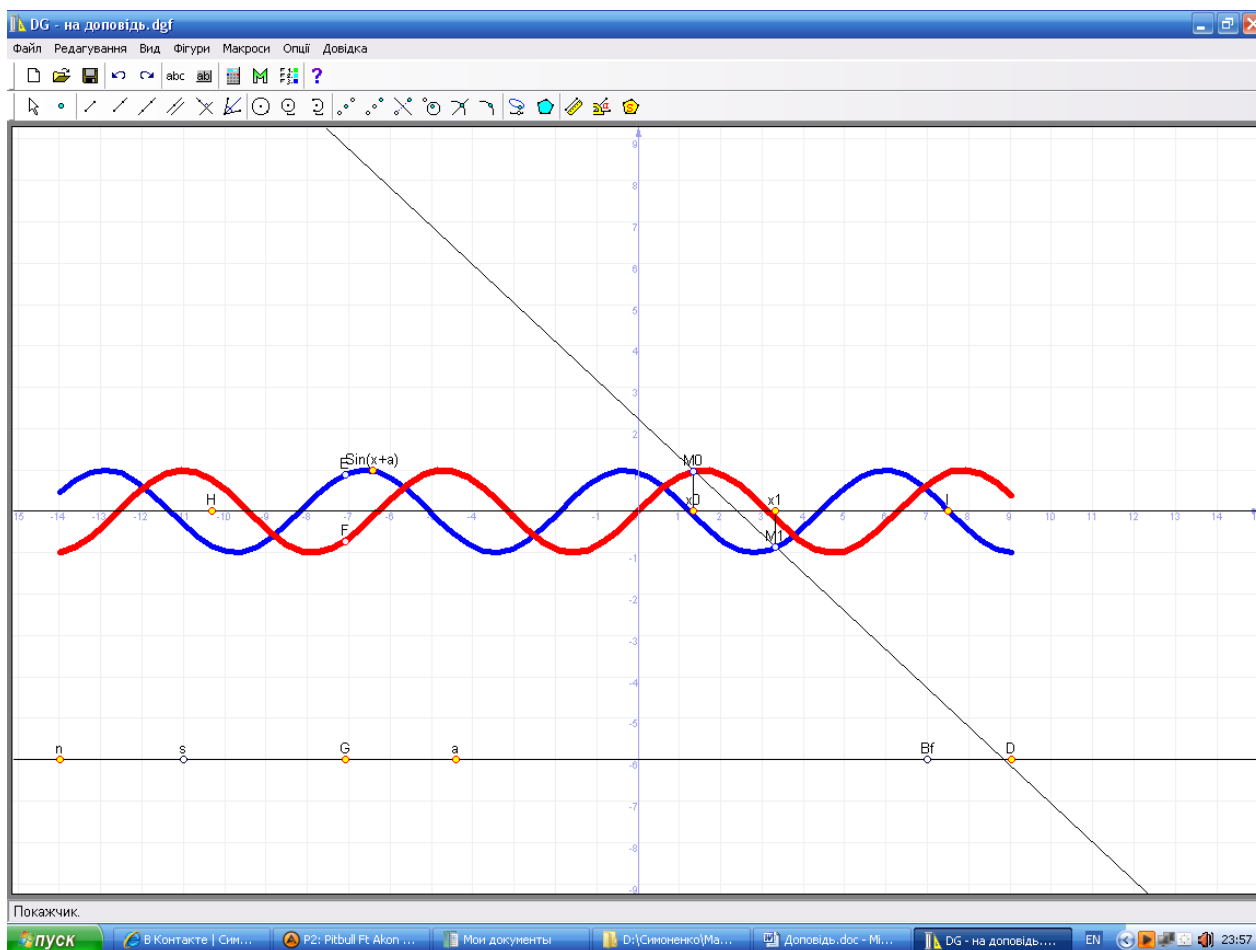
рисунок буде динамічно змінюватися, зберігаючи залежності між частинами побудови. Так DG та GEONExT забезпечують інтерактивність роботи з рисунком і можливість його дослідження у динаміці.

Розглянемо відмінності цих програм на прикладі, перетворення графіка функції $y = \sin x$, а зокрема зміни положення графіка функції при додаванні до аргумента числа.

Приклад 1 (GEONExT): На моніторі комп'ютера учні мають справу з динамічною конструкцією, вони спостерігають за зміною графіка функції $y = \sin x$, коли до аргумента додається число, тобто в яку сторону зміщується графік функції при зміні значення абсциси точки A . Щодо цих експериментів, учні повинні зробити відповідні побудови в зошитах.



Приклад 2 (DG): На моніторі комп'ютера учні спостерігають покроково за зміною графіка функції $y = \sin x$, при додаванні до аргумента числа.



У першому і другому випадках учень, побудувавши графік функції $y = \sin x + G$, може досліджувати зміну положення графіка при різних значеннях числа G . Але у програмі GEONExT можна розробити конструкцію де учень, виконуючи завдання (задані вже на динамічному листку) спостерігає за зміною графіка і аналізує це, а у DG ці зміни можна отримати за допомогою додаткових побудов, які учень має розробити сам або просто спостерігати готову побудову за допомогою функції меню «Автопоказ». Але на нашу думку для учнів, які не поглиблено вивчають математику програма DG буде складною. Крім того програмне забезпечення GEONExT може використовуватися як складова частина динамічних листків, які розглядаються на моніторі комп'ютера. В усіх цих ситуаціях на першому місці стоїть активність і самостійність учня. Наприклад, саме учень визначає швидкість просування вперед і від нього вимагається мінімальна кількість знань про роботу програми GEONExT.

Література

1. Раков С.А., Горох В.П., Осенков К.О., Думчикова О.В., Костіна О.В., Ларін О.Р., Лисиця В.И., Олійник Т.О., Пікалова В.В. (під редакцією Ракова С.А., Бікова В.Ю.) Відкриття геометрії через комп'ютерні експерименти в пакеті DG: Посібник для викладачів математики. – Харків: Вікторія. – 2002. – 136 с. (укр.).
2. Савенков А.И. Интеллектуальная ододаренность и исследовательское поведение // Одаренный ребенок.- 2000.- № 6. — с. 16.
3. Савчин М. В., Василенко Л. П. Вікова психологія: Навчальний посібник. — К.: Академвидав, 2005. — 360 с. (Альма-матер).

4. Mattias Ehmann, Carsten Miller. GEONExT für Einsteiger: Dynamische Mathematiksoftware für den Unterricht. – Байройтський університет, 2006.

5. Multimedia elements with dynamic mathematics software GEONExT // International mathematic conference (Kyiv, 17 – 22 june 2002). – Kyiv – 2002. – P. 160-161.

ШЛЯХИ РЕАЛІЗАЦІЇ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

Рекомендовано до друку доц. Чашечникова О.С.

В статті проілюстровані різні підходи до диференційованого навчання математики та деякі шляхи їх реалізації.

Аналіз роботи вчителів (зокрема Ничика А.П., Мельникової А.М., Хмури О.О.), власного досвіду роботи в процесі педагогічної практики переконує, що особистісно-розвивальна спрямованість освіти неможлива без диференційованого навчання.

Існують різноманітні шляхи реалізації диференційованого навчання математики. Серед них диференційований підхід до створення систем завдань. Враховуючи те, що рівень готовності учнів до навчальної діяльності різний, необхідно сконструювати диференційовані завдання для школярів з різними навчальними можливостями. Виконання таких завдань може поєднати роботу учнів різних груп, в тому числі тих, які повільніше сприймають матеріал, і надати можливість удосконалювати знання більш сильних учнів. Отже, основне призначення диференційованих завдань у тому, щоб, знаючи і враховуючи індивідуальні відмінності у навчальних можливостях школярів, забезпечити для кожного з них оптимальний характер пізнавальної діяльності у процесі навчальної роботи. Потрібна неоднакова кількість вправ і різнобічна допомога, щоб підвищити рівень засвоєння програмного матеріалу кожним учнем, тому що темпи просування є досить стійкою характеристикою індивідуальних особливостей.

Прийоми диференційованих завдань зводять до таких: диференціація за ступенем складності завдань і диференціація за ступенем самостійності учнів.

Диференціація за ступенем складності — це добір різноманітних завдань, які класифікують таким чином: завдання, що потребують різної глибини узагальнення і висновків; завдання, розраховані на різний рівень теоретичного обґрунтування роботи, що виконується; завдання репродуктивного і творчого характеру.

Диференціація за ступенем складності використовується не лише як засіб систематичного і послідовного розвитку мислення учнів, а й для формування позитивного ставлення до навчання, тому що розв'язання посильної задачі стимулює до подальшої праці та підвищує самооцінку своїх можливостей. Для цього добираються завдання з «нарощуванням» ступеня складності.

Поступове ускладнення завдань відкриває учням можливість перейти на більш високий рівень пізнавальної діяльності.

Диференціація за ступенем самостійності — це коли, добираючи завдання, всім учням пропонуються завдання однакової складності, але при цьому диференціювали міру допомоги різним групам школярів, зокрема, кількість інформації про хід рішення дозували під найбільш повної до найменш повної.

Зокрема в 10 класі розглядаються тригонометричні рівняння та нерівності.

Наприклад $\sin 2x \geq \sin x$

Для розв'язання нерівностей використовується одиничне коло. В учнів з математичною спрямованістю мислення це не викликає труднощів. Але в учнів гуманітарного мислення є складним для розуміння знаходження на одиничному колі точки, що відповідає куту $\frac{9\pi}{4}$, і що вона співпадає з точкою, що відповідає куту $\frac{\pi}{4}$. Ще більше труднощів виникає при відшуканні від'ємних кутів.

Для кращого розуміння методів виконання тригонометричних нерівностей використовуються графіки відповідних функцій. На графіках простіше визначити яка функція приймає більше значення на певних проміжках. Але виникає нова проблема – треба правильно побудувати графік.

Інформація також варіюється за характером:

- конкретизація завдань;
- розв'язування допоміжних завдань, що приводять до вирішення основного завдання;
- вказівка на прийом розв'язування;
- навідні питання;
- наочне підкріплення.

Робота над такими завданнями дає можливість учням оволодівати раціональними прийомами розумової діяльності. Поступово кількість необхідної інформації зменшується. Але зменшення залежить від сформованості в учнів певних навичок розв'язування пізнавальних завдань, тому значну увагу слід приділяти навчанню школярів прийомів аналізу, порівняння, абстрагування й узагальнення.

Шляхи реалізації профільного навчання математики. Фундамент математичної освіти, її ядро складає основний курс математики, однак він не дає змоги повною мірою враховувати потреби і можливості різних категорій учнів, кожного учня. Спроба врахувати всі потреби призводить до невиправданого розширення основного курсу.

Тому профільне навчання математики реалізується не тільки і не стільки основним курсом. Важливе місце в навчальних планах профільних класів мають зайняти курси за вибором та індивідуальна робота творчого характеру, про що також свідчать нові програми з математики.

Безумовно, створення курсів за вибором — завдання непросте. Тут виявляються і несформованість мотивів учнів, і відсутність необхідної літератури, а іноді й неготовність учителів.

Таким чином, основні завдання, які стоять перед курсами за вибором — це поглиблення того матеріалу, що визначений в основному курсі, розширення та поглиблення його, створення передумов для самостійної роботи учнів.

Організація індивідуальної роботи з учнями, що має творчий характер, є одним із найважливіших шляхів здійснення профільної диференціації навчання взагалі і математики зокрема. Діапазон тематики такої роботи досить широкий: від хорошого реферату до праці творчого плану, яка може бути початком наукової роботи. Допомогати вивільнити час на цю роботу може, зокрема, спеціальні комп'ютерні програми: Mathematica; MatLab; Advanced Grapher.

Першою розглянемо програму Mathematica. Вона дає можливість швидко побудувати будь-який графік, але деякі незручності — по вісі ox значення представлені у числовому вигляді, тоді як для демонстрації учням інтервал потрібно представити у π -кратному вигляді; робоче «вікно» фіксованих розмірів, тому при побудові складної функції або декількох функцій графік виглядає досить стислим і помітно зменшується «читаємість»; при побудові трьохвимірною графіку відсутня можливість оперативної зміни точки зору.

На відміну від попереднього пакету, MatLab представляє собою мову програмування Сі з оптимізацією під математику. Корисною є функція `set()`, яка замінює числові підписи по осі ox на заданий текст. У даній програмі зміна точки зору у тривимірному просторі виконується легко. Великим плюсом є розділення на робоче вікно та вікно з результуючим графіком, що дозволяє легко розташувати його на весь екран.

Advanced Grapher пристосований для побудови лише двовимірних графіків, але функціональність та види функцій, які можна задати, значно розширені. При побудові графіків, функції можна задавати як: $y = f(x)$, $x = f(y)$, полярну систему координат, параметричну систему координат ($x = f(t)$, $y = f(t)$), або у вигляді таблиці. Є можливість оперативно відображати задану ділянку графіка, можемо візуально переглянути процес побудови графіка. Програма надає можливість обчислення визначеного інтегралу. Також, на відміну від інших програм, є можливість перемикання осі ox у тригонометричний вид, тобто кратний π .

Але нажаль дані програми ніколи не замінять учню обчислювальну та

графічну грамотність.

Не можна принижувати й ролі форм та методів навчання математики в профільних класах, що спрямовані на активізацію пізнавальної діяльності учнів.

Таким чином, для здійсненню профільної диференціації навчання математики сприяють:

1) бажання учнів (вибір профілю має бути цілком добровільним, що підсилює мотивацію учнів до навчання;

2) готовність учителів математики (розуміння суті та шляхів реалізації профільної диференціації; відповідний рівень математичної та методичної підготовки, творче ставлення до своєї праці, вміння працювати в умовах неповного методичного забезпечення, вміння і бажання організувати самостійну творчу роботу учнів);

3) матеріальна – технічне забезпечення шкіл, яке дозволяє створити мережу курсів за вибором, придбати необхідне навчально-методичне забезпечення, інші засоби навчання.

У сучасних умовах найважливішим є співробітництво всіх, хто займається проблемами профільного навчання математики. Тільки поєднаними зусиллями можна сформулювати розуміння суті та шляхів реалізації профільного навчання математики, створити необхідне програмне та навчально-методичне забезпечення.

Література

1. Хмара Т. Створюємо особистісно орієнтовану систему навчання математики // Математика в школі. – 2001. - №5. – С.4

2. Бродський Я., Павлов О. Профільна диференціація навчання // Рідна школа. – 1995. - №12. – С. 72-74.

МАТРИЦІ СІЛЬВЕРМАНА-САССА

Рекомендовано до друку доц. Власенко В.Ф.

У статті досліджується один клас методів узагальненого підсумовування, матриці Сільвермана-Сасса, доведено для них 8 теорем стосовно регулярності, сили та включення, а також їх поля підсумовування.

Для сучасної теорії рядів характерним є те, що пріоритетним предметом її вивчення є розбіжні ряди. У зв'язку з цим виникає потреба узагальнення поняття суми ряду, тобто введення такого означення «узагальненої суми» ряду, яке б включало в себе класичне означення суми для збіжних рядів як частинний випадок.

Означення 1. Нехай $A = (a_{nk})$ – нескінченна матриця $(n, k \in N_0)$. Для даної послідовності (S_n) (часткових сум деякого ряду) утворимо нову послідовність $S'_n = \sum_k a_{nk} S_k$. Якщо $\exists S'_n \forall n \in N_0$ і $\lim_{n \rightarrow \infty} S'_n = S'$, то кажуть, що послідовність (S_n) підсумовується методом A до суми S' .

Одним з методів узагальненого підсумовування є метод Вороного-Нерлунда (WN, p_n) .

Означення 2. Нехай (S_n) – послідовність часткових сум ряду $\sum_{n=0}^{\infty} a_n$, (p_n) –

деяка послідовність $p_n \in R^+$ і $P_n = \sum_{i=0}^n p_i$. Тоді якщо

$w_n = \frac{p_0 S_n + p_1 S_{n-1} + \dots + p_n S_0}{P_n} \xrightarrow{n \rightarrow \infty} S$, то S є узагальненою сумою ряду $\sum_{n=0}^{\infty} a_n$ в

розумінні Вороного-Нерлунда.

Іншими словами, метод (WN, p_n) визначається трикутною матрицею,

елементами якої є числа виду $a_{nk} = \frac{p_{n-k}}{P_n}$, де $P_n = \sum_{k=0}^n p_k$, $P_n \neq 0$:

$$W = \begin{pmatrix} \frac{p_0}{P_0} & 0 & \dots & & \\ \frac{p_1}{P_1} & \frac{p_0}{P_1} & 0 & \dots & \\ \frac{p_2}{P_2} & \frac{p_1}{P_2} & \frac{p_0}{P_2} & 0 & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{p_n}{P_n} & \frac{p_{n-1}}{P_n} & \dots & \frac{p_1}{P_n} & \frac{p_0}{P_n} & 0 & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \end{pmatrix}$$

Необхідні факти щодо властивостей методів (WN, p_n) подано в [1, с. 93-104; 3, с. 410-413].

До методів (WN, p_n) відносяться матриці Сільвермана-Сасса.

Означення 3. Матрицями Сільвермана-Сасса (МСС) називаються нескінченні трикутні матриці виду:

$$A_m = \begin{pmatrix} \frac{1}{m} & 0 & \dots & & \\ \frac{1}{m} & \frac{1}{m} & 0 & \dots & \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{1}{m} & \frac{1}{m} & \dots & \frac{1}{m} & 0 & \dots \\ 0 & \frac{1}{m} & \frac{1}{m} & \dots & \frac{1}{m} & 0 & \dots \\ 0 & 0 & \underbrace{\frac{1}{m} \quad \frac{1}{m} \quad \dots \quad \frac{1}{m}}_m & 0 & 0 & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \end{pmatrix},$$

де $m \in N$.

Якщо $m=1$, то матимемо одиничну матрицю E .

Теорема 1. Матриця A_m – регулярна.

Доведення. Перевіримо умови регулярності для A_m , виходячи з загальної теореми про регулярність методів підсумовування [1, с 14].

1) $\lim_{n \rightarrow \infty} a_{nk} = 0$ для $\forall k \in N_0$. Дійсно, елементи матриці $a_{nk} = 0$,

починаючи з $n = k + m$;

2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_k a_{nk} = 1$. З вигляду матриці A_m видно, що сума елементів a_{nk}

у кожному рядку дорівнює 1, якщо $n \geq m$.

Теорема 2. Кожна матриця A_m ($m \geq 2$) сильніша за збіжність.

Доведення. Дійсно, для послідовності (S_n) , у якій $S_{km}=1$, $k \in N_0$, решта $S_n=0$, $\sum_k a_{nk} S_k = \frac{1}{m}$, тобто (S_n) підсумовується матрицею A_m ($m \geq 2$) до числа $\frac{1}{m}$. Отже, A_m сильніша за збіжність.

Теорема 3 Якщо (S_n) підсумовується матрицями A_m і A_{m+1} , то (S_n) – збіжна.

Доведення. Нехай (S_n) – дана послідовність і виконуються наступні рівності:

$$t_n = \sum_k a_{nk}^{(m)} S_k = \frac{1}{m} \cdot (S_{n-m+1} + \dots + S_n) \xrightarrow{n \rightarrow \infty} S,$$

$$\tilde{t}_n = \sum_k a_{nk}^{(m+1)} S_k = \frac{1}{m+1} \cdot (S_{n-m} + \dots + S_n) \xrightarrow{n \rightarrow \infty} \tilde{S},$$

$$mt_n = S_{n-m+1} + \dots + S_n, (m+1)\tilde{t}_n = S_{n-m} + S_{n-m+1} + \dots + S_n.$$

Тоді $S_{n-m} = (m+1)\tilde{t}_n - mt_n \rightarrow (m+1)\tilde{S} - mS$, тобто (S_n) – збіжна.

Зауваження. Насправді, за теоремою про сумісність методів (WN, p_n) [1, с. 99 – 100], $S = \tilde{S}$.

Розглядаючи послідовність $1, 0, 1, 0, \dots$ можна переконатися, що крім A_2 вона підсумовується і матрицями $A_4, A_6, A_8, \dots, A_{2n}, \dots$ Тож має місце наступна теорема.

Теорема 4. Для включення $A_m \subset A_s$ необхідно й достатньо щоб $s = c \cdot m$, $c \in N$.

Доведення. *Необхідність.* Нехай $A_m \subset A_s$. Послідовність $1, 0, 0, \dots, 0, 1, 0, 0, \dots, 0, 1, 0, 0, \dots, 0, \dots$ підсумовується матрицею A_m до числа $\frac{1}{m}$.

Тому вона в силу включення $A_m \subset A_s$ підсумовується і матрицею A_s . Оскільки ця послідовність періодична, то вона підсумовується до числа $\frac{c}{s}$, де c – кількість одиниць в одному періоді. Оскільки методи A_m і A_s є методами Вороного-Нерлунда, то за теоремою про сумісність методів (WN, p_n) [1, с. 99 – 100] $\frac{1}{m} = \frac{c}{s}$, звідки $s = c \cdot m$.

Достатність. Нехай тепер умова теореми виконана: $s = c \cdot m$. Доведемо, що $A_m \subset A_s = A_{cm}$. Для цього перевіримо умови теореми про включення для методів (WN, p_n) [1, с. 98].

$$\sum_{n=0}^{\infty} k_n x^n = \frac{1 + x + \dots + x^{cm-1}}{1 + x + \dots + x^{m-1}} = \frac{(x^{cm} - 1) \cdot (x - 1)}{(x - 1) \cdot (x^m - 1)} = \frac{(x^{cm} - 1)}{(x^m - 1)} =$$

$$= 1 + x^m + x^{2m} + \dots + x^{(c-1)m}$$

Отримуємо $k_{jm} = 1$, $0 \leq j \leq c-1$, а решта $k_i = 0$. Зрозуміло, що $c \geq 1$, тому $|k_0| \cdot P_n + |k_1| \cdot P_{n-1} + \dots + |k_n| \cdot P_0 \leq m \cdot s = m \cdot Q_n$, $H = m$. Отже, $A_m \subset A_s$ і теорема доведена.

Теорема 5. Якщо (S_n) підсумовується матрицею A_m , то (S_n) підсумовується $(C,1)$ -методом. Іншими словами, справедливе включення $A_m \subset (C,1)$.

Доведення. Перевіряючи умови теореми про включення для методів (WN, p_n) [1, с. 98], отримуємо:

$$\sum_{n=0}^{\infty} k_n x^n = \frac{1 + x + \dots + x^n + \dots}{1 + x + \dots + x^{m-1}} = \frac{(x-1)}{(1-x)(x^m-1)} = 1 + x^m + x^{2m} + \dots$$

$$k_0 = k_m = k_{2m} = \dots = k_{mn} = \dots = 1, \text{ решта } k_i = 0, \frac{k_n}{Q_n} \leq \frac{1}{n+1} \rightarrow 0 \quad (n \rightarrow \infty).$$

Тому $|k_0| \cdot P_n + |k_1| \cdot P_{n-1} + \dots + |k_n| \cdot P_0 \leq m(n+1) = m \cdot Q_n$, $H = m$ і теорема доведена.

Означення 4. Полем підсумовування матриці A_m називається множина усіх послідовностей, що підсумовуються матрицею A_m .

Теорема 6. Кожна матриця A_m ($m \geq 2$) підсумовує розбіжну обмежену послідовність з m частковими границями.

Доведення. Нехай дана послідовність $(x_n): a_1, a_2, \dots, a_m, a_1, a_2, \dots, a_m, \dots$, де $a_i \neq a_j$ ($i \neq j$). Ця послідовність має m часткових границь, але оскільки вона періодична, то підсумовується матрицею A_m ($m \geq 2$) до числа $s = \frac{a_1 + a_2 + \dots + a_m}{m}$, тобто їх середнього арифметичного.

Теорема 7. Матриці A_m ($m \geq 2$) підсумовують обмежені послідовності з нескінченною множиною часткових границь.

Доведення. Відомо, що кожна матриця A_m ($m \geq 2$) підсумовує послідовність:

$$1, \underbrace{-1, 0, 0, \dots, 0}_{m-2}, \underbrace{1, -1, 0, 0, \dots, 0}_{m-2}, \underbrace{1, -1, 0, 0, \dots, 0}_{m-2}, \dots$$

до нуля. Побудуємо послідовність (x_n) таку, що:

$$(x_n) = a_1, \underbrace{-a_1, 0, 0, \dots, 0}_{m-2}, a_2, \underbrace{-a_2, 0, 0, \dots, 0}_{m-2}, \dots, a_n, \underbrace{-a_n, 0, 0, \dots, 0}_{m-2}, \dots,$$

де (a_n) – обмежена розбіжна послідовність, для якої $a_{n+1} - a_n \rightarrow 0$ ($n \rightarrow \infty$). Вона має нескінченну множину часткових границь [2, с. 42-43] і підсумовується матрицею A_m до нуля.

Теорема 8. Матриці A_m ($m \geq 2$) підсумовують необмежені послідовності.

Доведення. Для $m > 2$ необмежена послідовність

$$1, \underbrace{0, 0, \dots, 0}_{m-2}, -1, \sqrt{2}, \underbrace{0, 0, \dots, 0}_{m-2}, -\sqrt{2}, \dots, \sqrt{k}, \underbrace{0, 0, \dots, 0}_{m-2}, -\sqrt{k}, \sqrt{k+1}, \underbrace{0, 0, \dots, 0}_{m-2}, -\sqrt{k+1}, \dots$$

підсумовується матрицею A_m до нуля, оскільки $t_n = 0$, або

$$t_n = \frac{\sqrt{k+1} - \sqrt{k}}{m} = \frac{1}{m(\sqrt{k+1} + \sqrt{k})} \rightarrow 0 \quad (n \rightarrow \infty).$$

Очевидно, що замість $\sqrt{n}$ можна взяти $\sqrt[3]{n}$, $\sqrt[4]{n}$, ..., і взагалі n^α , де $0 < \alpha < 1$.

Отже, поле підсумовування матриць A_m містить розбіжні обмежені послідовності зі скінченною множиною часткових границь (періодичні), розбіжні обмежені послідовності з нескінченною множиною часткових границь, а також необмежені послідовності.

Список використаної літератури

1. Барон С. Введение в теорию суммируемости рядов.—Тарту :ТГУ, кафедра мат. анализа. 1966, — 200 с.
2. Ляшко И. И., Боярчук А. К., Гай Я. Г., Головач Г. П. Математический анализ в примерах и задачах, ч.1. Введение в анализ, производная, интеграл. — К.: Вища школа. 1975, — 680 с.
3. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т 2. —М.: Наука. 1970, — 800 с.

ЗДІЙСНЕННЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ЗА УМОВИ ПРОФІЛІЗАЦІЇ ШКІЛ

Рекомендовано до друку проф. Іваній В.С.

Організація структури європейської школи, яка враховує різні вікові особливості, навчальну мету та умови організації навчального процесу, є доцільною. Не кажучи вже про нові форми організації навчання, які набувають популярності у світовій практиці: не градуйовані школи (без поділу на класи, але з проектною роботою за інтересами) і «школи без стін», де профіль навчання визначається кожним учнем з урахуванням його інтересів. Залежно від вибору старшокласника школа створює умови для диференціації.

Такий підхід заслуговує на його подальший розгляд, вивчення та розвиток в нашій країні. Найважливішим аспектом його реалізації є забезпечення кадровими і матеріально-технічними ресурсами шкіл. По-друге, для успішної профілізації школи необхідна її автономія. Школи повинні мати можливість самостійно добирати на конкурсній основі кадри, нести відповідальність за результативність навчання та особистий розвиток учнів і вчителів. Не зайвим було б залучати до управління школою громадськість. Крім того, для якісної фахової підготовки старшокласників потрібні фахівці, здатні системно й глибоко мислити, бачити міжпредметні зв'язки і перспективу навчання учнів. За нових підходів до навчання необхідно оцінювати роботу випускників не лише за результатами тестування, а й за методом оцінки накопичених особистих досягнень учня за різноманітними видами діяльності.

Застосування диференційного підходу за умови профілізації шкіл надає можливість учням набути навичок для самостійного розвитку їх здібностей у майбутньому до професіонального рівня.

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ З МАТЕМАТИКИ ЯК ШЛЯХ ЗДІЙСНЕННЯ ПЕРЕДПРОФІЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ УЧНІВ

Рекомендовано до друку доц. Чашечникова О.С.

У даній роботі розглянуто основні означення та вимоги до прикладної задачі, цілі допрофільної підготовки.

Сучасний етап розвитку освіти в Україні характеризується спрямованістю на побудову особистісно-орієнтованої системи математичної підготовки учнів, упровадженням інноваційних підходів до навчання. Перебудова вітчизняної освіти потребує підвищення активності та самостійності учнів, формування у них вмінь плідно використовувати знання та вміння з математики у реальному житті. Поєднання навчання з подальшою продуктивною працею, підвищення ефективності навчання – це основні завдання, поставлені перед школою. Це, у свою чергу, вимагає посилення прикладної спрямованості шкільного курсу математики. Прикладне спрямування включає вміння учнів засобами математики досліджувати реальні явища, складати математичні моделі задач та співставляти знайдені результати з реальними.

Щоб зробити навчання математики цікавим, необхідно розкрити роль математики в пізнанні навколишнього світу, що можливо через інтеграцію з іншими шкільними предметами та формування у такий спосіб цілісного, гармонійного світосприйняття дитини.

Поняття прикладної задачі трактується по-різному [2; 3; 6; 7; 8]:

Прикладна задача – це:

- задача, що потребує перекладу «природної мови» математичною;
- задача, яка близька за формулюваннями і методами розв'язування до задач, що виникають на практиці;
- сюжетна задача, сформульована у вигляді задачі-проблеми.

Найбільш доцільним вважаємо розкриття цього поняття Н.А. Терешиним. Він зазначав, що прикладна задача – це задача, яка виникла поза математикою і розв'язується математичними методами.

До прикладної задачі висувають такі вимоги:

- питання задачі формулюється так, як воно зазвичай формулюється у житті;
- розв'язання задачі має практичну значимість;
- дані та шукані величини задачі мають бути реальними, взятими з життя.

На сьогоднішній день розроблено декілька редакцій Концепції профільної освіти. У названих документах закладено нові підходи до організації освіти в старшій школі. Вона має функціонувати як профільна. Найновіша з Концепцій вийшла в 2009 році і має деякі відмінності відносно попередніх. Однією з основних відмінностей є те, що тепер не розрізняють економічний і

природничий профілі, вони об'єднані в один – гуманітарний.

Концепції розроблені з урахуванням вітчизняного та зарубіжного досвіду організації профільного навчання у старшій загальноосвітній школі.

Відмічається, що до організаційних проблем запровадження профільного навчання слід віднести також здійснення передпрофільної підготовки в основній школі, що забезпечить свідомий вибір учнем профілю навчання. Допрофільна підготовка здійснюється у 8-9 класах для професійної орієнтації учнів, сприяння у виборі ними напряму профільного навчання у старшій школі. Допрофільна освіта школярів має складні соціально-педагогічні завдання, які необхідно вирішувати, викладаючи шкільні предмети.

Цілі допрофільної підготовки:

По-перше, вона має висвітлити місце і роль шкільних предметів у структурі всіх професій. Більше того, вона має інтегрувати шкільні навчальні предмети в практичні знання, необхідні для ефективного профільного навчання.

По-друге, вона дає підліткам змогу виконати велику серію різних спроб у системах „людина-техніка”, „людина-природа”, „людина-знак”, „людина-образ”, „людина-людина” й отримати певні уявлення про свої можливості та вподобання.

По-третє, вона дозволяє, використовуючи спостереження, тести, інтерв'ю та інші способи, визначати динаміку росту функціональної грамотності, технологічної вмілості, інтелектуальної й вольової підготовленості до профільного навчання.

По-четверте, вона сприяє зацікавленню учнів проектуванням навчальних і профільних планів, ідеалів майбутньої професії та можливих моделей досягнення в ній високої кваліфікації.

До форм реалізації допрофільної підготовки учнів відносять введення курсів за вибором, поглиблене вивчення окремих предметів на диференційованій основі, факультативи, предметні гуртки, наукові товариства учнів, Мала академія наук, предметні олімпіади. Ефективність допрофільного навчання потребує налагодження дійової діагностики рівня навчальних досягнень учнів основної школи, профконсультаційної психодіагностики з метою визначення професійних інтересів і якостей школярів для створення однорідних за підготовленістю і інтересами мікроколективів, класів, груп.

Здатність до професійного самовизначення характеризують:

- стійкий інтерес до проблеми особистого професійного визначення;
- відвідування днів відкритих дверей, виставок „Освіта і кар'єра”;
- знайомство зі спеціальною літературою з профорієнтації, трудового права, соціології праці;
- одержання додаткових консультацій викладачів, профорієнтаторів, психологів;
- вагомі досягнення під час виконання проектів та інших творчих завдань, що демонструють сформованість інтересу до окремих видів діяльності.

Розв'язування прикладних задач сприяє ознайомленню учнів з основними напрямками роботи тих чи інших підприємств або галузей народного

господарства, викликає інтерес до них, що є неодмінною умовою ефективності орієнтації учнів на певні професії. У процесі розв'язування прикладної задачі вчитель має можливість розповісти про певну професію та потребу в ній.

Тому важливо вчителю математики при роботі з учнями певної спрямованості передпрофільної підготовки завдання підбирати таким чином, щоб вони були пов'язані з основними предметами даного передпрофільного класу, мали прикладний характер і були важливими в подальшій профільній підготовці або в подальшій виробничій діяльності учнів.

При вивченні теми «Геометрична прогресія» для класів з різною передпрофільною підготовкою можна запропонувати завдання такого виду:

Для класів з технологічним напрямком підготовки:

Задача 1. Два тіла знаходяться на відстані 158 м один від одного, почали рухатися одночасно на зустріч один одному. Перше тіло рухається зі швидкістю 10 м/с, а друге в першу секунду пройшло 3 м, а в кожну наступну на 5 м більше, ніж в попередню. Через скільки секунд тіла зустрінуться?

Розв'язання

Покладемо, що тіла зустрінуться через t секунд. Перше тіло рухається рівномірно, і тому шлях, пройдений цим тілом, визначається за формулою $s = vt$. Рух другого здійснюється по закону арифметичної прогресії, перший член якої дорівнює 3 м, а різниця – 5 м. Тому з умови задачі отримаємо рівняння

$$10t + \frac{6 + 5(t-1)}{2} \cdot t = 158$$

(t - натуральне число), розв'язавши яке отримаємо $t_1 = 6$, $t_2 = -\frac{1}{5}$. Другий корінь не задовольняє умову задачі, так як час не може бути меншим нуля.

Відповідь: через 6 секунд.

Для класів з гуманітарним напрямком підготовки:

Задача 2. В банк внесли вклад в 10000 грн. з прибутком 2% річних. Яку суму виплатить банк вкладнику через 4 роки?

Розв'язання

Банк за один рік виплатить $S_1 = b_1 + b_1q = b_1(1+q)$, де b_1 - вклад, q - процентна ставка. За 2 роки

$$S_2 = S_1 + S_1q = S_1(1+q),$$

$$\text{Але } S_1 = b_1(1+q),$$

$$S_2 = b_1(1+q)(1+q) = b_1(1+q)^2.$$

Легко переконатися, що за 3 роки

$$S_3 = b_1(1+q)^3, \dots,$$

За n років

$$S_n = b_1(1+q)^n.$$

По цій формулі визначимо суму, яку банк виплатить вкладнику після чотирьох років:

$$S_4 = b_1(1+q)^4 = 10000 \left(1 + \frac{2\%}{100\%}\right)^4 = 10000 \cdot 1,02^4 = 10824,32.$$

Відповідь: 10 824 грн. 32 коп.

Висновок. Отже, при здійсненні допрофільної підготовки учнів необхідно вивчення математики побудувати таким чином, щоб діти побачили застосовність математики при вивченні профільюючих предметів і щоб в майбутньому, при виборі того чи іншого профілю навчання або при виборі професії, вони усвідомлювали його значення.

Тому завдання вчитель математики повинен підбирати так, щоб вони були пов'язані з основними предметами даного передпрофільного класу, мали прикладний характер і були важливими в подальшій профільній підготовці або в подальшій професійній діяльності учнів.

Література

1. Апанасов П.Т., Апанасов Н. П. Сборник математических задач с практическим содержанием. – М.: Просвещение. – 1987. – 110 с.
2. Ачкан Віталій. Прикладні задачі як засіб формування математичних компетентностей учнів у процесі вивчення рівнянь і нерівностей в курсі алгебри і початків аналізу // Математика. – 2005. - №10. – С.31-34.
3. Возняк Г., Маланюк М. Взаємозв'язок теорії з практикою в процесі вивчення математики. – К.: Радянська школа. – 1989. – 128 с.
4. Колтовська О. Прикладна спрямованість шкільного курсу математики. Розвиток життєвої компетентності школярів// Математика. – 2008. - №13. – С. 4-6.
5. Концепція профільного навчання в старшій школі// Інформ. зб. МОН України. – 2003. - №24. – С.32.
6. Терешин Н.А. Прикладная направленность школьного курса математики. - М.: Просвещение. – 1990. – 96 с.
7. Фирсов В.В. О прикладной ориентации курса математики// Математика в школе. – 2007. - №4.
8. Шапиро И. М. Использование задач с практическим содержанием в преподавании математики. - М.: Просвещение. – 1990. – 96 с.

СУЧАСНІ ТА ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАДАЧ ЛІНІЙНОГО ПРОГРАМУВАННЯ НА ПРИКЛАДІ ТРАНСПОРТНОЇ ЗАДАЧІ

Рекомендовано до друку доц. Одінцова О.О.

Кожна людина щоденно, не завжди розуміючи це розв'язує проблему: як отримати найбільший ефект обмеженими засобами. Наші засоби і ресурси завжди обмежені. Щоб отримати найбільший ефект, маючи обмежені засоби, потрібно скласти план або програму дій. В середині ХХ століття був створений спеціальний математичний апарат, допомагаючий зробити це «за наукою». Відповідний розділ математики отримав назву математичне (лінійне) програмування. Часом зародження лінійного програмування прийнято вважати 1939 рік, коли була надрукована книга Л.В.Канторовича «Математичні методи організації та планування виробництва».

У даній книзі розв'язується проблема про найвигідніший розподіл матеріалу поміж верстатами на виробництві. Ця проблема зводилась до знаходження максимуму лінійної функції, заданої на многограннику. Максимум досягався в вершині, проте число вершин в цій задачі сягало мільярду. Далі в своїх роботах Л.В.Канторович відносить дану задачу до такого класу завдань - транспортна задача та задачі транспортного типу.

Оскільки методи, викладені Л.В.Канторовичем, були мало придатні для ручного розрахунку, а швидкодіючих обчислювальних машин на той час ще не існувало, робота Л.В.Канторовича залишилась майже не поміченою.

Своє друге народження лінійне програмування отримало на початку п'ятидесятих років з появою ЕОМ. Тоді почалось масове захоплення лінійним програмуванням, що визвало в свою чергу розвиток інших розділів математичного програмування. В 1975 році академік Л.В.Канторович і американський професор Т.Купманс отримали Нобелівську премію з економіки за «внесок в розробку теорії оптимального використання ресурсів в економіці».

Під назвою транспортна задача об'єднується широке коло задач з єдиною математичною моделлю.

Математична модель транспортної задачі: нам потрібно знайти такий набір невід'ємних $x_{ij} \geq 0$, щоб загальні витрати на перевезення (цільова функція) була мінімальною:

$$Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min$$

за таких обмежень:

- 1) кількість вивезеного товару з A_i не може перевищувати запасу a_i

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = a_i;$$

2) кількість привезеного товару в B_j не може бути менша за попит b_j

$$\sum_{j=1}^m x_{ij} = b_j.$$

Якщо загальний запас продукції дорівнює загальному попиту, то транспортна задача називається закритою. Якщо сумарний запас не дорівнює сумарному попиту, то транспортна задача називається відкритою. Відкриту модель завжди можна перевести до закритої шляхом введення фіктивного постачальника або фіктивного споживача, при цьому коефіцієнти c_{ij} для фіктивного споживача (постачальника) дорівнюють нулю.

У стандартному формулюванні транспортної задачі потрібно знайти найбільш економний план перевезень одного виду продукції з декількох пунктів відправлення до декількох пунктів споживання. Втім практичні застосування транспортної задачі значно ширше сформульованої вище часткової проблеми, і деякі задачі «транспортного типу» не пов'язані з перевезеннями взагалі.

Серед всіх задач лінійного програмування транспортні задачі та задачі транспортного типу становлять 70% і цей відсоток продовжує зростати з опануванням нових класів завдань.

На даний час розкрито і опрацьовано дуже великий клас транспортних задач та задач транспортного типу, такі як: транспортна задача за критерієм вартості (та, що була розглянута вище); транспортна задача з параметрами в запасах; задача про розміщення виробництва; транспортна задача з обмеженими пропускними можливостями; транспортна задача про розміщення сировини по пунктах продажу; двоступінчата транспортна задача; багатопродуктова транспортна задача; транспортна задача за критерієм часу; задача про призначення, задача про заміну устаткування, розподільна задача з пропорційними можливостями.

Зведення проблеми до транспортного типу гарантує просте її розв'язання.

Транспортна задача є задачею лінійного програмування, і тому її, в принципі, можна вирішувати звичайним симплекс-методом. Але специфічна структура транспортної задачі дозволяє викласти метод розв'язання цієї задачі на елементарному рівні, не посилаючись ні на симплекс-метод, ні на теореми двоїстості, для розв'язання задачі використовують метод потенціалів. Для того щоб (згідно методу потенціалів) план $X = \{x_{ij}\}, i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}$, закритої транспортної задачі був оптимальним, необхідно і достатньо, щоб йому відповідала система $m + n$ чисел $u_i, v_j, i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}$ які задовольняють умови:

$$\begin{aligned} u_i + v_j &= c_{ij}, \text{ якщо } x_{ij} > 0, \\ u_i + v_j &\leq c_{ij}, \text{ якщо } x_{ij} = 0 \end{aligned}$$

Числа u_i і v_j називають потенціалами відповідно постачальників і споживачів.

Практичне застосування методу потенціалів раціональне тільки в тих

випадках коли загальна кількість постачальників та споживачів невелика, але велика кількість задач має кількість невідомих що сягає тисяч або навіть мільйонів. Тому зараз використовую машинні методи розв'язання транспортних задач та задач транспортного типу такі як:

- стандартна програма EXCEL;
- угорський метод;
- метод диференціальних рентг;
- в середовищі MATLAB/SIMULINK;
- в середовищі MsDos та багато інших.

В наш час транспортна задача лінійного програмування широко використовується як в теоретичних розробках, так і в практиці планування різних економічних процесів. Особливо важливе значення вона має при розв'язанні питань раціоналізації поставок найважливіших видів промислової та сільськогосподарської продукції, а також оптимального планування грузопотоків і роботи різних видів транспорту (в тому числі нафтопроводів).

Література

1. Гольштейн Е.Г., Юдин Д.Б. Задачи линейного программирования. – М.: Наука. – 1969. – 382с.
2. Єгоршин О.О., Малярець Л.М. Математичне програмування: Підручник. – Х.: ВД «ІНЖЕК». – 2006. – 384с.
3. Бех О.О., Городиця Т.А., Щербак А.Ф. Математичне програмування: Навч. посіб. – Львів.: «Магнолія 2006». – 2007. – 200с.
4. Івченко І.Ю. Математичне програмування. Навчальний посібник. – К.: Центр учбової літератури. – 2007. – 232с.
5. Кузнецов Ю.Н., Кузубов В.И., Волощенко А.Б. Математическое программирование: Учебное пособие, 2-е изд. передел. и дополн. М.: Высшая школа. – 1980.

ДЕЯКІ ОЗНАКИ ЗБІЖНОСТІ РЯДІВ

Рекомендовано до друку доц. Погребний В.Д.

1. Основні поняття про ряди:

Нехай задана деяка нескінченна послідовність чисел

$$a_1, a_2, a_3, \dots, a_n, \dots \quad (1)$$

Складений з цих чисел символ

$$a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n + \dots \quad (2)$$

називається **нескінченим рядом**, а числа (1) – **членами ряду**. Будемо послідовно додавати члени ряду, складаючи (в нескінченній кількості) суми:

$$\left. \begin{aligned} A_1 &= a_1, A_2 = a_1 + a_2, A_3 = a_1 + a_2 + a_3, \\ &\dots, A_n = a_1 + a_2 + \dots + a_n + \dots \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

їх називають **частковими сумами** (або відрізками) ряду. Якщо часткова сума A_n ряду (2), при $n \rightarrow \infty$, має границю A , скінченну або нескінченну (але певного знаку): $A = \lim A_n$, то цю границю називають **сумою ряду**. Якщо ряд має скінченну суму, його називають **збіжним**, а якщо сума ряду рівна $\pm \infty$, або суми взагалі не має ряд називається **розбіжним**.

2. Необхідна умова збіжності рядів:

Теорема: Якщо ряд збіжний, то його n -й член прямує до нуля при необмеженому зростанні n [доведення теореми: Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление, для вузов (издание третье).]

3. Ознаки порівняння рядів:

Теорема 1: Якщо члени ряду (A) не перевищують відповідні члени ряду (B), тобто

$$a_n \leq b_n \quad (n=1,2,3,\dots), \quad (1)$$

і ряд (B) збіжний, то збіжний і ряд (A).

Теорема 2: якщо члени ряду (A) не менші відповідних членів ряду (B), тобто

$$a_n \geq b_n \quad (3)$$

і ряд (B) розбіжний, то і ряд (A) розбіжний.

Теорема 3: Якщо існує $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_n}{b_n} = \alpha, b_n \neq 0, n \geq n_0, 0 < \alpha < \infty$, то дані ряди одночасно збіжні або розбіжні.**Теорема 4:** Нехай ряди (A) і (B) додатні і при достатньо великих номерах виконується нерівність $\frac{a_{n+1}}{a_n} \leq \frac{b_{n+1}}{b_n}$. Тоді:

$$S(B) \in R \Rightarrow S(A) \in R$$

$$S(A) = \infty \Rightarrow S(B) = \infty$$

4. Ознаки Коші і Д'Аламбера:

Ознака Коші: Припустимо, що варіанта ζ_n має границю (скінченну чи ні): $\lim \zeta_n = \zeta$, тоді при $\zeta < 1$ ряд збіжний, а при $\zeta > 1$ ряд розбіжний.

Ознака Д'Аламбера: Припустимо, що варіанта D_n має границю (скінченну чи ні): $\lim D_n = D$. Тоді при $D < 1$ ряд збіжний, а при $D > 1$ ряд розбіжний.

5. Інтегральна ознака Маклорена-Коші:

Нехай ряд $(A) = \sum_{n=1}^{\infty} a_n$ додатний: $a_n = f(n)$. $f(x) > 0$ $x \in [1; \infty)$; $f(x)$ спадає;

$F(x)$ первісна для $f(x)$; $F'(x) = f(x)$; $F(x)$ – зростає на $[1; \infty)$.

Інтегральна ознака Маклорена-Коші: При виконанні вказаних умов ряд $\sum_{n=1}^{\infty} f(n)$ і невласний інтеграл $\int_1^{\infty} f(x) dx$ збіжні одночасно.

6. Ознака Раабе:

Варіанта Раабе $R_n = n \left(\frac{a_n}{a_{n+1}} - 1 \right)$

Ознака Раабе: Якщо при достатньо великих n виконується нерівність $R_n \geq r$, де r – постійне число, більше одиниці, то ряд збіжний, якщо ж, починаючи з деякого місця $R_n \leq 1$, то ряд розбіжний.

7. Ознака Кумера:

Ознака Кумера: Нехай $c_1, c_2, \dots, c_n, \dots$ довільна послідовність додатніх чисел, така, що ряд $\sum \frac{1}{c_n}$ розбіжний. Складемо для ряду (A) варіанту $K_n = c_n \cdot \frac{a_n}{a_{n+1}} - c_{n+1}$. Якщо (для $n > N$) виконується нерівність $K_n \geq \delta$, де δ – постійне додатнє число, то ряд збіжний. Якщо ж (для $n > N$) $K_n \leq 0$, то ряд розбіжний

РЕАЛІЗАЦІЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ПРИ ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ

Рекомендовано до друку доц. Семеніхіна О. В.

В роботі досліджуються можливості реалізації міжпредметних зв'язків при вивченні елементів статистики в загальноосвітніх навчальних закладах.

Постановка проблеми. Використання знань з математичної статистики при вивченні інших предметів.

Мета статті – дослідити можливості реалізації міжпредметних зв'язків при вивченні елементів статистики в загальноосвітніх навчальних закладах.

Виклад основного матеріалу. Міжпредметні зв'язки є відображенням процесів інтеграції наукового пізнання. Вони утворюють об'єктивну основу вдосконалення предметної системи навчання і є однією з конкретних форм загального методологічного принципу системності, який зумовлює розвиток системного мислення, характерного для сучасного наукового пізнання.

Реалізація міжпредметних зв'язків в процесі навчання надає специфічної якості всім компонентам навчально-пізнавальної діяльності учнів, а саме:

- виявляється єдність загальних та конкретних предметних цілей навчання;
- інтерес до предметів, з якими встановлюються зв'язки, значно посилює навчальну мотивацію учнів;
- зміст навчально - пізнавальної діяльності стає більш узагальненим;
- способи оперування знаннями узагальнюються на базі міжпредметного змісту;
- активізуються процеси пізнання.

Дослідження науковців з цього питання окреслили напрямки методичних акцентів щодо реалізації міжпредметних зв'язків в процесі навчання, серед яких найбільш актуальними є:

- актуалізація знань з інших предметів при поясненні нового матеріалу, а також при повторенні вивченого;
- наступність у змісті окремих дисциплін;
- розвиток загальних для цілого ряду предметів наукових ідей і пізнавальних умінь [2].

Математична статистика відіграє важливу роль в аналізі та подальшому практичному застосуванні методів біології, медицини, психології, соціології, економіки, фізики, страхування, сільського господарства тощо. Тому озна-

йомлення з елементами математичної статистики важливе не тільки для тих, хто стане в майбутньому математиком чи фізиком, воно необхідне також майбутньому лікарю, психологу, агроному, інженеру, підприємцю, економісту [3]. Оскільки неможливо знати завчасно, хто ким стане в майбутньому, то, варто навчати загальним прийомам математичної статистики вже в середній школі, причому при вивченні різних навчальних предметів, тобто налагоджувати міжпредметні зв'язки.

Відповідно до діючої навчальної програми з математики для учнів 5 – 9 класів загальноосвітніх навчальних закладів з елементами статистики учнів починають ознайомлювати в 9 класі. До необхідних знань, отриманих на цьому етапі, відомості про середні значення величин включені у незначній мірі (відводиться 10 годин на вивчення теми «Елементи прикладної математики», до складу якої входить статистика). Повніше ознайомлення з математичною статистикою відбувається в 11 класі.

Одним з аргументів збільшення обсягу матеріалу з математичної статистики вже в 9 класі (глибше вивчення матеріалу про середні значення величин) може бути той факт, що на цьому році навчання, знайомлячись із курсом механіки на уроках фізики, учні зустрічаються із задачами, в яких потрібно обчислювати середнє значення швидкості руху тіла. А наприкінці навчального року, виконуючи роботи з фізичного практикуму, учням дуже часто доводиться обчислювати середні значення величин.

Іншим аргументом щодо внесення елементів математичної статистики в програму 9 класу (програма з математики для загальноосвітніх закладів) є той факт, що частина учнів після закінчення навчання в основній школі продовжує здобувати освіту в середніх спеціальних закладах. І для більшості з них статистичні знання не будуть зайві, вони допоможуть учням в освоєнні майбутніх професій, а також у кращому усвідомленні інформації із суспільного життя, опрацьованої статистичними методами [4].

Нами розглянуто такі зв'язки між елементами теорії ймовірностей та математичної статистики зі шкільними курсами фізики, хімії, біології.

1. Згідно з програмами вивчення фізики (як для загальноосвітніх шкіл, так і для класів з поглибленим вивченням фізики) розділ «Молекулярно-кінетична теорія і термодинаміка» учні починають вивчати у 10 класі з перших уроків навчального року. Знайомлячи учнів з основними напрямками досліджень молекулярно-кінетичної теорії, вчитель фізики змушений звернути увагу школярів на те, що кількісно теорію молекулярних процесів побудовано завдяки методам математичної статистики. При спробі аналізу молекулярних систем методами механіки виникали труднощі. По-перше, невідомими є початкові стани молекул і сили, що діють на них. По-друге, довелося б

складати величезну кількість рівнянь (за нормальних умов у 1 см^3 газу міститься приблизно $2,7 \cdot 10^{19}$ молекул). По-третє, і це найголовніше, сукупність великої кількості молекул має властивості (тиск, температура), не притаманні окремим молекулам. Усі ці обставини переконують учнів у тому, що основну задачу молекулярної фізики (обчислення макроскопічних параметрів на основі уявлень про молекули та їх рух) не можна розв'язати методами механіки. Для цього користуються статистичним методом.

Тому для кращого сприйняття загальних положень молекулярно-кінетичної теорії необхідно, щоб на початку 10 класу в учнів уже були сформовані уявлення про основні методи математичної статистики, її базові поняття, поняття про середні величини, їх види, властивості та методи знаходження.

Межі застосування елементів математичної статистики у шкільному курсі фізики не вичерпуються розділами «Механіка» і «Молекулярно-кінетична теорія і термодинаміка». Статистичні закономірності широко застосовують при вивченні розділу «Фізика атома і атомного ядра» (цей матеріал учні вивчають в 11 класі і на цьому етапі навчання вони вже повинні мати певний обсяг знань з математичної статистики, достатній для свідомого розуміння методів дослідження, які використовують у ядерній фізиці).

2. У хімії під час розв'язування задач досить часто використовують показник середнього арифметичного простого і зваженого. Наприклад, вивчаючи поняття «ізотопи», розв'язують задачі на визначення «відносної атомної маси елементів» і «відносної атомної маси окремого нукліда», які використовуються для розв'язування задач на визначення молярної маси газової суміші [4].

3. У біології статистичні значення допомагають під час вивчення генетики, фізіології, екології. Нині жодна серйозна експериментальна робота з біології, медицини не обходиться без статистичного обґрунтування виконаних експериментів і довірчої оцінки отриманих результатів.

Прикладами задач із біології можуть бути такі.

1. Скільки в середньому яєць має одна кладка?
2. Скільки у середньому мікроорганізмів міститься в 1 мм^3 лісового ґрунту?
3. Яка середня тривалість життя населення в деякій області та як вона зміниться згодом? [4]

Розв'язування подібних задач зводиться до планування експериментів і спостережень, до аналізу їх результатів. Саме статистика в цих випадках є математичним апаратом розв'язування таких задач.

Дипломне дослідження підтвердило тезу про те, що реалізація

міжпредметних зв'язків статистики з іншими навчальними курсами сприяє формуванню всебічно розвиненої творчої особистості, яка оволоділа системними знаннями, загальнонауковими вміннями та навичками і вміє застосовувати міжпредметне перенесення знань й умінь для розв'язування нових пізнавальних задач [4].

Висновки

Введення елементів статистики в шкільний курс математики істотно підвищує його прикладну спрямованість: виникає можливість за допомогою математичного апарату, яким оволодіють учні під час вивчення вступу до статистики, розв'язувати задачі, що мають суспільну цінність.

Встановлені міжпредметні зв'язки дають можливість зацікавити учнів вивченням теми, сприяють глибшому засвоєнню знань та умінь не тільки з математики, а і з інших навчальних предметів.

Література

1. Війчук Т. Про місце елементів математичної статистики в шкільних програмах з математики // Математика в школі. – №4. – 2004. – С. 7 – 8.
2. Зиміна Л. О. Реалізація міжпредметних зв'язків математики та інформатики при вивченні теми «Елементи математичної статистики»: матеріали Всеукр. наук.-метод. конф. (3 – 4 грудня 2009р., м. Суми). – Суми: Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2009. – С. 204 – 207.
3. Лиходєєва Г. Розв'язування задач математична статистики з використанням комп'ютера. / Г. Лиходєєва // Математика в шк. – 2007. – №1. – С. 27 – 33.
4. Слєпкань З. І. Методика навчання математики: Підручник. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища шк., 2006. – 582 с.: іл.

СКІНЧЕННІ ГРУПИ РУХІВ

Рекомендовано до друку доц. Лукашова Т. Д.

У статті розглядаються скінченні групи симетрій деяких просторових та плоских фігур.

Чітке означення групи вперше було дано видатним французьким математиком Еварістом Галуа (1811-1832). В результаті досліджень Е. Галуа з'явилась нова алгебра, об'єктами вивчення якої є не рівняння і методи їх розв'язання, а алгебраїчні системи - множини з заданими на них алгебраїчними операціями. Найпростішими прикладами таких систем є групи. Паралельно з'ясувалась значна роль поняття групи в питаннях про симетрію об'єктів найрізноманітнішої природи.

Знадобилась праця кількох поколінь математиків протягом майже ста років, перш ніж ідея групи сформувалась з її нинішньою виразністю. Від Ж. Лагранжа (1736-1813), який стихійно застосовував групи підстановок при розв'язуванні алгебраїчних рівнянь в радикалах, через роботи П.Руфіні (1734-1812), роботи Н.Х. Абеля (1802-1829) до Еваріста Галуа, в дослідженнях якого вже свідомо використовується ідея групи (він же першим ввів і сам термін - «група»)- ось той шлях розвитку ідеї групи в рамках ряду алгебраїчних теорій [1,3].

Незалежно, і з інших причин ідея групи виникла в геометрії, коли в середині XIX століття на зміну єдиній евклідовій геометрії прийшло багато «геометрій» і постало питання про встановлення зв'язків між ними. Вихід з цієї ситуації був запропонований «Ерлангейською програмою» Ф.Клейна (1849-1925), в якій основою класифікацій геометрій є групи перетворень.

Перетворення фігур зустрічається в природі (рух небесних тіл, прогинання дерев під дією вітру, ріст живих організмів, геологічні зміни земної поверхні), в науці та техніці (проектування зображення з плівки на екран, перетворення відрізка сталевих проволочки в пружину, деформація опори під впливом грузу, перенесення контурів земної поверхні на карту). В природі та техніці перетворення будь-якої фігури – це процес зміни її форми, розмірів або положення. На відміну від цього в геометрії розглядається лише початковий і кінцевий стан фігури [1,3].

Поняття групи геометричних перетворень тісно пов'язане з абстрактним поняттям групи. Суть бінарної операції на множині M полягає в тому, що кожній упорядкованій парі елементів $(a, b) \in M$ відповідає елемент $c \in M$. Бінарну операцію називають звичайно множенням ($c = a \cdot b$) або додаванням ($c = a + b$). Якщо треба підкреслити відмінність бінарної операції від звичайного множення або додавання, то користуються іншими символами операції: $\circ$, $\oplus$ тощо.

Означення. Непорожня множина G елементів $a, b, c, \dots$ називається *групою*, якщо в цій множині:

- 1) визначена операція $\circ$, яка ставить у відповідність кожній парі елементів (a, b) з G деякий елемент c з G (в позначеннях $a \circ b = c$);
- 2) операція $\circ$ асоціативна, тобто $a \circ (b \circ c) = (a \circ b) \circ c$ для будь-яких a, b, c з G ;
- 3) існує нейтральний елемент e , тобто такий, що $a \circ e = e \circ a = a$ для будь-якого $a \in G$;
- 4) для будь-якого елемента $a \in G$ існує такий елемент $a^{-1} \in G$, що $a \circ a^{-1} = a^{-1} \circ a = e$, елемент a^{-1} називають оберненим (протилежним) до елемента a [2,16].

Аналогічно вводиться поняття групи геометричних перетворень площини (простору). Перетворенням площини (простору) називається взаємно-однозначне відображення множини точок площини (простору) на себе.

Найпростішим прикладом груп перетворень площини (простору) є рухи. Рухи утворюють спеціальний клас перетворень, який відіграє важливе значення в різних сферах людської діяльності і широко використовується в галузі природничих і технічних наук. Загальним поняттям «рух» об'єднуються такі відомі з курсу геометрії середньої школи найпростіші перетворення площини, як паралельне перенесення, поворот навколо точки, центральна, осьова симетрії, а також їх композиції. Окремим типом рухів є самосуміщення – це рухи площини, які переводять фігуру саму в себе.

Розглянемо основні групи рухів (самосуміщень) деяких плоских і просторових фігур.

Приклад 1. Розглянемо множину D_3 самосуміщень правильного трикутника.

Поставимо у відповідність кожній його вершині A_i її номер $i, i = 1, 2, 3$.

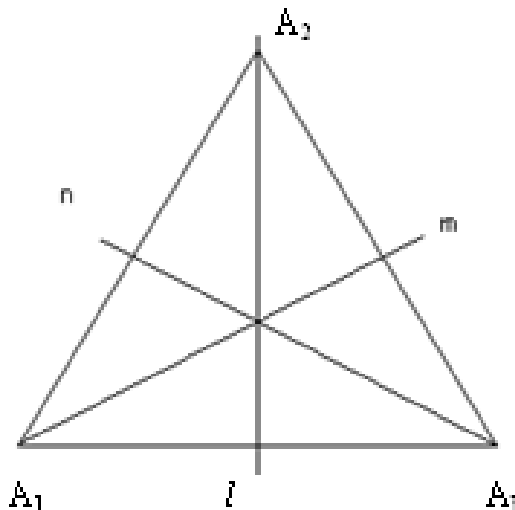


Рис.1

Самосуміщеннями цього трикутника є: *симетрії* $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ відносно прямих l, m, n (їм відповідають підстановки $\alpha_1 = (1,3), \alpha_2 = (2,3), \alpha_3 = (1,2)$) та *повороти* $\alpha_4, \alpha_5, \alpha_6 = \varepsilon$ на кути $120^\circ, 240^\circ$ та 0° відносно центра трикутника (їм відповідають підстановки $\alpha_4 = (1,3,2), \alpha_5 = (1,2,3), \varepsilon$).

Складемо таблицю Келі відносно композиції вказаних перетворень.

Використовуючи цю таблицю неважко переконатись, що множина D_3 відносно композиції перетворень утворює неабелеву групу 6-го порядку. Ця група ізоморфна симетричній групі S_3 та породжується двома елементами: $\alpha = \alpha_4$ та $b = \alpha_1$, тобто $D_3 = \langle \alpha, b \rangle$, де $a^3 = e, b^2 = e, b^{-1}ab = a^{-1}$.

Група самосуміщень правильного трикутника є прикладом так званих *діедральних груп*. Групою діедра (позначається D_n) називають групу самосуміщень правильного n -кутника. Вона породжується двома елементами α та b , перший з яких є поворотом правильного n -кутника на кут $\theta = \frac{2\pi}{n}$ відносно його центра, а другий є симетрією відносно осі, що проходить через одну з вершин n -кутника та його центр. Можна довести [3,328], що група діедра D_n має наступну структуру:

$$D_n = \langle \alpha, b \rangle, \text{ де } a^n = e, b^2 = e, a^{-1}ab = a^{-1}. |D_n| = 2n$$

Приклад 2. Розглянемо групу самосуміщень правильного тетраедра.

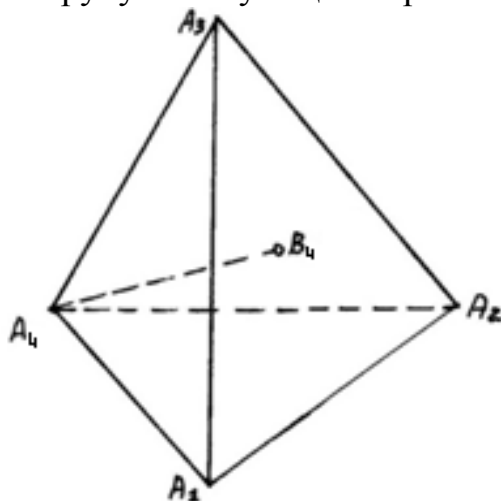


Рис.2

Кожне самосуміщення тетраедра означає деяку підстановку його вершин, тобто деяку підстановку їх номерів 1, 2, 3, 4. Але всіх підстановок із чотирьох елементів існує 24; з них тільки 12 здійснюють переміщення тетраедра в просторі. Проаналізуємо множину самосуміщень тетраедра та з'ясуємо, які підстановки їм відповідають.

Назвемо для зручності *граничною медіаною* тетраедра пряму, що проходить через деяку вершину A_i тетраедра та через центр B_i грані, протилежної цій вершині. *Реберною медіаною* назвемо пряму, що проходить через середини двох будь-яких взаємно протилежних ребер тетраедра.

Кожній граневій медіані відповідають два нетотожних самосуміщення

тетраедра, а саме: повороти навколо цієї медіани на кути $\frac{2\pi}{3}$ та $\frac{4\pi}{3}$. Всього, таким чином, отримаємо вісім поворотів, яким відповідають наступні підстановки:

$$\alpha_1 = (2,3,4), \alpha_2 = (2,4,3), \alpha_3 = (1,3,4), \alpha_4 = (1,4,3), \alpha_5 = (1,2,4), \\ \alpha_6 = (1,4,2), \alpha_7 = (1,2,3), \alpha_8 = (1,3,2).$$

Навколо кожної реберної медіани маємо один нетотожний поворот на кут π , що дає нам (так як ребер медіани три) ще три повороти, що записуються у вигляді підстановок:

$$\alpha_9 = (1,2)(3,4), \alpha_{10} = (1,3)(2,4), \alpha_{11} = (1,4)(2,3), \varepsilon.$$

Ці 11 поворотів разом з тотожним самосуміщенням ε і дають нам всі 12 самосуміщень тетраедра. Кожне з них є одним із семи поворотів відносно осей симетрії тетраедра; тому групу самосуміщень і називають групою *поворотів тетраедра*.

Легко перевірити, що всі підстановки в групі поворотів тетраедра – парні. Враховуючи, що всіх парних підстановок із чотирьох елементів 12, робимо висновок, що перед нами взаємно-однозначна і, очевидно, ізоморфна відповідність між групою поворотів тетраедра та знаковмінною групою підстановок із чотирьох елементів A_4 . Тому надалі групу A_4 будемо ототожнювати з групою поворотів тетраедра і називатимемо *тетраедричною групою*.

Аналогічно можна охарактеризувати групи самосуміщень октаедра ($|S_4|=24$) та ікосаедра ($|A_5|=60$). Їх називають відповідно *октаедричною* та *ікосаедричною* групами. Вказані групи відіграють важливу роль у теорії геометричних перетворень. Зокрема, має місце наступна теорема.

Теорема (Клейна) [4,399]. Усі скінченні групи обертань (плоских) просторових фігур вичерпуються наступними:

- циклічні групи n -го порядку;
- дієдричні групи D_n ;
- тетраедричні групи A_4 ;
- октаедричні групи S_4 ;
- ікосаедричні групи A_5 .

Література

1. Лиман М. Ф. Елементи теорії груп, кілець і полів: Навчальний посібник для студентів фізико – математичних факультетів / Лиман Ф. М. – Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2005 – 107с.
2. Геометричні перетворення площини: Навчальний посібник / [В. Н. Боровик, І. В. Зайченко, М. М. Мурач, В. П. Яковець]. – Суми : ВТД «Університетська книга», 2003. – 504 с.
3. Кострикин А. И. Введение в алгебру /Алексей Иванович Кострикин. – Москва : Наука, 1977. – 496 с.
4. Кокстер Г. С. М. Введение в геометрию / Гарольд Скотт Макдональд Кокстер. – Москва : Наука, 1966. – 648 с.

МАГНІТОРЕЗИСТИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ПЛІВКОВИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ Co, Ni ТА Cu.

Рекомендовано до друку ст. викладач Шкурдода Ю.О.

В роботі наведені результати дослідження магніторезистивних властивостей (анізотропний магнітоопір, гігантський магнітоопір) багатошарових нанокристалічних плівкових систем Ni/Co/Cu/Co/Ni в умовах надвисокого безмасляного вакууму.

В останню чверть минулого століття у фізиці тонких плівок було в основному завершено етап досліджень одношарових плівок, у тому числі монокристалічних. Ці об'єкти у значній мірі були вивчені, а можливості їх застосування вичерпані. Подальше поглиблення знань у галузі фізики тонких плівок відбувається у напрямку дослідження багатошарових плівкових систем на основі шарів (як магнітних, так і немагнітних) з дисперсною структурою – аморфних, нано- та мікрокристалічних плівок. Основною особливістю електронного транспорту в мультишарових магнітних плівках (ММП), у порівнянні з масивними провідниками, є взаємодія носіїв заряду із внутрішніми межами шарів. Вони впливають на залежність кінетичних коефіцієнтів від товщини шарів і зовнішніх полів [1]. Саме у багатошарових плівкових системах було відкрито ряд фундаментальних ефектів, наприклад, осцилюючу обмінну взаємодію, яка є однією з причин гігантського магнітоопору (ГМО) в системах $(\text{Fe/Cr})_n$ і $(\text{Co/Cu})_n$.

Серед всієї різноманітності ефектів, які спостерігаються у ММП, до найбільш яскравих і важливих з погляду практичного застосування, безсумнівно належить ефект гігантського магнітоопору, відкритий в 1989 р. Ефект ГМО спостерігається у багатошарових зразках, що складаються із почергово нанесених шарів феромагнітних та немагнітних металів, і полягає у зменшенні електроопору зразка (паралельно його границям) при включенні відносно слабкого зовнішнього магнітного поля з індукцією порядку 100 мТл [2-3]. Практичну цінність цього ефекту важко переоцінити. Надзвичайно висока чутливість провідності мультишарів (навіть при кімнатних температурах) до включення слабкого магнітного поля робить їх перспективними для застосування у різних електронних пристроях нового покоління.

Таким чином, дослідження структури і транспортних ефектів у багатошарових магнітних плівкових системах є актуальним як з фундаментальної точки зору, так і практичної, що виявляється у значній кількості наукових праць стосовно цих питань. Однак, незважаючи на накопичений значний експериментальний та теоретичний матеріал, ряд фундаментальних проблем залишаються не з'ясованими. Так, зокрема, до кінця не з'ясовано, який з механізмів – об'ємний, інтерфейсний чи їх суперпозиція є домінуючим при формуванні амплітуди ефекту ГМО.

Отже, дослідження структурних характеристик, електропровідності та магніторезистивних властивостей мультишарів на базі феромагнітних плівок (Co, Ni) з немагнітними прошарками (мідь) є вельми актуальними.

Методика і техніка експерименту.

Плівкові зразки отримувалися методом резистивного Cu та електронно-променевого (Co та Ni) випаровування у вакуумі порядку 10^{-4} Па при температурі підкладки $T_p=300$ К. В якості підкладок для дослідження електропровідності використовувалися скляні поліровані пластини з попередньо нанесеними мідними контактами площадками з підшаром хрому. Швидкість конденсації шарів металу складала $0,5 \div 0,8$ нм/с для Co та Ni, і $1 \div 1,5$ нм/с для Cu. Для визначення величини електричного опору R з відносною похибкою 0,025% використовувався універсальний цифровий вольтметр В7 – 46/1 з відносною похибкою 0,025%. Контроль температури здійснювався за допомогою хромель-алюмелевої термопари, яка підключалась до цифрового вольтметра. Товщини шарів d визначалася інтерферометричним методом (прилад МП – 4) з точністю вимірювання 10% при $d > 50$ нм. Для забезпечення відтворення геометричних розмірів довжини (a) і ширини (b) плівок використовувалися маски з ніхрому.

Вимірювання магнітоопору (МО) плівок проводилось у спеціально виготовленій установці в умовах надвисокого безмасляного вакууму (10^{-7} Па) у магнітному полі до 150 кА/м при кімнатній температурі [5].

Результати дослідження та їх обговорення.

Для всіх досліджуваних систем з ефективною товщиною немагнітного прошарку до 2 нм (незалежно від товщин та порядку розташування феромагнітних шарів Co та Ni) спостерігається позитивний повздовжній магніторезистивний ефект (опір збільшується при прикладенні зовнішнього магнітного поля), що є ознакою звичайного анізотропного магнітоопору, властивого однорідним феромагнітним матеріалам. Причиною анізотропного магнітоопору у феромагнетиках є взаємодія електронів провідності із зовнішніми електронами, спінові моменти яких спричиняють спонтанну намагніченість [5].

Для невідпалених плівок Ni/Co/Cu/Co/Ni з товщиною $d_{Cu} = 3-15$ нм, $d_{Co} = 20-30$ нм та $d_{Ni} = 5-10$ нм (рис. 2а) спостерігається тільки зменшення електроопору незалежно від напрямку прикладеного магнітного поля, струму та орієнтації зразка (відсутність анізотропії магнітоопору). Таким чином, у даних багатошарових плівках реалізується ефект гігантського магнітоопору. У переважній більшості робіт ГМО багатошарових плівок пов'язують з утворенням антиферомагнітно впорядкованих областей у магнітних шарах [6,7]. У даних структурах обмінний зв'язок між феромагнітними шарами значно послаблюється за рахунок достатньо товстого ($d_{Cu} = 3-15$ нм) немагнітного провідного прошарку. Підтвердженням цього є наявність петлі магніторезистивного гістерезису та малі значення полів насичення ($H_s < 20$ кА/м) [8-9]. Верхні і нижні магнітні шари мають різні магнітні властивості (навіть при однаковій товщині), зокрема, коерцитивну силу. Тому магнітна конфігурація змінюється від антипаралельної впорядкованості

магнітних моментів до паралельної і навпаки, під дією зовнішнього магнітного поля. Показано, що ефект ГМО у тришарових структурах Co/Cu/Co обумовлений асиметрією спин-залежного розсіювання електронів на межах зерен. Величина ГМО для свіжосконденсованих систем Ni/Co/Cu/Co/Ni плівок складає 0,2-0,4%. Величина ефекту ГМО для цих плівок менша, ніж для тришарових плівок Co/Cu/Co, отриманих у таких же умовах, унаслідок ефекту шунтування струму додатковими шарами Ni.

При охолодженні зразків до 150 К вид петель гістерезису магніторезистивного ефекту практично не змінюється (незалежно від товщини шарів). Спостерігаються тільки збільшення ефекту ГМО і зміщення піків на залежності ($\Delta R/R_0$) від (H) в область більш сильних полів.

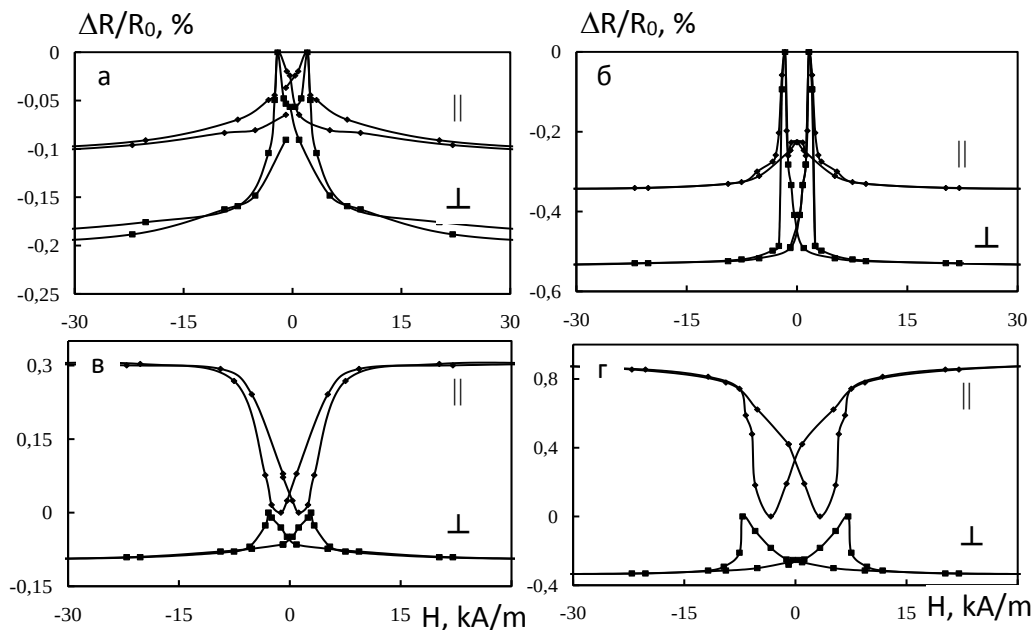


Рис.1 Залежність повздовжнього (||) та поперечного (⊥) МО від напруженості магнітного поля для невідпаленої (а) та відпаленої при різних температурах (б,в,г) плівкової системи Ni(10)/Co(20)/Cu(8)/Co(20)/Ni(10); б-температура відпалювання 400 К, в-550 К, г-700 К

Для всіх отриманих зразків було досліджено вплив температури відпалювання на вид петель магніторезистивного гістерезису і величину повздовжнього та поперечного МО.

Відпалювання цих зразків при 400 К у магнітному полі з напруженістю 8 кА/м спостерігається зростання величини ГМО в 2-5 разів за рахунок збільшення ΔR (рис.1б). Збільшення величини ГМО у плівках з відносно товстими мідними прошарками ($d_{Cu} > 5$ нм), можливо, як і у випадку [9], пов'язане з розшаруванням кобальту і міді на межі поділу шарів, що призводить до збільшення ступеня дзеркальності зовнішніх меж шарів, оскільки електрони, дзеркально відбившись від межі, залишаються ефективними (відповідальною за ефект є концепція «неефективності» Піппарда) внаслідок того, що носії заряду не втрачають своєї «пам'яті» про спин.

Відпалювання при більш високих температурах ($T_{відп} = 550$ К, 700 К)

призводить до появи анізотропії магнітоопору (рис 1в, 1г).

ВИСНОВКИ

На основі отриманих експериментальних результатів можна зробити наступні висновки.

1. У багатошарових плівкових системах Ni/Co/Cu/Co/Ni з $d_{Co} = 20-30$ нм, $d_{Ni} = 5-20$ нм та $d_{Cu} = 3-15$ нм реалізується ефект ГМО. У процесі відпалювання зразків при температурі $T_{відп} = 400$ К спостерігається збільшення амплітуди ефекту ГМО у 2-5 разів, за рахунок збільшення ΔR_{max} .

2. Після відпалювання плівок при $T_{відп} = 550$ К, 700К фіксується поява анізотропії магнітоопору незалежно від товщини прошарку міді.

Література

1. Пул Ч.П., Оуэнс Ф.Дж. Нанотехнологии. – Москва: Техносфера, 2006. – 336 с.

2. Layered magnetic structures: interlayer exchange couplind and giant magnetoresistance / A. Fert, P. Grunberg, A. Barthelemy et all. // J. Magn. and Magn. Mater. – 1995. – V. 140-144, № 1. – P. 1-8.

3. Levy P.M. Current understanding and open questions on giant magnetoresistance // J. Magn. and Magn. Mater. – 1995. – V. 140-144, № 1. – P. 485-487.

4. Магнетизм слоев Со в составе многослойных пленок Со/Si / В.О. Васьковский, Г.С. Патрин, Д.А. Великанов и др. // ФТТ. – 2007. – Т.49, вып. 2. – С. 291-296.

5. Вонсовский С.В. Магнетизм. – Москва: Наука, 1971. – 1032 с.

6. Giant magnetoresistance of (001)Fe/(001)Cr magnetic superlattices / M.N. Baibich, J.M. Broto, A. Fert et all// Phys. Rev. Lett. – 1988. – 61, № 21. – P. 2472-2476.

7. Tsymbal E.Y., Pettifor D.G. Perspectives of Giant Magnetoresistance // Solid State Physics. – 2001. – V. 56. – P. 113-237.

8. Чеботкевич Л.А., Огнев А.В., Грудин Б.Н. Структура и магнитная анизотропия пленок Со/Cu/Со // ФТТ. – 2004. Т. 46, №8. - С. 1449-1454.

9. Чеботкевич Л.А., Воробьев Ю.Д., Буркова И.Н., Корнилов А.В. Структура и магнитные свойства отоженных пленок Со/Cu/Со // ФММ. – 2000. Т. 89, №3(2000). С. 56-61.

ФУНКЦІЇ ОБМЕЖЕНОЇ ВАРІАЦІЇ

Рекомендовано до друку доц. Погребний В.Д.

Актуальність обраної для дослідження теми зумовлена тим, що в теорії диференціального та інтегрального числення є важливе питання, яке потребує відповіді, а саме: якщо на сегменті $[a, b]$ задана скінченна функція, то чи є вона обмеженою на ньому? Виявляється, що так. Крім цього, особливо цікавим є те, що при деяких вказаних умовах дана функція може мати обмежену варіацію на проміжку $[a, +\infty]$. Ці результати дали змогу досліджувати різні функції на нескінченному проміжку і встановлювати їх властивості.

Мета дослідження полягає у вивченні поняття обмеженої варіації функції, встановленні основних властивостей функцій обмеженої варіації та зв'язку таких функцій з інтегралами Стілтєса.

Введемо поняття функції $f(x)$, яка має:

- обмежену варіацію;
- повну варіацію.

Наведемо приклади функції, яка має обмежену варіацію та неперервної функції з нескінченною повною варіацією. (*Приклади*).

Функції обмеженої варіації мають ряд важливих властивостей. Сформулюємо їх. (*Властивості*).

В теорії варіаційного числення не менш важливою є теореми, які забезпечують необхідні і достатні умови обмеженої варіації функції. Подібні теореми є надзвичайно важливими в будь-якій теорії, оскільки вони забезпечують дуже цінні результати. (*Теорема про необхідні і достатні умови обмеженої варіації функції. Наслідки з неї*).

Значний внесок у теорію варіаційного числення зробив відомий математик Е. Хеллі. Саме він сформулював і довів теорему, яка є досить важливою у застосуваннях. (*Теорема (Е. Хеллі)*).

Не менш важливими і цікавими є неперервні функції обмеженої варіації. Такі функції мають ряд своїх властивостей. Деякі з цих властивостей пов'язані з індикатрисою Банаха та з повною варіацією функції.

Ми назвали лише основні властивості функцій обмеженої варіації. Але виявляється, що вказані функції мають іще й зв'язок з інтегралами Стілтєса.

Відомо ряд теорем, які дають достатні умови для існування інтеграла Стілтєса. Ці теореми відображають зв'язок функцій обмеженої варіації з цими інтегралами. (*Теореми про зв'язок функцій обмеженої варіації з інтегралами*

Стілтєса).

Отже, викладені факти свідчать, що у процесі дослідження було досягнуто поставленої мети. Насамперед, дано означення обмеженої та повної варіації функції, розглянуто випадок обмеженості варіації функції на нескінченному проміжку. Наведено приклади функції обмеженої варіації та функції з нескінченною повною варіацією. Встановлено і доведено основні властивості, необхідні і достатні умови того, щоб функція мала обмежену варіацію. Як окремий випадок розглянуто неперервні функції обмеженої варіації. Досліджено цікаве питання про зв'язок функцій обмеженої варіації з інтегралами Стілтєса.

Вивчення властивостей функцій обмеженої варіації має особливе значення для науковців прикладної математики, оскільки існує багато задач з різних галузей математики, техніки, економіки, які зводяться до дослідження різних функцій та їх властивостей.

ВИКОРИСТАННЯ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕМИ "КВАДРАТИЧНА ФУНКЦІЯ"

Рекомендовано до друку доц. Семеніхіна О.В.

Сучасне суспільство ставить перед системою освіти нові завдання, пов'язані з розробкою сучасної педагогічної стратегії за умов комп'ютеризації та інформатизації всіх сфер життя суспільства. Істотні зміни в інформаційному середовищі людини призвели до зниження ефективності використання традиційних підходів до навчання. Ці зміни пов'язані з впровадженням комп'ютерної техніки в різні сфери діяльності людини, зокрема, і в освітній сфері.

Під педагогічним програмним засобом (ППЗ) будемо розуміти комп'ютерний засіб для проведення досліджень, наочного представлення інформації, перевірки знань умінь навичок учнів в доступній для них формі. Розрізняють:

- інформаційно-пояснювальні, за допомогою яких здійснюється тільки подача навчальної інформації;
- діагностуючі (контролюючі навчальні ППЗ), за допомогою яких здійснюється тільки діагностика стану наявності і якості знань, умінь навичок;
- навчально-тренувальні;
- ігрові;
- моделюючі ППЗ, які призначені для повторення, закріплення знань, формування умінь, навичок їх застосування у практичній діяльності;
- комбіновані навчальні ППЗ, які містять всі вище зазначені види ППЗ.

Використання програмних засобів дозволяє вчителю повною мірою реалізувати загально дидактичні принципи навчання, як свідоме виконання навчальних завдань, наочності, доступності, послідовності, диференціації та індивідуалізації навчального процесу [4].

Сьогодні розроблено вже значну кількість програмних засобів, яка дозволяє розв'язати за допомогою комп'ютера досить широке коло математичних задач різних рівнів складності. Це такі програмні засоби, як DG, GRAN1, GRAN2, GRAN3, MS Excel, Maple, Derive, Mathematica, MathCAD, MatLab, Maxima, Term, GeoGebra та інші.

Кожний із згаданих ППЗ має свою специфіку, тому при виборі програмного засобу навчального призначення враховують наступні вимоги:

- 1) пакет має відповідати потужностям наявної комп'ютерної техніки;
- 2) пакет повинен бути простим у використанні як для вчителя, так і для учнів.
- 3) пакет має правильно відображати результати, тобто бути коректним з математичної точки зору.

З огляду на це, а також на згадані нами вимоги щодо вибору програмного забезпечення, ми зупинились на програмному засобі GRAN1, оскільки ця програма не потребує потужних комп'ютерів, досить проста у використанні, має зручний інтерфейс; її можна використовувати при вивченні курсу математики з шостого по одинадцятий клас на різних етапах уроку, оскільки програмне середовище GRAN-1 дозволяє розв'язувати задачі, навіть не знаючи відповідного аналітичного апарату.

За допомогою програми GRAN-1 можна розв'язати велике коло математичних задач: побудова графіків, обчислення значень виразів, розв'язання рівнянь та нерівностей, розв'язання систем рівнянь та систем нерівностей, відшукування найбільших і найменших значень функції, побудова січних і дотичних графіків функцій, обчислення визначених інтегралів, обчислення площі довільної фігури, обчислення довжини дуги кривої, обчислення площ і об'ємів поверхонь тіл обертання тощо.

Розглянемо особливості використання програми GRAN1 при вивченні квадратична функція в шкільному курсі математики.

Згідно навчальної програми для учнів 5-9 класів загальноосвітніх навчальних закладів при вивченні теми «Квадратична функція» учні мають:

- обчислювати значення функції в точці.
- описувати перетворення графіків функцій: $f(x) \rightarrow f(x) + a$; $f(x) \rightarrow f(x + a)$; $f(x) \rightarrow kf(x)$; $f(x) \rightarrow -f(x)$;
- вміти будувати графіки функції.
- характеризувати функцію за її графіком.
- розв'язувати вправи, що передбачають: описування графіка квадратичної функції; побудова графіків функцій з використанням зазначених перетворень графіків; використання графіка квадратичної функції для розв'язування квадратичних нерівностей; знаходження розв'язків систем двох рівнянь другого степеня з двома змінними; складання і розв'язування систем рівнянь з двома змінними як математичних моделей текстових задач.

У шкільних підручниках запропоноване стисле обґрунтування восьми алгоритмів побудови графіків функцій за відомим графіком функції $y = f(x)$. Пояснення алгоритмів неможливо виконувати без допомоги наочних засобів. Перш ніж називати учням готовий алгоритм або пояснювати його алгебраїчну основу, бажано підготувати їх до самостійного висунення гіпотези про метод побудови відповідного графіка. Побудувавши відповідні графіки за допомогою програми GRAN-1, ми даємо можливість учням висловити припущення про алгоритм побудови, перевірити це припущення на додаткових прикладах. Після цього аналітичний запис алгоритму роз'яснення не викличе труднощів.

У програмі GRAN-1 побудову графіків функцій можна виконати за два кроки. Спочатку в меню «Об'єкти» слід обрати команду «Нова функція», у вікні, що відкриється, ввести функцію та інтервал значень аргументу, на якому буде виконуватися побудова. Наступним кроком в меню «Графік» обираємо команду «Побудувати». Для всіх функцій, введених таким чином, графіки будуть побудовані в одній системі координат різними кольорами. Колір

графіка збігається з кольором, за допомогою якого запис рівняння функції відображається у вікні «Функція». Така побудова дає змогу проаналізувати взаємне розташування графіків функцій та встановити закономірності їх побудови. Для зручності проведення аналізу є можливість змінювати масштаб побудови графіків.

На етапі формування умінь та навичок, пояснюючи учням процедури визначення окремих кроків при побудові графіків, програмою GRAN-1 дає змогу швидко та якісно демонструвати побудови за допомогою заздалегідь підготовлених матеріалів та зберігати результати цих побудов, завдяки чому не витрачається час на наступних уроках для виконання нетворчих креслярських робіт [3].

Наприклад, необхідно пояснити хід побудови графіка функції $y = -(x-3)^2 + 2$.

Учитель у ході підготовки до уроку буде в одній системі координат графіки функцій $y = x^2$, $y = (x-3)^2$, $y = -(x-3)^2$, $y = -(x-3)^2 + 2$. Побудоване зображення (за командою меню «Файл» → «Зберегти») можна записати на диск. Під час уроку збережені графіки прочитуються з диска (за командою «Файл» → «Завантажити»). Пояснюючи порядок дій, учитель дає команду на покрокове виведення зображення на екран. Обговоривши чергову видозміну графіка, учитель переходить до наступного кроку побудови. В результаті перед учнями поступово з'являються графіки, що приводять від початкового зображення до остаточного результату (рис.1,2,3).

Рис.1

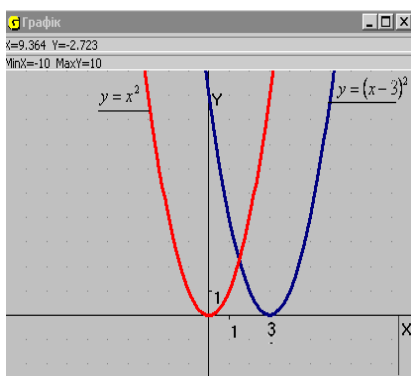


Рис.2

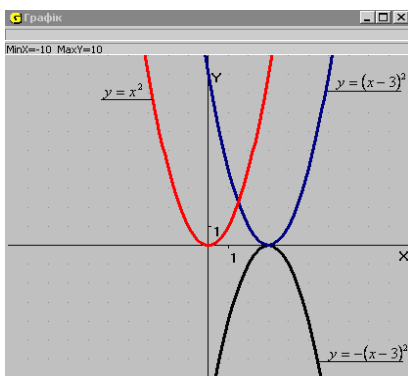
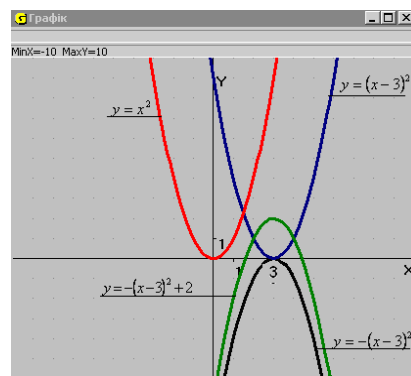


Рис.3



Висновки.

1. Використання ППЗ у навчально-виховному процесі є виправданим, оскільки вони сприяють розвитку пізнавальних здібностей учнів та розкриттю творчого потенціалу, а також забезпечують ефективність навчання, що підтверджуються численними педагогічними дослідженнями.

2. Серед ППЗ для вивчення теми «Квадратична функція» нами виділено GRAN-1, оскільки його використання дає змогу не тільки унаочнити побудову, а і підтримати контролюючі заходи.

Література

1. Вдовенко В. Інформаційні технології на уроках алгебри та початків

аналізу// Математика.-2005.-№41(341)-с.18-21

2. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках математики: Посібник для вчителів.-К.:Техніка,2004-с.304.

3. Лисенко Тетяна. Використання комп'ютерів на уроках алгебри і початків налізу// Математика в школі.-2004.-№3.-с.22-25.

4. Ліпінська А.В. Використання комп'ютерів у навчанні елементів стохастички в старшій школі.// Комп'ютер у сім'ї та школі.-2008.-№1.-с.39-42.

МАТРИЧНИЙ МЕТОД РОЗВ'ЯЗАННЯ СИСТЕМ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ

Рекомендовано до друку доц. Мартиненко О.В.

Актуальність даної теми полягає у значущості диференціальних рівнянь взагалі. Адже вивчаючи явища природи, розв'язуючі різноманітні задачі з фізики, техніки, біології, економіки, не завжди можна безпосередньо встановити прямий зв'язок між величинами, що описують той чи інший еволюційний процес. Саме тоді виникають рівняння під знаком похідної, тобто диференціальні рівняння. Якщо є потреба в розв'язанні диференціальних рівнянь, то природно, що виникає питання у розв'язуванні систем рівнянь. Метою дослідження є розгляд розв'язання систем лінійних диференціальних рівнянь за допомогою спеціальних матриць та дій над ними.

Матричний метод полягає у відшукуванні фундаментальної матриці заданої системи $\frac{dx}{dt} = Ax$, безпосередньо за матрицею A . Матрицю e^{At} називають матричною експонентою матриці A . Тоді $x(t) = e^{At}x_0$, при $e^{A0} = E_n$. Маючи початкову умову $x(t_0) = x_0$ можемо одержати розв'язок шуканої системи $x' = Ax$, який матиме вигляд: $x(t) = e^{A(t-t_0)}x_0$. Отже задача інтегрування даної системи еквівалентна задачі побудови матриці e^{At} .

Основні властивості матричної експоненти:

- 1) $\frac{d}{dt}(e^{At}) = Ae^{At}$.
- 2) Якщо $AB = BA$, то $e^{(A+B)t} = e^{At}e^{Bt} = e^{Bt}e^{At}$.
- 3) $e^{A(t-t_0)} = e^{At}e^{-At_0}$, $(e^{At})^{-1} = e^{-At}$.
- 4) Якщо $A = T^{-1}JT$, то $e^A = T^{-1}e^J T$.
- 5) Якщо матриця A має блоково-діагональну форму: $A = \text{diag}[A_1, \dots, A_s]$, то $e^{At} = \text{diag}[e^{A_1 t}, \dots, e^{A_s t}]$.
- 6) Матриця $X(t) = e^{At}$ є розв'язком матричної задачі Коші: $X' = AX$, $X(0) = E$, тобто фундаментальною системою вихідної системи.

Розглянемо алгоритм побудови експоненціалу:

1. Розв'яжемо характеристичне рівняння $\det|A - \lambda E| = 0$ відносно λ ;
2. Запишемо жорданову форму $J(A) = \text{diag}[\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n]$;
3. Знайдемо матрицю переходу T , використовуючи умову $TA = J(A)T$;
4. Обчислимо T^{-1} ;
5. Запишемо $e^{J(A)t} = \text{diag}[e^{J_{m1}(\lambda_1)t}, e^{J_{m2}(\lambda_2)t}, \dots, e^{J_{ms}(\lambda_s)t}]$;
6. Знайдемо матричну експоненту e^{At} , як добуток трьох матриць:
 $e^{At} = T^{-1}e^{J(A)t}T$.

Розв'язати систему $\frac{dx}{dt} = Ax$ матричним методом, якщо $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \\ 3 & -1 & -2 \end{pmatrix}$.

$$1) \begin{vmatrix} 2-\lambda & -1 & -1 \\ 1 & -\lambda & -1 \\ 3 & -1 & -2-\lambda \end{vmatrix} = 0$$

$$\lambda(2-\lambda)(2+\lambda) + 3 + 1 - 3\lambda - (2-\lambda) - 2 - \lambda = 0$$

$$\lambda^3 - \lambda = 0,$$

$$\text{Тоді } \begin{cases} \lambda_1 = 0 \\ \lambda_2 = -1 \\ \lambda_3 = 1 \end{cases}$$

$$2) J(A) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix};$$

$$3) \text{Запишемо матрицю } T = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}$$

Знайдемо a_{ij} :

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 2 & -1 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \\ 3 & -1 & -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix}.$$

Записавши еквівалентну систему лінійних рівнянь відносно a_{ij} , знайдемо

$$\text{один із розв'язків системи: } T = \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \\ 1 & -1 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$4) \text{Знайдемо обернену матрицю } T^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \\ 1 & -2 & 1 \end{pmatrix};$$

$$5) \text{Запишемо } e^{J(A)t} = \begin{pmatrix} e^0 & 0 & 0 \\ 0 & e^{-t} & 0 \\ 0 & 0 & e^t \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & e^{-t} & 0 \\ 0 & 0 & e^t \end{pmatrix}$$

$$e^{At} = T^{-1} e^{J(A)t} T = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 1 \\ 1 & -1 & 0 \\ 1 & -2 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & e^{-t} & 0 \\ 0 & 0 & e^t \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \\ 1 & -1 & 0 \end{pmatrix} =$$

$$6) \text{Розрахуємо } \begin{pmatrix} 1 & -e^{-t} & e^t \\ 1 & -e^{-t} & 0 \\ 1 & -2e^{-t} & e^t \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \\ 1 & -1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1-e^{-t}+e^t & 1-e^t & e^{-t}-1 \\ 1-e^{-t} & 1 & e^{-t}-1 \\ 1-2e^{-t}+e^t & 1-e^t & 2e^{-t}-1 \end{pmatrix}$$

$$\text{Відповідь: } x(t) = \begin{pmatrix} 1-e^{-t}+e^t & 1-e^t & e^{-t}-1 \\ 1-e^{-t} & 1 & e^{-t}-1 \\ 1-2e^{-t}+e^t & 1-e^t & 2e^{-t}-1 \end{pmatrix} x(t_0).$$

У дослідженні розглянуто основні поняття та елементи матричного числення та розв'язання систем диференціальних рівнянь за допомогою матриць. Для цього введено поняття експоненціалу та алгоритм його побудови. Використані спеціальні форми матриць: діагональна, нормальна та жорданова форма. Доведено, що знайшовши матричну експоненту заданої системи, можна вважати, що задача розв'язана. На прикладах показано, як за допомогою елементарних дій над матрицями (множення, додавання, знаходження оберненої) та спеціальних властивостей експоненціалу можна розв'язати систему лінійних диференціальних рівнянь. Приклади розв'язання у просторі дійсних чисел, його можна розширити до комплексного, але матимемо більш громіздкі результати.

Робота може бути корисною учням старших класів фізико-математичних шкіл, студентам, вчителям при підготовці учнів до математичних олімпіад. Питання, розглянуті в роботі допоможуть читачеві розширити свої знання не тільки про методи розв'язання систем диференціальних рівнянь, а й в матричному численні.

КОМПЕТЕНТІСНИЙ ПІДХІД У НАВЧАННІ ФІЗИКИ

Рекомендовано до друку доц. Каленик М. В.

Реформування загальної середньої освіти відповідно до Закону України «Про загальну середню освіту» передбачає реалізацію принципів гуманізації освіти, її демократизацію, методологічну переорієнтацію процесу навчання на розвиток особистості учня, формування його основних компетентностей.

Зміни щодо системи освіти в Україні набули нині глобального характеру. Оновлені цілі освіти віддзеркалились у запровадженні заліково-семестрової системи, змінах у структурі навчального року, які передбачають наявність навчальної практики учнів та державної підсумкової атестації випускників, у переході на дванадцятирічний термін навчання.

Результатами навчання в цій системі визначаються рівень навчальних досягнень та компетенції учнів.

Уперше «компетентнісна» тема як відповідь на конкретне замовлення професійної сфери стала розроблятися в Англії в 50 – 60-ті роки минулого століття. Якщо навчання, починаючи з Я. А. Коменського, оперувало такими одиницями, як знання, уміння й навички, то професійна сфера оперує компетенціями. Таким чином, питання полягає в тому, як «трансформувати» знання, уміння й навички в компетенції.

Базовими категоріями нового підходу є поняття компетентність і компетенція. Будучи міждисциплінарними, вони мають як загальні категоріальні ознаки, так і специфічні риси, а їх зміст є об'єктом бурхливих дискусій у наукових колах. І нині точного визначення цим термінам немає, думки багатьох вчених розходяться.

Глибоке й оригінальне трактування терміна «компетенція» пропонує Н. С. Сахарова. Вивчивши значення слова, вона доходить висновку, що це поняття слід розглядати як процес дії – стан (значення «домагаюся, досягаю», «відповідаю, підходжу»).

Компетентність є особистісна характеристика, а компетенції – це деякі наперед задані вимоги до освітньої підготовки учня, одиниці навчальної програми, що становлять анатомію компетентності.

Таким чином, якщо в самому узагальненому вигляді ми визначимо компетенцію як властивість, якості, то компетентність може розглядатися як володіння цією властивістю, що проявляється в діяльності.

Визначивши поняття освітніх компетенцій, слід виявити їхню ієрархію. Пропонується трьохрівнева ієрархія компетенцій:

- 1) *ключові компетенції* – ставляться до загального змісту утвору;
- 2) *загальнопредметні компетенції* – ставляться до певного кола навчальних предметів і освітніх областей;
- 3) *предметні* – мають конкретний опис і можливість формування в

рамках навчальних предметів.

Напротивагу компетенції компетентність трактується як :

- володіння певними знаннями, навичками, життєвим досвідом, що дозволяють судити про що-небудь, робити або вирішувати щось;
- комплексний особистісний ресурс, що забезпечує можливість ефективної взаємодії з навколишнім світом у тій чи іншій області й залежний від необхідних для цього компетенцій;
- наявність в індивіда внутрішньої мотивації до якісного здійснення своєї професійної діяльності, відношення до своєї професії як до цінності; [1; 2; 3]

Одним із проявів рівня освіченості учня є його навчальні досягнення.

Контроль за навчальними досягненнями школярів забезпечує зворотний зв'язок між учителем і учнями. Змістом контролю є виявлення, вимірювання та оцінювання навчальних досягнень учнів, які структуровані у програмах і представлені у вимогах до здійснення контролю й оцінювання за предметами.

При оцінюванні навчальних досягнень учнів мають ураховуватися:

- характеристики відповіді учня: правильність, логічність, обґрунтованість, цілісність;
- якість знань: повнота, глибина, гнучкість, системність, міцність;
- сформованість загальнонавчальних та предметних умінь і навичок;
- рівень володіння розумовими операціями: вміння аналізувати, порівнювати, абстрагувати, класифікувати, узагальнювати, робити висновки ;
- досвід творчої діяльності (вміння виявляти проблеми та розв'язувати їх, формулювати гіпотези);
- самостійність оцінних суджень.

Рохрізняють чотири рівні навчальних досягнень учнів: початковий, середній, достатній, високий, які визначаються певними характеристиками.

Одна з головних проблем реалізації компетентнісного підходу в системі середньої освіти – створення загальноприйнятої методики формування ключових компетентностей вчителів.

Перехід до компетентнісного підходу означає переорієнтацію з процесу на результат освіти в діяльнісному вимірі, у зміщенні акценту з накопичування нормативно визначених знань, умінь і навичок.

При впровадженні компетентнісного підходу в навчанні важливо зосередити зусилля на:

- визначенні ключових компетентностей для різних сфер життєдіяльності особистості;
- розробці моделей розвитку життєвої компетентності в учнів;
- обґрунтуванні оптимальних технологій, що сприяють оволодінню компетентністю, розширюють можливості компетентнісного вибору особистістю життєвого шляху;
- розвитку інтерактивних технологій, підвищенні інноваційної культури педагогічних кадрів.

Європейські експерти [3] пропонують таку внутрішню структуру компетентності:

- знання;

- пізнавальні навички;
- практичні навички;
- відношення;
- емоції;
- цінності та етика;
- мотивація . [4]

Відповідно до Концепції профільного навчання допрофільна підготовка здійснюється у 8 - 9 класах з метою професійної орієнтації учнів, сприяння усвідомленому вибору ними напряму профільного навчання у старшій школі.

Основними складовими допрофільної підготовки є вивчення окремих предметів на диференційованій основі, курси за вибором.

Формами реалізації допрофільної підготовки є: активні та інтерактивні уроки (інтелектуально-творчі ігри, діалог, дискусія, екскурсія, практикуми, лабораторні роботи курси за вибором, лабораторні заняття, майстерні, творчі проекти, предметні гуртки, секції, виставки, конкурси, наукові товариства учнів. Це сприяє прискоренню самовизначення учня, розкриттю його природних здібностей, прояву ініціативи, розвитку творчості, орієнтації на певну сферу професійної діяльності.

Зміст освіти містить «систему наукових знань, навичок і вмінь, оволодіння якими забезпечує всебічний розвиток здібностей учнів, формування їх світогляду, набуття соціального досвіду, підготовку до суспільного життя і до професійної діяльності».

Компетенція – "наперед задані вимоги до освітньої підготовки учня, що складають "анатомію" компетентності". Для розкриття змісту такої інтерпретації компетенції доцільно звернутися до інтегративної моделі навчального процесу з фізики. [7;8]

У цій моделі структурування навчального змісту ґрунтується на таких положеннях:

- результатами вивчення шкільного курсу фізики є формування в учнів узагальнених уявлень про поняття: фізичне явище, фізична величина, фізичний закон, фізична теорія, фундаментальний фізичний експеримент;
- зміст кожного з цих понять визначається системою його істотних ознак;
- цим поняттям відповідають фізичні поняття – компоненти змісту шкільного курсу фізики, які приймаються за одиниці навчального змісту;
- уся інформація, що використовується під час вивчення компонентів та їх модулів поділяється на навчальний і дидактичний матеріал;
- навчальний матеріал складається із систем тверджень про істотні ознаки понять, він інваріантний, його учні повинні знати, розуміти і вміти ним користуватися, зберігати у довготривалій пам'яті; дидактичний матеріал – інформація, за допомогою якої пізнається та засвоюється навчальний матеріал.

Таке структурування навчального змісту створює передумови для сформованості в учнів фізичних понять, які відповідають їх розумінню у сучасній фізиці-науці.

В інтегративній моделі навчального процесу з фізики у структуру його циклу (систему уроків), в якому вивчається компонент змісту шкільного курсу

фізики, входять такі структурні елементи: розпочинається вивчення будь-якого компонента з висування навчальної задачі (мотивації наступної навчальної діяльності) і закінчується конструюванням способу діяльності з розв'язування навчальної задачі, демонструванням зразку цієї діяльності, виконанням перших дій за зразком, розв'язуванням фізичних задач, які об'єднані тим, що в них застосовується введена система істотних ознак.

Інтегративна модель навчального процесу з фізики указує на інтеграцію знань, умінь, пов'язаних із вивченням відповідних фізичних понять. Це відповідає змісту психологічної теорії поетапного формування розумових дій.

Література

1. Сахарова, Н. С. Категории «компетентность» и «компетенция» в современной образовательной парадигме // Вестник ОГУ. – 1999. – № 3. – С. 51 – 58.
2. Иванов Д.А. Компетенции и компетентностный подход в современном образовании // Завуч. – 2008. - № 1. – с.4-24.
3. Гончарова Н.Л. Категории компетентность и компетенция в современной образовательной парадигме. Сборник научных трудов СевКавГТУ. Серия «Гуманитарные науки». 2007. № 5.
4. Наказ міністерства освіти і науки України від 05. 05. 2008р. №371 «Про затвердження критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти»
5. Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти // Директор школи. – 2000 . - № 39 – 40. – 126 с.
6. Каленик В.И. Интеграция идей организации процесса обучения в общеобразовательной школе. - Суми: МКИГГП "Мрия", 1992 - 164 с.
7. Каленик В.І., Каленик М.В. Питання загальної методики навчання фізики /Пробний навчальний посібник. – Суми: РВВ СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2000. – 125с.
8. Каленик М.В. Узагальнені системи істотних ознак одиниць авчального змісту курсу фізики 12-річної загальноосвітньої школи // Вісник Чернігівського держ. пед. університету ім. Т.Г.Шевченка. Випуск 57. Серія: педагогічні науки: Збірник. – Чернігів: ЧДПУ, 2008. – № 57. – С. 76-79.

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ПОКАЗНИКІВ БЕЗПОСЕРЕДНЬОГО ТА ОПОСЕРЕДКОВАНОГО ЗАПАМ'ЯТОВУВАННЯ З УСПІШНІСТЮ СТУДЕНТІВ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ

Рекомендовано до друку ст. викладач Пухно С.В.

Вивчення пам'яті саме в юнацькому віці полягає в тому, що пам'ять безпосередньо впливає на навчальну діяльність. Нами проведено дослідження, яким ми, можемо доповнити результати інших дослідників. Проблема пам'яті відноситься до розряду суперечливих і до кінця не розв'язуваних проблем сучасної науки психології.

У своєму дослідженні ми припустили, що показники успішності навчальної діяльності особистості корелюються з показниками безпосереднього та опосередкованого запам'ятовування.

Тому дослідження передбачало виконання таких завдань:

1. Проаналізувати відповідну літературу з даної теми.
2. Експериментально дослідити взаємозв'язок рівня показників запам'ятовування та успішності студентів другого курсу.

Пам'ять – це спроможність живої системи фіксувати факт взаємодії із середовищем (зовнішньої або внутрішньої), зберігати результат цієї взаємодії у формі досвіду і використовувати його в поведінці.

Пам'ять людини є надзвичайно складною і багатогранною, а тому залежно від вибраної ознаки її можна класифікувати по різному. Якщо за ознаку класифікації вибрати зміст матеріалу, який запам'ятовують, то виділяють образну, рухову, емоційну і словесно-логічну пам'ять. Образна пам'ять полягає в запам'ятовуванні образів і уявлень про предмети і явища та властивостей і зв'язків між ними. Вона буває зоровою, слуховою, нюховою, смаковою і дотиковою, залежно від аналізаторів, які використовуються при запам'ятовуванні.

Якщо за ознаку класифікації вибрати час збереження матеріалу, то пам'ять поділяють на сенсорну, короткочасну і довготривалу.

Короткочасна пам'ять є практично повністю автоматичною і працює без будь-якої свідомої установки на запам'ятовування. Людина може охопити поглядом близько семи предметів, запам'ятовуючи у середньому від п'яти до дев'яти одиниць інформації, які вона спроможна точно відтворити через кілька десятків секунд після їхнього пред'явлення. Тому обґрунтовано вважають, що обсяг короткочасної пам'яті становить (7 ± 2) елементи.

Довготривала пам'ять забезпечує людині тривале збереження знань, умінь і навичок, що потрібні в житті. Встановлено що інформація найкраще запам'ятовується, якщо до неї повертатися через визначені проміжки часу. Перший складає 15-20 хв, що зв'язано з роботою короткочасної пам'яті. Через дві години в людини включаються функції довгострокової пам'яті. Найкраще повернутися до вивченого через вісім годин і через добу. Якщо ж матеріал не

повторювати, він буде сприйматися як новий.

Якщо за ознаку класифікації вибрати мету діяльності людини, то пам'ять поділяють на мимовільну і довільну.

мимовільна — інформація запам'ятовується без спеціальних прийомів заучування, під час виконання діяльності або роботи з інформацією.

довільна — цілеспрямоване заучування, за допомогою спеціальних прийомів, і ефективність запам'ятовування тут залежить від прийомів, цілей запам'ятовування.

Залежно від ступеня розуміння матеріалу запам'ятовування буває безпосереднім та опосередкованим. Безпосереднім є запам'ятовування, яке здійснюється формально, без розуміння суті і логіки побудови матеріалу. Опосередковане запам'ятовування ґрунтується на утворенні зв'язків, які відображають істотні й закономірні відносини між об'єктами.

Я вирішила перевірити, чи впливають показники безпосереднього та опосередкованого запам'ятовування на успішність студентів ВНЗ з математичних предметів.

Для цього було проведено експеримент, у якому приймали участь студенти фізико-математичного факультету Сум ДПУ у кількості 24 осіб, віком 18-19 років, психічно і фізично здорові.

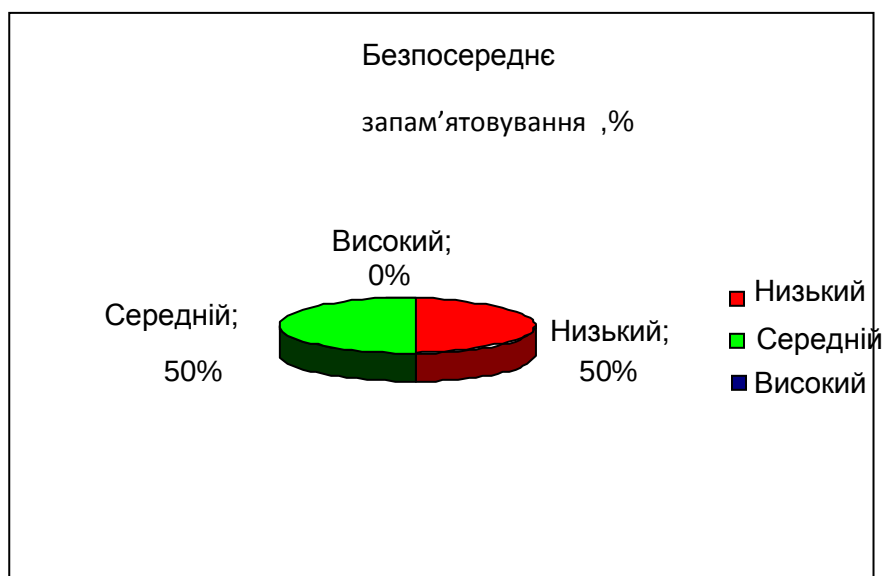
Було використано методику «Порівняльне дослідження безпосереднього та опосередкованого запам'ятовування абстрактних понять», метою якої є встановлення ролі системи допоміжних піктографічних знаків у розширенні обсягу понять.

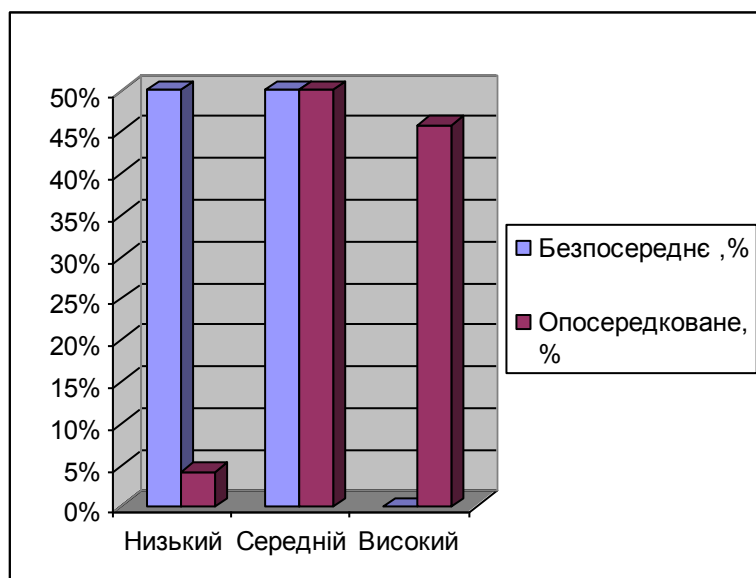
Аналіз результатів дослідження:

1. Безпосереднє запам'ятовування.

Низькі показники продемонструвало 50% респондентів,

Середні – 50%, високих показників безпосереднього запам'ятовування у даній групі не виявлено.





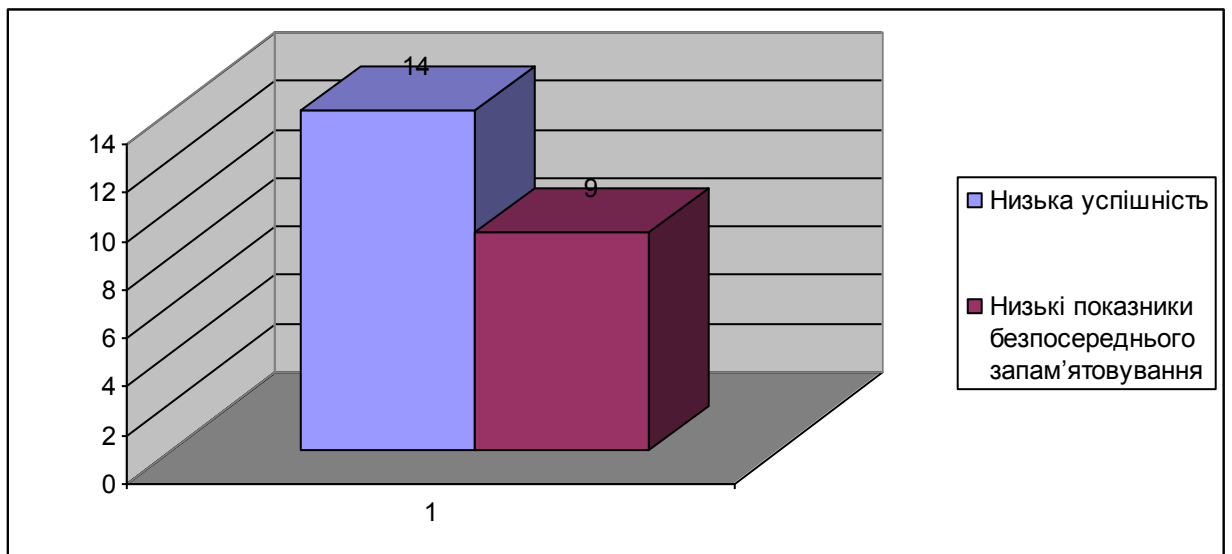
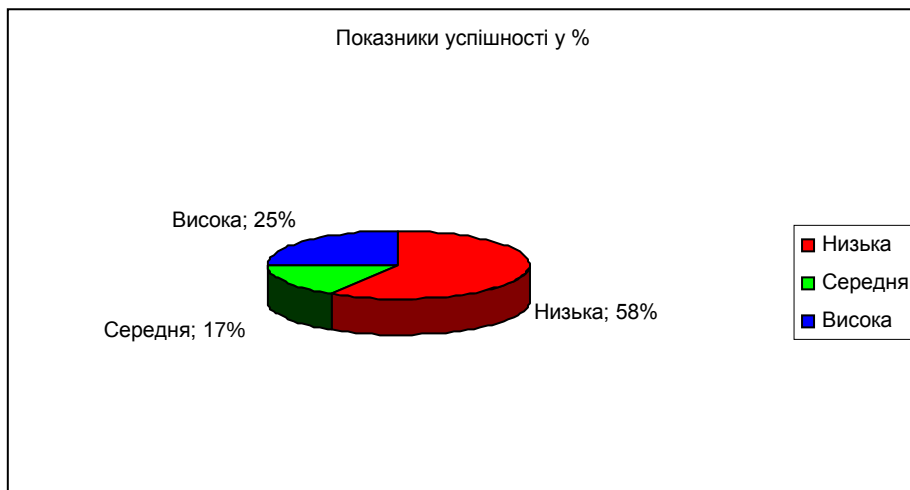
2. Опосередковане запам'ятовування:

Низькі показники продемонструвало 4 % респондентів,

Середні 50%, високі-46%.

68% респондентів, що мають низькі показники успішності, мають низькі показники безпосереднього запам'ятовування.

Отже, між показниками низького безпосереднього запам'ятовування було виявлено кореляційний зв'язок з низькими показниками успішності.



Проте в даному дослідженні ми не врахували домінуючих типів запам'ятовування, успішність бралася лише з математичних предметів, вибірка мінімальна, тому можуть бути інші варіанти.

ПОШИРЕННЯ ХІМІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Рекомендовано до друку доц. Салтикова А.І.

Проблема походження атомів виникла при встановленні природи джерела енергії Сонця і зірок і при розробці теорії Великого Вибуху Всесвіту. Проблема джерела енергії на Сонці була вирішена в кінці 30-х років XX століття Х. Бете і К. Вейцекером. На основі розрахунків вони прийшли до висновку, що механізм генерації енергії на Сонці і в інших зірках пов'язаний з утворенням ядер гелію з чотирьох протонів. Проте розрахунки показали, що в надрах зірок за час існування Всесвіту може утворитися відносно мало гелію (2%) в порівнянні із спостережуваною його поширеністю (25%).

Горіння гелію. Після виснаження запасів водню в ядрі зірки в результаті р-р- циклів він продовжує горіти в шарі, який оточує це гелієве зоряне ядро. Маса гелієвого ядра поступово збільшується, гравітаційні сили в той же час здавлюють ядро зірки, підвищуючи його щільність і температуру. Оболонка зірки, навпаки, сильно розширюється, пристосовуючись до світимості зірки, що збільшується, так, що температура поверхні зірки навіть падає. В результаті фізичних властивостей, що змінилися, зірка сходить з головної послідовності діаграми "спектр-світимість" і перетворюється на червоний гігант.

Горіння вуглецю, кисню, неону і кремнію. Горіння гелію приводить до зростання зоряного ядра, що складається головним чином з вуглецю і кисню. Зоряне ядро оточене шаром, в якому продовжується горіння He. Коли температуру і щільність зоряного ядра стають досить великими ($T \approx 5 \cdot 10^8$ K) в результаті гравітаційного стиснення ядра зірки, починається злиття ядер вуглецю з утворенням ядер неону, натрію і магнію.

s-процес. Цей процес є повільне захоплення нейтронів, при якому нестійкі ядра, що утворюються, розпадаються перш, ніж встигнуть приєднати наступний нейтрон.

r-процес. У цьому процесі ядро повинне швидко послідовно захопити багато нейтронів, перш ніж відбудеться його β^- - розпад. Ядра захоплюють нейтрони в реакціях (n, γ) , і захоплення продовжуються до тих пір, поки швидкість реакції (n, γ) не урівноважиться із швидкістю реакції вибивання нейтрона під дією γ -фотона (або швидкістю β^- - розпаду).

p-процес є утворенням рідкісних, багатих протонами ядер шляхом захоплення протонів або позитронів, оскільки жодним процесом нейтронного захоплення ці ядра не можуть бути створені. До таких ядер слід в першу чергу віднести ізотопи олова ^{111}Sn , ^{112}Sn і ^{115}Sn . Проте фізичні моделі умов протікання р-процесу в зірках залишаються поки більшою мірою неоднозначними в порівнянні з процесами захоплення нейтронів.

Легкі нукліди ^6Li , ^7Li , ^9Be , ^{10}B і ^{11}B характеризуються нижчою

поширеністю і стабільністю по відношенню до He, C, N, O і не можуть утворитися в процесі звичайного нуклеосинтезу в надрах зірок.

Процеси нуклеосинтезу ${}^7\text{Li}$: 1) реакції сколювання, що відбуваються в поверхневих шарах найновіших або червоних гігантів; 2) термоядерні реакції, що протікають в зірках на стадії червоного гіганта або у вибухових об'єктах, - нових і найновіших; 3) космологічний термоядерний синтез на ранній стадії Великого Вибуху Всесвіту.

Отже, за останні десятиліття отримано достатньо багато результатів в з'ясуванні дивовижної картини астрофізичного нуклеосинтезу. Хоча багато фрагментів цієї картини ще не закінчено, деякі, може, навіть виявляться невірними, але в основних рисах вона така переконлива, що, поза сумнівом, і згодом залишатиметься багатющим запасом знань про Всесвіт.

ВИКОРИСТАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ НЕСТАНДАРТНОГО УРОКУ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЗАЦІКАВЛЕНOSTІ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ АЛГЕБРИ

Рекомендовано до друку доц. Чашечникова О.С.

Сучасна освіта - це освіта для людини. Її стрижнем є розвиваюча, культуро творча домінанта, виховання здатності до самоосвіти і саморозвитку особистості, яка вміє використовувати набуті знання і вміння для творчого розв'язання проблем, критично мислити, опрацьовувати різноманітну інформацію, прагне змінити на краще своє життя.

Роль учителя є вирішальною у процесах формування мислення, гартування характеру й виховання моральних якостей учня. Він генератор і джерело ідей, якими керується другий суб'єкт педагогічного процесу - учень. Від педагогічної майстерності вчителя залежить те, наскільки учні будуть спрямовані на набуття нових знань і вмінь. Тоді цілі вчителя стають і цілями учнів - у них одна мета. Природно, що прагнення обох до єдиної мети прискорює її досягнення. Щоб керувати процесом формування і розвитку здібностей учнів, треба знати актуальні і потенціальні їх рівні. Водночас виникає проблема: якими повинні бути умови середовища, щоб кожен школяр міг розвинути свої творчі нахили й перетворити їх у творчі досягнення .

Проходячи практику в школі та спостерігаючи за школярами, я впевнилася, що для багатьох учнів визначальним чинником вивчення математики є її загальноновизнана роль у житті та інших науках. Але є учні, які на уроці неухажні, неактивні або, лише роблять вигляд, що слухають, але нечують, якщо новий матеріал їх не зацікавив з самого початку. Запобігаючи байдужості на уроці, появу нового матеріалу потрібно підпорядковувати природній допитливості школяра: новий факт не виникає з «нічого»; разом з дітьми з'ясувати можливості його застосування, а форму організації навчання обирати оптимальною. Отже, завдання, яке постало перед учителем, - збудити здібності своїх учнів, виховати в них сміливість думки і впевненість у тому, що вони розв'яжуть кожну задачу, в тому числі й творчого характеру, без особистого захоплення справою, без наявності педагогічного такту і таланту, без умілого вибору форм навчання, методів, прийомів та засобів втілити в життя неможливо.

Традиційні форми навчання математики іноді заважають здібному учню повністю проявити себе, тому один зі шляхів подолання цього я вбачаю у використанні нестандартних форм організації навчання.

***Урок** - це варіативна форма організації цілеспрямованої взаємодії учнів та вчителя, що систематично використовується (у певні відрізки часу) для колективного та індивідуального розв'язання задач навчання, виховання та розвитку.*

З середини 70-х років XX ст. у вітчизняній школі простежується небезпечна тенденція, що характеризується зниженням інтересу школярів до навчання. Розпочався пошук шляхів удосконалення, зміни існуючих традиційних уроків, з'явився термін "нестандартний", "нетрадиційний" урок. А в кінці 90-х рр. - ще й "інноваційний урок. Що ж між цими уроками

Нестандартні уроки - уроки, які мають незвичну, нестандартну методичну структуру.

Особливість нестандартних уроків полягає в такому структуруванні змісту і форми, яке викликало б інтерес в учнів, сприяло їх оптимальному розвитку і вихованню.

Розглянемо, які уроки відносять до нестандартних:

1. *Уроки змістовної спрямованості* (уроки-семінари, уроки-конференції, уроки-лекції). Такі типи уроків можна використовувати в 9-11 класах.

2. *Уроки на інтегративній основі* (уроки-комплекси, уроки панорами). Їм властиве викладання матеріалу кількох тем блоками, розгляд об'єктів, явищ в їх цілісності та єдності. Даний тип уроку доцільно використовувати в 7-9 класі.

3. *Міжпредметні уроки*. Уроками такого типу можна користуватися в усіх класах.

4. *Уроки-змагання* (уроки-КВК, уроки-аукціони, уроки-турніри, уроки-вікторини, уроки-конкурси). Цей тип уроків провести можна з учнями 6-11 класів. Для 5-го класу це буде складно, тому, що вони ще не зовсім самостійні.

5. *Уроки суспільного огляду знань* (уроки-творчі звіти, уроки-заліки, уроки-експромт-екзамени, уроки-консультації, уроки-взаємонавчання, уроки-консиліуми). Проведення таких уроків буде корисним для учнів 8-11 класів.

6. *Уроки з різновіковим складом учнів*. Їх проводять з учнями різного віку, спресовуючи у різні блоки матеріал одного предмета, що за програмою вивчається у різних класах. На мою думку такі уроки будуть цікаві учням різного віку, тому в математиці їх можна використовувати в будь-якому класі.

7. *Уроки-ділові, рольові ігри* (уроки-суди, уроки-захисти дисертацій, уроки — «Слідство ведуть знавці», уроки-імпровізації, уроки-імітації). Передбачають виконання ролей за певним сценарієм, імітацію різнопланової діяльності, життєвих явищ. Вище названий тип уроку я вважаю можна використовувати в математиці з 5-го по 11-й класи. Такий тип уроку буде цікавим не лише для учнів, а й для вчителя, який його проводить.

ОЗНАЙОМЛЕННЯ УЧНІВ З ЕЛЕМЕНТАМИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЧЕРЕЗ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ТЕКСТОВИХ ЗАДАЧ

Рекомендовано до друку доц. Чашечникова О.С.

У даній роботі розглянуто основні означення та етапи математичного моделювання у шкільній та науковій літературі.

Прикладна спрямованість курсу математики – одна з постійно досліджуваних, але поки що не розв'язаних на належному рівні проблем навчання математиці, хоча математика з самого початку зароджувалася як прикладна наука (людині необхідно було обчислювати площі полів, об'єми посудин тощо).

Під час проходження мною педагогічної практики у ССШ № 9 було проведено анкетування учнів (всього опитали 23 особи з метою визначення відношення учнів до корисності математики у реальному житті). Результати: 72% опитаних учнів вважають знання, отримані ними на уроках математики, корисними їм у подальшому житті, проте лише 2% опитаних подобається перекладати життєві ситуації мовою формул, тобто створювати математичну модель. І хоча вибірку не можна вважати репрезентативною, бесіди з вчителями школи показали, що це стосується й інших сучасних школярів, а не лише тих, серед яких проводилося опитування. Для них є великою складністю застосувати теоретичні знання з предмету під час вирішення текстових задач прикладного змісту.

Професійна діяльність, навчання і повсякденне життя вимагають від нас уміння розв'язувати задачі – виробничі, навчальні, інженерні, наукові, організаційні тощо.

Математичні знання високо цінувались і у давнину, тому часто для відбору в еліту „кандидати” мали розв'язувати „інженерні” задачі. Наприклад, для відбору в жерці бога Ра використовували наступну задачу: „Ти стоїш перед стіною, за нею криниця лотоса, як круг Сонця. Біля криниці покладено один камінь, одне долото, дві очеретини. Довжина однієї очеретини – дві міри, другої – три міри. Очеретини перехрещуються на поверхні води криниці Лотоса, а ця поверхня на одну міру вища від дна. Хто повідомить число найдовшої прямої, яка міститься в ободі криниці Лотоса, той візьме обидві очеретини і буде жерцем бога Ра” [5]. Розв'язування відбувається через створення відповідної математичної моделі.

«Ключ до розв'язання багатьох наукових задач – їх вдалий переклад мовою математики». Таку відповідь на поставлене запитання дав один із засновників і перший директор Інституту математики Академії наук України академік Д.О. Граве (1863-1939). Справді, формулювання задач з різних галузей знань містять нематематичні поняття. Якщо математик бере участь у

розв'язуванні такої задачі, то він насамперед прагне перекласти її своєю «рідною» математичною мовою, тобто мовою виразів, формул, рівнянь, нерівностей, функцій, графіків тощо. Результат такого перекладу і називають математичною моделлю, а саму задачу прикладною задачею.

Фундаторами сучасної методології математичного моделювання були В.М. Глушков, Б.В. Гнеденко, А.М. Колмогоров, А.Ф. Турбін, В.М. Остапенко та інші [6]. Названі вчені, розробляючи методи математичного моделювання і їх використання в різних галузях науки і техніки, в 70-х – 80-х роках прийшли до думки про необхідність навчання методам моделювання студентів університетів, учнів середньої школи. Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій підсилив потребу такого навчання. Б.В. Гнеденко зазначав, що готувати майбутнього вчителя математики слід так, щоб він міг «бачити, з одного боку, основний зміст сучасної математики, а з другого – її прикладні можливості». А.М. Колмогоров підкреслював, що треба будувати шкільний курс так, щоб учні були підготовлені до сприйняття нових аспектів сучасної математики [6].

У шкільному курсі математики останнім часом використовують методи математичного моделювання. У сучасних підручниках авторів Г.М. Возняка, Г.М. Литвиненка, Ю.І. Мальованого [2], авторів А.Г. Мерзляка, В.Б. Полонського, М.С. Якіра [4] та інших введено розділ «Елементи прикладної математики». Пропонується матеріал щодо історії питання, пояснюється важливість вивчення теми, повідомляються основні означення та етапи математичного моделювання.

Звичайно, необхідно ознайомити учнів з основними поняттями та етапами математичного моделювання.

Розв'язуючи прикладну задачу математичними методами, спочатку створюють математичну модель. Моделлю називають спеціально створений об'єкт, що відображає властивості досліджуваного об'єкта (modele – копія, зразок) [4]. Моделі можуть створюватися з різною метою. Мета – замінити об'єкт моделлю, щоб виконати деякі дії, які з самим об'єктом виконувати не дозволяється або не зручно. Моделі можуть бути матеріальними (многогранників, літаків, макети забудови житлового району) або символічними, тобто зображуватися числами, формулами, графіками, рівняннями нерівностей та їх систем.

У математичній енциклопедії наводиться наступне означення математичної моделі [3]: математична модель – це наближений опис будь-якого класу явищ зовнішнього світу, виражений через математичну символіку. А математичним моделюванням називають процес вивчення явищ за допомогою математичного моделювання.

У сучасних підручниках для дев'ятикласників автори пропонують наступне означення математичного моделювання: математичне моделювання – це процес встановлення відповідності даному реальному об'єкту деякого математичного об'єкта, що називається математичною моделлю [2].

На нашу думку, перше означення більш доцільно використовувати для науковців, проте для школярів більш зрозумілими будуть означення,

запропоновані авторами підручників.

Розглянемо етапи математичного моделювання на прикладі задачі №352 [2, 132]: „Щоб перевезти 60 т вантажу, були замовлені автомашини певної вантажності. Оскільки машин потрібної вантажності не виявилось, то було відправлено на 4 автомашини більше, але їх вантажність була на півтонни меншою. Яку кількість автомашин було замовлено? ”

Етапи математичного моделювання

1. *Попередній аналіз об'єкта дослідження.* Всебічно і детально вивчається процес, що розглядається в задачі, визначаються головні параметри, суттєві і несуттєві зв'язки і залежності між головними характеристиками процесу, закони, яким він підлягає.

На першому етапі аналізується умова. Учитель разом з учнями з'ясовують, що в задачі дано (загальна кількість вантажу, який треба перевезти; машин відправили на 4 більше, ніж було замовлено, проте меншої вантажності) і що треба знайти (скільки машин було замовлено).

2. *Побудова математичної моделі.* Вибір (побудова) «еквівалента» об'єкта (явища, системи), що відображає в математичній формі найважливіші його властивості – закони, яким він підлягає, зв'язки, притаманні його складовим тощо, і є математичною моделлю.

Складаємо систему рівнянь:

$$\begin{cases} xy=60 \\ (x+4)(y-0.5)=60 \end{cases}$$

Де x – кількість машин, а y – їхня вантажність.

3. *Вибір (чи розробка) алгоритму для реалізації моделі.* Визначається послідовність обчислювальних та логічних операцій, які слід провести, щоб знайти шукані величини.

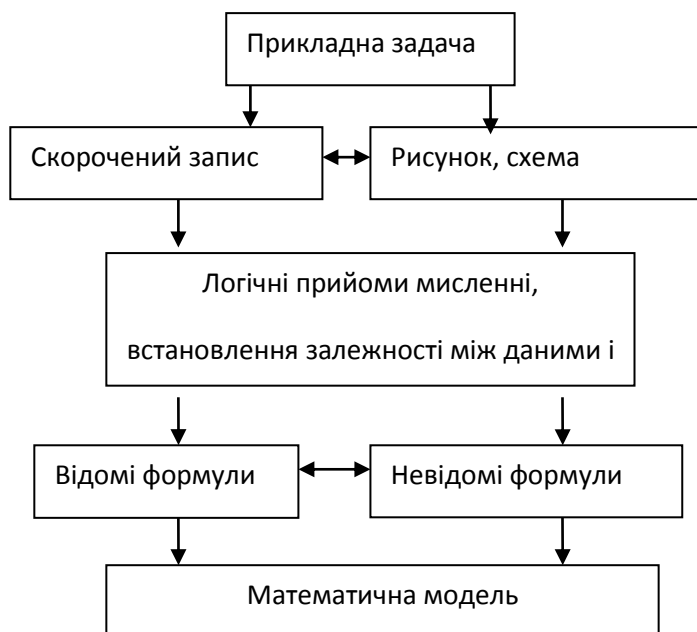
У даній задачі найбільш доцільно виразити одну змінну через іншу, наприклад y через x .

4. *Аналіз одержаного результату, з'ясування його відповідності тому об'єкту, який моделюється.* Перекладання з мови математики мовою реальної дійсності.

При розв'язуванні квадратного рівняння одержимо додатній і від'ємний корені, тому потрібно сказати про те, що за умовою задачі від'ємний корінь розв'язком не буде, через те що ми розглядаємо невід'ємні величини. Тому як відповідь потрібно записати лише одне значення – було замовлено 30 машин.

Процес пошуку математичної моделі можна зобразити схемою [2].

Процес пошуку математичної моделі



Ця схема є загальновідомою і широко розповсюдженою, в тому числі і у сучасних підручниках з алгебри для 9 класу. Ми вважаємо за доцільне вдосконалити її, додавши символ взаємозв'язку між блоками «Скорочений запис» та «Рисунок, схема», і між «Відомі формули» та «Невідомі формули», так як ці блоки логічно пов'язані між собою.

На думку В.А. Буличева та В.В. Калмановича можна виділити декілька рівней математичної культури школярів при моделюванні різних ситуацій [1].

Рівень 0. Підстановка чисел у формули. Таке «моделювання» полягає лише в тому, що учень намагається підставити данні за умовою задачі числа у відомі йому формули.

Рівень 1. Правильне моделювання. Учень будує модель в точній відповідності з умовою задачі, правильно описує елементарні наслідки та обґрунтовує їх рівно можливість.

Рівень 2. Моделювання «на межі дозволеного». У цьому випадку описаний в умові дослід замінюється на інший, який простіше аналізувати та досліджувати. При цьому повністю змінюється модель, з'являється інший простір елементарних наслідків, але ймовірність випадкової події, яка нас цікавить залишається незмінною. Таким чином, учень розробляє модель, яка формально не відповідає заданій умові, проте зберігає всі істотні зв'язки і дозволяє значно швидше отримати відповідь.

На нашу думку, більшість сучасних учнів непрофільних класів знаходиться на рівні 0 та 1 математичної культури.

Проблема прикладної спрямованості шкільного курсу математики часто обговорюється, проте поки що вона не вирішена, тому є перспективною для її подальшого дослідження.

Література

1. Булычев В.А., Калманович В.В. Математическое моделирование при изучении элементов теории вероятности// Математика в школе. – 2009. – № 3. – С. 23-28.
2. Возняк Г.М., Литвиненко Г.М., Мальований Ю.І. Алгебра: Підручн. для 9 кл. загальноосв. навч. закладів. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2003. – 184 с.
3. Математический энциклопедический словарь. – М: Научное издательство «Большая российская энциклопедия», 1995. – С. 343.
4. Мерзляк А.Г., Полонський В.Б., Якір М.С. Алгебра: Підручн. для 9 кл. з поглибл. вивченням математики. – Харків: Гімназія, 2009. – 384 с.
5. Мінтій Ірина, Петров Володимир Математичне моделювання та прикладні задачі в шкільному курсі математики // Математика в школах України. – 2007. – № 1. – С. 3-8.
6. Панченко Лариса Математичне моделювання як метод наукового дослідження і навчального пізнання // Математика в школах України. – 2008. – № 11-12. – С.12-18.

ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ РІВНЯННЯ В ЕКОНОМІЧНИХ ЗАДАЧАХ

Рекомендовано до друку доц. Мартиненко О.В.

У статті розглядається поєднання математичного апарату і економічної науки, а саме застосування диференціальних рівнянь при розв'язуванні економічних задач.

« Економічна наука, якщо вона претендує на те, щоб бути наукою, перш за все повинна бути математичною наукою». Ці слова належать відомому економісту, представнику математичної школи в економіці, Джевонсу.

Дійсно, з одного боку, математика є обчислювальним апаратом для економіки, а з іншого боку, економіка служить стимулом для розвитку математичної науки.

Математика серйозно збагатила теоретичний матеріал, розробивши методи економіко-математичного моделювання та системного аналізу.

Математична модель економічного процесу є формалізованим описом об'єкту математичною мовою. Розробка математичної моделі економічної системи будь-якої природи також супроводжується відповідною формалізацією середовища існування, зв'язків між елементами, вплив зовнішніх факторів та наявних ресурсів тощо. Кількісні дослідження та моделювання економічних явищ сформувалися у єдину наукову дисципліну – економетрію - на початку 20-30-х років XX століття. Побудова та застосування економіко-математичних моделей відбувалось завдяки таким дослідникам як Вільфредо Парето, Г.Мур, Г.Шульц Р.Хукер, А.Чупров, Д.Кобб, П.Дуглас. Вони стверджували, що тільки з допомогою математики можна зрозуміти сутність економічних явищ.

Диференціальні рівняння знаходять досить широке застосування в моделях економічної динаміки; в них відображаються не тільки залежність змінних від часу, але і їх взаємозв'язок у часі.

Розглянемо одну з моделей макроекономічної динаміки:

«Модель природного зростання випуску»

Нехай $y(t)$ - об'єм продукції деякої галузі, реалізованої до моменту часу t . Будемо вважати, що вся продукція, що виробляється реалізується по деякій фіксованій ціні p . Тоді дохід в момент часу t складає $Y(t) = py(t)$.

Позначимо через $I(t)$ величину інвестицій, які направлені на розширення виробництва. В моделі природного росту вважають, що швидкість випуску продукції (акселерація) пропорційна величині інвестицій, тобто

$$y'(t) = I(t).$$

Вважаючи, що величина інвестицій $I(t)$ складає фіксовану частину доходу, отримаємо

$$I(t) = mY(t) = mpy(t),$$

де коефіцієнт пропорційності m (норма інвестицій) – постійна величина,

$$0 < m < 1.$$

Приходимо до рівняння

$$y' = ky, \quad \text{де } k = mpl.$$

Отримане диференціальне рівняння – з відокремлюваними змінними, розв'язком якого є функція

$$y(t) = y_0 e^{k(t-t_0)}, \text{ де } y_0 = y(t_0).$$

Модель росту в умовах конкурентного ринку описується диференціальним рівнянням

$$y' = mlp(y)y,$$

яке є рівнянням з відокремлюваними змінними.

Так як всі співмножники в правій частині рівняння $y' = mlp(y)y$ додатні, то $y' > 0$, і це рівняння описує зростаючу функцію $y(t)$. При дослідженні функції на еластичність використовують дослідження функції $y(t)$ на опуклість. Дійсно, з умови рівняння $y' = mlp(y)y$ слідує, що

$$y'' = mly' \left(\frac{dp}{dy} y + p \right).$$

Еластичність попиту визначається формулою $E_p(y) = \frac{p}{y} \frac{dy}{dp}$. Тоді

$$y'' = mly' p \left(\frac{1}{E_p(y)} + 1 \right)$$

і умова $y'' = 0$ рівносильна умові $E_p(y) = -1$.

Отже, якщо попит є еластичний, тобто $|E_p(y)| > 1$ або $E_p(y) < -1$, то $y'' > 0$ і функція $y(t)$ опукла вниз, якщо $|E_p(y)| < 1$, або $-1 < E_p(y) < 0$, то $y'' < 0$ і функція $y(t)$ випукла вгору.

Розв'яжемо конкретну економічну задачу, що відповідає цій моделі.

Знайти функцію для об'єму реалізованої продукції $y = y(t)$, якщо відомо, що крива попиту $p(y)$ задається рівнянням $p(y) = 2 - y$, норма акселерації $\frac{1}{l} = 2$, норма інвестицій $m = 0,5$, $y(0) = 0,5$.

Розв'язання. Рівняння $y' = mlp(y)y$ в цьому випадку приймає вигляд

$$y' = (2 - y)y$$

$$\frac{dy}{(2 - y)y} = dt.$$

Інтегруючи почленно отримаємо

$$\ln \left| \frac{y-2}{y} \right| = -2t + C_1$$

$$\frac{y-2}{y} = Ce^{-2t} \quad (1)$$

де $C = \pm e^{C_1}$.

Враховуючи, що $y(0) = 0,5$, $t = 0$ отримуємо, що $C = -3$. Виражаючи тепер y

з (1) отримаємо

$$y = \frac{2}{1 + 3e^{-2t}}.$$

Отже, в даній задачі еластичність попиту задається функцією

$$E_p(y) = \frac{y-2}{y}$$

і умова

$$E_p(y) = \frac{p}{y} \frac{dy}{dp} = \frac{y-2}{y},$$

яка визначає положення точки перегину на кривій дає $y = 1$.

Варто зауважити, що рівняння $y' = ky$ описує також зростання народонаселення (демографічний процес), динаміку зростання цін при постійній інфляції, процес радіоактивного розпаду.

Отже, диференціальні рівняння мають досить широке застосування в економіці.

Література

1. Васильченко І.П. Вища математика для економістів: Підручник.- К.: Знання, 2007. – 455с.
2. Солодовников А.С., Бабайцев В.А. Математика в економіке: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 1999. – 374с.

ВИКОРИСТАННЯ ШКІЛЬНОЇ МАТЕМАТИКИ НА ПОТРЕБИ ФІЗИКИ ТА ЕКОНОМІКИ

Рекомендовано до друку ст. викл. Лиман Н.Ф.

Оскільки математика сьогодні перетворилася на єдиний з усезагальних методів пізнання природи і суспільства, то шкільний курс математики має бути максимально адаптованим до потреб суміжних навчальних дисциплін, а одне з основних завдань його вивчення – забезпечення бази для засвоєння предметів природничо-математичного циклу.

Предмети природничо-математичного циклу дають учням знання про живу та неживу природу, про природні ресурси та їх використання діяльністю людей. На основі вивчення спільних законів розвитку природи, учителі формують в учнів сучасне представлення природонавчальної картини світу. Ці питання вирішуються за допомогою міжпредметних зв'язків.[2, 81 – 83].

Вивчення всіх предметів природничо-математичного циклу зв'язані з математикою. Математика дає учням систему знань та вмінь, необхідних в повсякденному житті та діяльності людини, а також важливим для вивчення суміжних дисциплін (фізики, хімії, економіки і ін.). На основі знання з математики в учнів формується загально розрахункові вміння. Міжпредметні зв'язки при вивченні математики дають можливість краще формувати певні поняття, які можна назвати міжпредметними, тобто такими, повне уявлення про які не можна сформулювати в учнів на уроках окремого предмета.

Математика розвиває здатність логічно мислити, коротко і точно висловлювати свої думки, дослідницькі вміння в області аксіоматичного методу, метода математичної індукції. Кожне з цих умінь робить суттєвий вплив на загальний розумовий розвиток учня, на формування здібностей, необхідних людині в багатьох видах діяльності.

Відносно реалізації міжпредметних зв'язків, на нашу думку математика і фізика мають найбільше всього точок дотику. Сучасний курс математики повинен бути максимально використаний в фізиці, а матеріал курсу фізики є одним з напрямків формування математичних понять.

При вивченні фізичних процесів та при розв'язанні задач з фізичним змістом, основну увагу необхідно приділяти знанням, умінням та навичкам які пов'язані з математичним матеріалом: числа та дії над ними, вираження однієї величини через інші з даної формули, вектори (дії над векторами), квадратні рівняння, використання похідних, геометричні величини та їх вимірювання та ін.

В умовах становлення ринкових відносин у сферу виробництва, розподілу, обліку та споживання актуальною є проблема орієнтації освіти на потреби економічної теорії та практики. Ця проблема стосується математичної освіти, бо саме сформованість певних математичних знань, умінь та навичок

забезпечує якісне опрацювання економічної інформації.[1,23 – 24].

Математичною основою виконання економічних розрахунків є проценти, пропорція, поняття середнього арифметичного, ділення числа пропорційно даному ряду чисел тощо. Формування в учнів умінь і навичок встановлення та уточнення кількісних залежностей між величинами служать поняття функції, послідовності: арифметичної та геометричної прогресії, похідної, розв'язування економічних задач за допомогою складання рівняння або системи рівнянь, знаходження найбільшого або найменшого значення функції.

Вивчення цих понять в курсі математики приділяється багато уваги, але з економічним змістом задачі не використовується. Для кращого розвитку економічного мислення сприяють задачі з економічною тематикою. Їх використання на уроках математики дає можливість учневі застосовувати математичні та економічні знання в повсякденному житті. А особливо зараз коли економічні питання країни постають на перше місце як в вищих органах влади так і в суспільстві, тому учням буде цікаво розв'язувати економічні задачі які стосуються нашої області та країни.

На допомогу вчителям математики, фізики та економіки ми створили таблиці, де розглянуті поняття з цих предметів, та форми залучення фізичного та економічного матеріалу в тому чи іншому предметі.

На закінчення проілюструю слова Р. Бекона : "У природі існує чимало такого, що його не можна ані досить глибоко зрозуміти, ані досить переконливо довести, ані досить уміло й надійно використати на практиці без допомоги і втручання математики". Ці величні слова доводять, що розуміння математики є важливим елементом в суспільстві, а використання її в інших науках та повсякденному житті дає учням логічно мислити і більш впевнено жити в соціумі.

Література:

1. Дровозюк В. Орієнтація шкільної математики на потреби економіки // Рідна школа. – 1994. - № 12.- С. 23-24.
2. Межпредметные связи в процессе обучения : Учебник / В.Н. Максимова. – М.:Просвещение, 1988. – С. 81-83.

Зміст:

<i>Астапович Д.О.</i> Проблеми керованого термоядерного синтезу.....	3
<i>Бабак Ю.В.</i> Використання методу проектів у навчанні фізики в класах природничого профілю.....	6
<i>Бабич О.І.</i> Невласні кратні інтеграли.....	7
<i>Баишова К.</i> Практичне застосування голографії.....	10
<i>Бездітько О. А.</i> Роль та місце комп'ютерних технологій при вивченні стереометрії..	13
<i>Безлюдний С.М.</i> Про методи збереження та захисту інформації.....	15
<i>Бережна І.П.</i> До питання організації та проведення комп'ютерного тестування.....	20
<i>Білоус І.В.</i> Правове виховання учнів у роботі класного керівника.....	24
<i>Білоус І.В.</i> Магнітні властивості речовини.....	25
<i>Бодрова В. В.</i> Методичні особливості вивчення теми "геометричні перетворення" в основній школі.....	26
<i>Бойко Н.О.</i> Оптичні явища в атмосфері.....	27
<i>Бойко О.М.</i> Роль контрприкладів у розвитку поняття "функція".....	31
<i>Бойченко О.</i> Видимий спектр ока.....	36
<i>Бондар А.</i> Методика навчання учнів розв'язувати задачі на побудову алгебраїчним методом.....	38
<i>Вакула В.</i> Типи оптичних систем.....	40
<i>Васильченко О.М.</i> Методика викладання теми "радіоактивність" в курсі фізики загальноосвітньої школи.....	41
<i>Великодна В.</i> Оптична пірометрія.....	45
<i>Внученко А.О.</i> Методи дослідження радіоактивності.....	47
<i>Гордієнко І.С.</i> Розвиток пізнавальної діяльності в учнів 6 класу при вивченні випадкових величин.....	50
<i>Гриценко І.О.</i> Узагальнення змісту основних понять розділу "молекулярна фізика" в умовах 12-річної загальної освіти.....	52
<i>Дейко О.</i> Дифракція світла на ультразвукових хвилях.....	58
<i>Діденко О.О.</i> Вплив термомагнітного відпалювання на гмо мультишарових плівкових систем.....	60
<i>Дудник Н.А.</i> Навчальні досягнення учнів з розділу «молекулярна фізика» в системі профільного навчання фізики В 11 класі.....	62
<i>Жовнер М.О.</i> Метод аналізу структури напівпровідникових матеріалів заснований на реєстрації заряду індукованого протонним пучком (метод IBIC).....	66
<i>Зиміна Л.О.</i> Реалізація міжпредметних зв'язків математики та інформатики при вивченні теми "Елементи математичної статистики".....	70
<i>Коваленко В.В.</i> Використання динамічних середовищ в навчальному процесі.....	74
<i>Козолуп С.О.</i> Краєзнавчо-туристична робота дитячих організацій.....	77
<i>Коломієць В.М.</i> Вплив додаткових шарів пі на структуру та магніторезистивні властивості плівкових систем на основі Со та Си.....	82
<i>Корж Т.С.</i> Різні підходи до визначення поняття границі послідовності.....	87
<i>Корнійко К.</i> Інтеграл Стільєсса.....	91
<i>Кочерженко В.І.</i> Деякі питання теорії рядів Фур'є.....	93
<i>Кравченко А.О.</i> Розв'язування прикладних задач з математичної статистики, як засіб розвитку пізнавального інтересу учнів.....	95
<i>Кравченко Л.К.</i> Психолого-фізіологічні та педагогічні основи розвитку просторового мислення школярів підліткового віку.....	100
<i>Кравченко О.О.</i> Порядкові числа.....	104
<i>Кривенко Н.</i> Основна задача варіаційного числення.....	106
<i>Кривенко Н.</i> Організація навчання обдарованих дітей.....	108
<i>Кубатка Ю.</i> Методика вивчення теми «звичайні дробі».....	110

Кулик С.Г. Дослідження структурно-фазового стану та електропровідності тонких плівок Pt.....	111
Лаврик А.В. Стійкість розв'язків диференціальних рівнянь.....	117
Ланіна М.О. Турніри, конкурси та олімпіади як засіб розвитку творчих здібностей школярів.....	118
Ларченко І. Види контролю знань школярів.....	122
Ларченко І. Колайдери.....	124
Лепа А. Око як оптична система.....	126
Литовченко М.Б. Прикладна спрямованість шкільного курсу математики.....	129
Ломакіна Т. М. Прояви тривожності в залежності від типу акцентуації характеру.....	134
Лунгор І. Узагальнення збіжності.....	136
Лисенко К.В. Контроль знань учнів з математики як засіб підвищення мотивації навчальної діяльності.....	139
Люльченко С.О. Метод гаків.....	143
Мазко О.А. Поверхні у геометрії та знаходження їх площ.....	145
Максаков С. Особливості вивчення теми “вектори” в 9 класі.....	148
Малій В. І. Своєрідність протікання дифузійних процесів в тонких металевих плівках.....	149
Махітка С. М. Специфіка навчання геометрії в дванадцятирічній школі (на прикладі основної школи).....	152
Микитенко Н.О. Елементи дискретного програмування.....	154
Михайленко І.Є. Функціональні рівняння як засіб введення елементарних функцій.....	158
Мостова С. М. Дидактичні ігри на уроках математики, як засіб пізнавальної діяльності учнів.....	162
Науменко І.Ю. Самооцінка і її роль у вихованні та самовихованні учнів.....	164
Науменко І.Ю. Оптичні явища пов'язані з розсіюванням світла.....	165
Незгодинська О. Голографія.....	166
Німецька С.С. Впровадження інформаційних і комунікаційних технологій в навчання.....	168
Нестеренко О.О. Дистанційне навчання математики.....	170
Нестеренко І.О. Особливості спілкування старшокласників з однолітками.....	174
Носаченко Л.В. Формування та розвиток обчислювальних обчислювальної культури учнів.....	175
Остапенко А.О. Організація самостійної діяльності студентів.....	179
Пальоха Н.В. Рекурентні співвідношення та їх застосування.....	182
Парфентьєвої Д. Про різні підходи до класифікації задач в шкільному курсі математики.....	186
Почерніна І.А. Інтеграли залежні від параметрів.....	190
Приходько С.А. Використання елементів історизму при навчанні учнів теми «функції» у класах гуманітарного профілю.....	193
Профатілова Я.В. Фізичні аспекти протонно-пучкової літографії.....	198
Свинаренко П.М. Про упорядковані алгебраїчні системи.....	201
Сеня О. М. Усні вправи в курсі математики основної школи.....	206
Симоненко В. М. Застосування комп'ютерних технологій для формування та розвитку пошуково-дослідницької діяльності учнів при навчанні математики в школі (основна школа).....	209
Соколова М.В. Шляхи реалізації диференційованого навчання математики.....	214
Страх О. П. Матриці Сільвермана-Сасса.....	218
Ступаченко О.М. Здійснення міжпредметних зв'язків за умови профілізації шкіл.....	223
Тверезовська Ю.М. Розв'язування прикладних задач з математики як шлях здійснення передпрофільної підготовки учнів.....	224

Тимощенко М.О. Сучасні та історичні аспекти дослідження задач лінійного програмування на прикладі транспортної задачі.....	228
Ханюкова В. Деякі ознаки збіжності рядів.....	231
Холявка Н.М. Реалізація міжпредметних зв'язків при вивченні математичної статистики.....	233
Хоменко Н.Г. Скінченні групи рухів.....	237
Хохлова Т.В. Магніторезистивні властивості плівкових систем на основі Co, Ni та Cu.....	241
Чихар О. Функції обмеженої варіації.....	245
Чичикало Т. Використання педагогічних програмних засобів при вивченні теми "квадратична функція".....	247
Чугасва М.О. Матричний метод розв'язання систем диференціальних рівнянь.....	251
Шабельник І. М. Компетентнісний підхід у навчанні фізики.....	254
Шарай К.О. Взаємозв'язок показників безпосереднього та опосередкованого запам'ятовування з успішністю студентів фізико-математичного факультету.....	258
Шарлай О. Поширення хімічних елементів.....	262
Шафорост Я.В. Використання можливостей нестандартного уроку з метою підвищення зацікавленості учнів у процесі навчання алгебри.....	264
Шевченко Н. О. Ознайомлення учнів з елементами математичного моделювання через розв'язування текстових задач.....	266
Юрко О.М. Диференціальні рівняння в економічних задачах.....	271
Яблонська А.В. Використання шкільної математики на потреби фізики.....	274

