

Міністерство освіти і науки України
Кам'янець-Подільський національний університет



ЗБІРНИК
МАТЕРІАЛІВ НАУКОВИХ
ДОСЛІДЖЕНЬ
СТУДЕНТІВ ТА МАГІСТРАНТІВ
КАМ'ЯНЕЦЬ-ПОДІЛЬСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Фізико-математичні науки

Випуск 5

Кам'янець-Подільський, 2008

Збірник матеріалів наукових досліджень студентів та магістрантів Кам'янець-Подільського національного університету. Фізико-математичні науки. - Випуск 5. - Кам'янець-Подільський: К-ПНУ, 2008. - 100 с.

Збірник містить матеріали наукової конференції студентів та магістрантів фізико-математичного факультету Кам'янець-Подільського національного університету за підсумками НДР у 2007 році.

Рецензенти:

В.П.Сергієнко, д-р. пед. наук, професор кафедри загальної фізики Національного педагогічного університету ім. М.П.Драгоманова,

І.М.Конет, кандидат фізико-математичних наук, професор кафедри диференціальних рівнянь і прикладної математики, начальник науково-дослідного сектору університету.

Редакційна колегія:

П.С.Атаманчук, академік АН ВО України, д-р. пед. наук, професор, завідувач кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі,

Ю.В.Гнатюк, канд. фіз.-мат. наук, доцент, завідувач кафедри алгебри і математичного аналізу,

Ц.А.Криськов, канд. фіз.-мат. наук, доцент, завідувач кафедри фізики,

Л.О.Сморжевський, канд.пед. наук, доцент диференціальних рівнянь і прикладної математики,

Ю.В.Теплінський, д-р. фіз.-мат. наук, професор, завідувач кафедри диференціальних рівнянь і прикладної математики,

В.С.Щирба, канд. фіз.-мат. наук, доцент, декан факультету, завідувач кафедри інформатики і методики її викладання.

Відповідальний редактор - В.В.Мендерецький, д-р. пед. наук, доцент кафедри методики викладання фізики і дисциплін технологічної освітньої галузі, заступник декана факультету з наукової роботи.

Рекомендовано до друку вченою радою Кам'янець-Подільського національного університету (протокол № 4 від 24 квітня 2008 р.).

©Автори матеріалів, 2008

ЗМІСТ

Барабаш Л.В. Використання інтерактивних технологій навчання на уроках фізики в профільних класах	5
Білик Р.М. Міжпредметні зв'язки як шлях до формування дієвих знань учнів	8
Богаченко В.В. Вивчення методів реєстрації елементарних частинок з використанням комп'ютерної моделі камери Вільсона	13
Богуцька О.О. Рівневе вивчення функцій в курсі алгебри основної школи	16
Бойко О.Г. Будова окремих періодів системи елементів Д.І.Менделєєва ..	19
Бурченя І.М. Використання інтегративних задач для реалізації міжпредметних зв'язків у навчанні фізики	23
Вільчинська Н.В. Реалізації міжпредметних зв'язків фізики та трудового навчання	27
Гаврілова О.С., Коріневська І.О., Маринюк Т.С. Особливості синтезу термоелектричних напівпровідникових сполук	30
Гачкевич А.В. Забезпечення єдиних вимог до оцінювання навчальних досягнень з трудового навчання	33
Гончар С.І. Вдосконалення технологій вирощування кристалів дифосфіду цинку	37
Дудар І.М. Реалізація міжпредметних зв'язків при вивченні механічних явищ у середній школі	40
Козунь І.В. Дослідження випадкових коливань прямокутної мембрани з частково закріпленим контуром	44
Колібаба О. А. Самостійна робота як метод навчання математики в середніх загальноосвітніх навчальних закладах і у вищих навчальних закладах I-II рівнів акредитації	48
Линюк В.О. Удосконалення фізичного експерименту в умовах	

входження вищої школи в Болонський процес	51
Люба С.М. Визначення анізотропії швидкостей росту кристалів дифосфіду кадмій-кремнію	55
Люлько Н.О. Психолого-педагогічні аспекти впровадження нових підходів до експериментальної підготовки учнів	58
Леявин А.С. Особливості профільного навчання фізики у професійно-технічних ліцеях	62
Маринюк Г.А. Методичні основи особистісних орієнтацій у процесі організації і проведення фізичного експерименту	65
Павлюк Н.І. Методика використання наочних посібників при вивченні теми «Тригонометричні функції» в загальноосвітніх навчальних закладах та ВНЗ I-II рівнів кредитації	68
Пагор Ю.В. Налаштування та локалізація ОС Веос	71
Паламарчук І. М. Методика вивчення нерівностей та їх систем в курсі алгебри основної школи	73
Пономаренко Г.О. Криптографія і безпека в технології .net	76
Рарицький І.І. Фізичний експеримент в умовах особистісно орієнтованого навчання	78
Сарафінчук М.В. Нанотехнології в змісті навчального матеріалу з фізики. 81	
Троян А.В. Наближення аналітичних функцій аналогами сум Зігмунда ..	85
Ходаніцька Н.І. Методика рівневого вивчення рівнянь і систем рівнянь в курсі алгебри основної школи	89
Шуліка В.С. Особистісно орієнтований підхід під час вивчення фізики ..	93
Щирба О.В. Математичне моделювання нестационарного процесу теплопровідності в двоскладовому просторі	97

УДК 371.321

Барабаш Л.В., магістрант фізико-математичного факультету

Науковий керівник – **Кух А.М.**, канд. пед. наук, доцент

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ ФІЗИКИ В ПРОФІЛЬНИХ КЛАСАХ

В статті розглядається проблема активізації пізнавальної діяльності учнів інтерактивними методами навчання.

Ключові слова: активізація, пізнавальний інтерес, інтеракція, нестандартний урок, комп'ютерні технології.

Фізика – предмет, найсприятливіший для застосування сучасних інформаційних технологій.

Нині нові інформаційні технології міцно ввійшли в усі сфери життєдіяльності нашого суспільства. Інформатизація є одним з пріоритетних напрямків програми розвитку освіти. Очевидно, що завдання інформатизації не можна звести тільки до обладнання шкільних класів сучасною обчислювальною технікою. Використання комп'ютерної техніки та інформаційних технологій значно підвищує ефективність процесу навчання завдяки його індивідуалізації, наявності зворотного зв'язку, розширення наочності. Запровадження інформаційних технологій дає змогу викладати матеріал так, як це не можливо зробити за допомогою традиційних методик.

Нестандартний урок стає потужним засобом активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів з фізики, узагальнення та систематизації знань учнів, сприяє подоланню формалізму у знаннях учнів та розвитку пізнавального інтересу до предмету [3]. Якщо застосовувати різні форми нестандартного уроку, що наповнені навчальним і розвиваючим змістом, враховують пізнавальні можливості дітей, активізують процес їхнього навчання, то це сприятиме формуванню стійкого пізнавального інтересу до фізики і дозволить учням на більш високому рівні оволодіти знаннями фізики [2].

Суть інтерактивного навчання у тому, що навчальний процес відбувається

за умови постійної, активної взаємодії всіх учнів. Це спів навчання, взаємонавчання, де і учень і вчитель є рівноправними, рівнозначними суб'єктами навчання, розуміють, що вони роблять, рефлексують з приводу того, що вони знають, вміють і здійснюють. Воно ефективно сприяє формуванню навичок і вмінь, виробленню цінностей, створенню атмосфери співробітництва, взаємодії, дає змогу педагогу стати справжнім лідером дитячого колективу. Під час інтерактивного навчання учні вчаться бути демократичними, спілкуватися з іншими людьми, критично мислити, приймати продумані рішення.

Призначення інтеракцій – стимуляція природної активності учнів: розумової (інтенсивність мислення, генерування ідей, висловлювання припущень, проектування, моделювання, конструювання, дослідження тощо, творча уява, зосередженість, увага, спостережливість, аналітико-синтетичні операції); емоційної (емоційна напруга, переживання); соціальної (імітація виконання соціальних ролей, обмін думками, ставлення, судження тощо); фізичної (фізичне напруження, практична діяльність, рухливість) [1].

При цьому активність розуміється як енергійна, підсилена (інтенсивна) діяльність, діяльнісна участь, діяльнісний стан.

Найхарактернішою ознакою методики сучасного уроку є орієнтація на всебічний розвиток активності й самостійності учня. На уроці слід формувати пізнавальні інтереси учнів. Твердження, що "викладання повинно бути цікавим, треба вважати принципом методики сучасного уроку. Проте інтерес не має нічого спільного з розвагою, яка не переслідує пізнавальних цілей. Йдеться про цікаву систему навчання, про постійну, копітку й наполегливу роботу з формування стійкого інтересу, а не про каскад цікавих завдань, не про те, щоб перетворити навчальний предмет у "збірник цікавинок", щоб "усе зробити цікавим".

Учитель використовує цікавість розрядки напруженої обстановки в класі під час пояснення великого за обсягом або складного матеріалу.

Гра, навчання, праця – ось три види діяльності людини. Гра готує дитину до навчання, до праці, при цьому сама гра завжди – трохи навчання і трохи праця.

Дуже помиляються ті вчителі, які уявляють гру тільки як забаву і розвагу.

Класифікують фізичні ігри залежно від ігрової мети, ми виділяємо чотири типи ігор [2].

1. Творчі ігри, що базуються на внесення елементів уявної ситуації; використовуються з метою повторення вивченого матеріалу («Суд над фізичними поняттями»; «Захист теми »).

2. Ігри – змагання, пов'язані з виявленням переможця.

3. Ігри, спрямована на виконання цікавого завдання («Фізика за чайним столом»; «Фізика на риболовлі»).

4. Ігри з роздавальним матеріалом: лото, «квартети» і т. ін. (саморобні ігри).

Учитель завжди повинен пам'ятати про велике виховне значення ігор. Під його керівництвом в іграх виховується дисциплінованість в учнів, самоконтроль, відповідальне ставлення до справи.

Під час гри чудовий світ дитинства поєднується з прекрасним світом науки, в який вступають учні. У процесі гри різні знання й відомості учень дістає вільно. Тому часто те, що на уроці здавалося важливим, навіть недосяжним для учнів, під час гри легко засвоюється. Інтерес і задоволення – важливі психологічні моменти гри.

Відомий французький учений Луї де Бройль стверджував, що всі ігри, навіть найпростіші, мають багато спільних елементів з роботою вченого. У тому і другому випадку приваблює поставлена загадка, трудність, яку треба подолати, потім радість відкриття, відчуття подоланої перешкоди. Саме тому всіх людей, незалежно від віку, захоплює гра .

Характерним для кожної дидактичної гри є, з одного боку, розв'язування різних дидактичних задач: уточнення уявлень про предмет чи явище в цілому і про його суттєві особливості, розвиток здібностей підмічати подібність і відмінність між ними тощо. У цьому розумінні гра має навчальний характер. З другого боку, невід'ємним елементом дидактичної гри є ігрова дія. Увага учня спрямована саме на неї, і непомітно для себе він уже в процесі гри виконує навчальне завдання. Тому дидактичні ігри здаються учням не просто

забавою, а цікавим, незвичайним заняттям.

Дидактичні ігри і цікаві вправи, побудовані на поєднанні прогресивних прийомів, які застосовуються кращими педагогами-новаторами для підвищення ефективності виховного процесу, сприяють формуванню однієї з найцінніших якостей людського розуму — його рухливості і гнучкості.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С., Кух А.М. Оптимізація управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів з фізики на основі використання персональних ЕОМ // Зб. наук. праць КПДП. Серія фізико-математична. – Кам'янець-Подільський: КПДП, 1995. – Вип. 2. – С. 264-269.
2. Дидактические игры в школе. / Сергеев А.В. Самойленко П.И. – М.: Знание, 1993. – 230 с.
3. 10. Інтерактивне навчання: Досвід впровадження. / За ред. В.Д.Шарко. – Херсон: Олді-Плюс, 2000. – 193с.
4. Ланина И.Я. Формирование познавательных интересов учащихся на уроках физики. М.: 1989, 257с.

The problem of activation of cognitive activity of pupils by active methods of training and their integration in process training is examined

Keywords: activation, cognitive interest, computers technologies, active methods of training

УДК 378.5

Білик Р.М., магістрант фізико-математичного факультету
Науковий керівник – **Атаманчук П.С.**, доктор пед. наук, професор

МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ ЯК ШЛЯХ ДО ФОРМУВАННЯ ДІЄВИХ ЗНАНЬ УЧНІВ

Реалізація міжпредметних зв'язків як один із методів формування дієвих знань учнів.

Ключові слова: міжпредметні зв'язки; формування світогляду; наукові уявлення; фізичні поняття; технічні об'єкти; фізика; трудове навчання; інтерес до фізики.

Систематична реалізація міжпредметних зв'язків на уроках позитивно впливає на формування світогляду і професійного кругозору учнів, їх наукових уявлень і практичних умінь. Необхідність реалізації міжпредметних зв'язків об'єктивно ґрунтується в ряді інших двома наступними факторами: об'єднаністю задач, які ставляться перед всіма навчальними предметами, і все більшою інтеграцією наук [1].

Фізика тісно пов'язана з технікою: відомий вплив фізичних відкриттів на

розвиток техніки, характер виготовлення і навпаки – удосконалення методів експериментальних фізичних досліджень шляхом використання найновітніших досягнень техніки. Об'єктивно існує і зв'язок шкільного курсу фізики з трудовим навчанням, оскільки ряд фізичних понять (сила тертя, робота, енергія, потужність, тиск, швидкість маса) і технічних об'єктів (машина, механізм, теплові двигуни, амперметр, вольтметр, електродвигун, джерело струму, генератор, телеграф, електромагніт та ін.) є спільним для обох курсів [4].

Виявивши спільні питання в програмах по двом предметам, що розглядаємо, а також їх часове співвідношення, ми виявили для курсу фізики всі види міжпредметних зв'язків: попередні, супроводжуючі, перспективні. Нагадаємо, що у випадку попередніх зв'язків вчитель фізики відновлював знання учнів, які вони здобули на уроках трудового навчання, і використовує їх. Супроводжуючі зв'язки виникають при одночасному вивченні навчального матеріалу в курсах різних дисциплін. Під час реалізації перспективних зв'язків знання, які учні здобули на уроках фізики, будуть поглиблюватись і розширюватись на заняттях з трудового навчання. Знання попередніх і перспективних зв'язків дає можливість вчителю фізики надати навчанню проблемний характер і допомагає краще пов'язати тему (запитання), що вивчається з промисловістю і працею учнів.

Аналіз програм з трудового навчання показав, що учні на уроках трудового навчання в 5-9 класах здобувають чималий запас знань і умінь, який доцільно і необхідно використовувати при вивченні курсу фізики. В цьому випадку багато фізичних понять вчитель фізики може формулювати не «з чистого листа».

Розглянемо попередні міжпредметні зв'язки для курсу фізики першого ступеня.

Один з ефективних шляхів – використання практичних знань, умінь та навичок учнів, які вони здобули на уроках трудового навчання в якості опорних під час розкриття фізичних понять та законів [2].

<i>Фізика</i>	<i>Трудове навчання</i>
<i>7 клас</i>	
Фізика і техніка	Знаряддя і автомобілі, інструменти і пристрої (5 кл.), використання електричної енергії в побуті і в промисловості (5-6 кл.), різноманітні верстати з навчальних майстерень – металоріжучі та деревооброблювальні верстати, швейні машинки та ін (5-6 кл.).
Перші уявлення про будову речовини.	Боротьба з комахами – шкідниками шляхом розбризкування та розпилювання (явище дифузії, 5 кл.).
Механічний рух. Швидкість.	Швидкість машин, різноманітні види руху деталей машин, швидкість обертання свердла в свердлильному верстаті, деталей в верстаті (5-6 кл.), найпростіші види руху деталей швейної машинки – педалі, голки, регулювання швидкості приводом 5-6 кл.).
Інерція	Принцип роботи розкидувача (6 кл.), розпилювача і обпилювача (7 кл.), Насаджування молотка на ручку та витягування желізка з рубанка (5 кл.).
Густина речовини.	Легкий (піщаний) і важкий (глинистий) ґрунт (5 кл.), спускування ґрунту (6 кл.)
Сили тертя.	Типи коліс, що використовуються для машин (6 кл.), підшипники ковзання та кочення (7 кл.), обробка виробів напилком та наждачною папером (5-6 кл.), ремені передачі в металорізальних та деревооброблювальних верстатах (6 кл.), механічні передачі, що працюють за рахунок сил тертя (7 кл.).
Тиск	Ручний інвентар: лопати, вила, граблі (5 кл.), Типи коліс, що використовуються в сільськогосподарських машинах; працюючі органи, зубчаті та дискові борони, катки (6 кл.), інструмент для обробки металу: ножиці, плоскогубці (5 кл.), будова шерхебеля, рубанка, дрилі (6 кл.), будова і призначення стамески долота; правила заточування столярних інструментів (7 кл.), використання ножиць та голок під час роботи з тканиною (5-6 кл.).
Закон Паскаля.	Ознайомлення з будовою та принципом дії розбризкувача та обпилювача. (5 кл.)
Сполученні посудини.	Чайник та кавоварка (приготування кави та чаю) (5-6 кл.).

Наприклад, розглядаючи рівність роботи, яка виконується при використанні простих механізмів, необхідно провести демонстрацію з моделлю гайкового ключа – інструментом з яким учні вже познайомилися на уроках трудового навчання. Учні з власного досвіду вже знають: Якщо потрібно відкрити гайку, то пальцями зробити важко, тому що «не вистачає сили», тому й беруть гайковий ключ. Вданому випадку «виграють» в силі, однак кінець ручки, до якого була прикладена сила, переміщується на більшу відстань, ніж будь-яка точка на гайці. Далі під час демонстрації вимірюють сили (прикладену м'язову силу і опору руху гайки) і відстані, які

вони пройдуть за один оберт, складають їх співвідношення і приходять до висновку, що добуток сили на шлях є величиною сталою (відомо, що ця величина називається роботою). Тому при використанні гайкового ключа (важеля) виграшу в роботі не отримуємо. Цей висновок потім поширюється на всі прості механізми і кажемо, що він являється «золотим правилом» механіки [6].

Після такої актуалізації практичних знань, здобутих на уроках з трудового навчання, учні легко відповідають на запитання поставленні вчителем.

Другий шлях – це синтез теоретичних знань, які отримали учні на уроках фізики, з практичними, отриманими на уроках з трудового навчання.

Наприклад, в 5-му класі учням дають перші уявлення про двигун, як складову частину машини, а точніше – як про механізм, який приводить в рух всі його складові деталі. Лише після вивчення теплових двигунів в 8 – му класі учні можуть пояснити фізичну суть його роботи. Тому в 8 – му класі можна запропонувати таке завдання: підготувати розповідь про двигни, в якому б синтезувалася інформація про цей технічний об'єкт, яка була отримана на уроках фізики та трудового навчання [7].

Третій спосіб – використання в якості наочних посібників на уроках фізики інструментів (або їх саморобних макетів), з якими учні працюють на уроках праці. До них відносяться невеликі лещата, ножиці для різання паперу та металу, напилки, коловорот. Це сприяє кращому засвоєнню теоретичного матеріалу і усвідомлення його зв'язку з практикою.

Четвертий спосіб – виконання в шкільних майстернях спостережень чи дослідів з приводу питань поставлених вчителем фізики. Наприклад в 8-му класі при введенні поняття внутрішньої енергії передбачена демонстрація «Нагрівання тіл під час виконання роботи» [5]. Її доцільно обґрунтувати розглядаючи ряд фронтальних дослідів: «Спостереження за нагріванням свердла під час свердління», «Нагрівання деталі під час обробки її напилком». Виконання цих завдань займає 5-8 хвилин, однак дозволяє охопити зразу широке коло явищ, які зустрічаються на практиці, і тому

висновок звучить переконливо та обґрунтовано

Встановлюючи зв'язки між курсом фізики та трудового навчання, ми не тільки зміцнюємо зв'язок викладання з життям, а й розширюємо можливості використання індивідуальних особливостей учнів для розвитку їх пізнавального інтересу. Відомо, що є учні, котрі не люблять точні науки, погано орієнтуються в цих предметах, але цікавляться технікою, і є найкращими на уроках праці. Ці ж учні можуть активно допомогти в встановленні міжпредметних контактів. Наприклад, під час вивчення манометрів – виміряти тиск в покритті автомобіля, розповісти, як виконується ця операція, і які бувають тиски в передніх і задніх колесах автомобілях різних марок. Така відповідь, як правило, викликає в її автора почуття гордості і бажання додатково позайматися фізикою, щоб наступного разу під час опитування теж бути «на висоті».

Наш досвід переконує, що інтерес до фізики в багатьох учнів зростає тоді, коли вони бачать зв'язок цієї науки з технікою, з життям, зі своєю практичною діяльністю.

Список використаних джерел:

1. Бугаев А.И. // Методика преподавания физики в средней школе: Теоретические основы.// – М.: Просвещение, 1981. – 288 с.
2. Ю. И. Дика., И. К. Турышева. // Межпредметные связи курса физики в средней школе.// – М.: Просвещение, 1987. – 6 с.
3. Давыдов В.В.// Виды обобщения в обучении: Логико-психологические проблемы построения учебных предметов. – М.: Педагогика, 1972. – 312 с.
4. Сергеев О. В. // Міжпредметні зв'язки під час вивчення фізики в середній школі.// К.: Радянська школа, 1981. – 74 с.
5. Изучение физики в школе // Под ред. Е.В. Коршака. – К.: Рад. шк., 1986. – 137 с.
6. Кулагин П.Г.// Межпредметные связи в процессе обучения.// – М.: Просвещение, 1981. – 96 с.
7. Методика преподавания физики в 6-7 классах средней школы //Под ред. В.П. Орехова, А.В. Усовой. – М.: Просвещение, 1976. – 397 с.

The realization of intersubject connection as one of the methods forming knowledge pupils.

Key words: *Intersubject connections; the forming outlook; the scientific notions; physical notes; technical objects; physics; working education; an interest to physics.*

УДК 681.142.2

Богаченко В.В., магістрант фізико-математичного факультету

Науковий керівник – **Кух А.М.**, канд. пед. наук, доцент

ВИВЧЕННЯ МЕТОДІВ РЕЄСТРАЦІЇ ЕЛЕМЕНТАРНИХ ЧАСТИНОК З ВИКОРИСТАННЯМ КОМП'ЮТЕРНОЇ МОДЕЛІ КАМЕРИ ВІЛЬСОНА

У цій статті описується застосування комп'ютерних моделей в навчальному процесі під час вивчення матеріалу атомної і ядерної фізики у вищій школі. Особлива увага приділяється застосуванню і використанню програми "Камера Вільсона" та адаптація її до сучасної освіти.

Ключові слова: комп'ютеризація, камера Вільсона, моделювання, радіоактивність, атом, експеримент, трек, траєкторія, іонізація, імпульс, пробіг, частинка.

На сьогоднішній день комп'ютеризація процесу навчання розглядається як комплексна проблема, яка охоплює всі рівні освіти, починаючи з роботи зі школярами й закінчуючи дипломним проектуванням. Звертаючись до досвіду комп'ютерного навчання необхідно відмітити виключну інтенсивність впровадження комп'ютерної техніки в навчальний процес, чому сприяє поява на ринку потужних ЕОМ, обладнаних ефективним програмним забезпеченням.

Одним із ефективних засобів подолання формалізму в знаннях та активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів є використання різного роду моделей, що дозволяють розкривати закономірності фізичних явищ та процесів. Сучасний етап розвитку методу моделювання характеризується створенням динамічних комп'ютерних моделей.

У процесі вивчення фізики атомного ядра (ядерної фізики) передбачається далі розвинути знання студентів про ядерну модель атома, закон взаємозв'язку між масою та енергією, а також вивчити такі питання: експериментальні методи виявлення та ідентифікації елементарних частинок і ядер; явище радіоактивності; відкриття нейтрона і склад атома; енергія зв'язку атомних ядер, ядерні реакції.

Дослідного підтвердження положень ядерної фізики ні на рівні демонстраційного експерименту ні на рівні фронтальної роботи не існує, через брак обладнання та неможливість проведення відповідних дослідів. Тому,

можна реалізувати у комп'ютерному варіанті означені вище аспекти дидактичної підтримки курсу ядерної фізики. Об'єктом моделювання можна обрати, наприклад процес реєстрації елементарних частинок у камері Вільсона.

Розгляд трекових приладів починають з камери Вільсона. Даних, які є в підручнику недостатньо для створення повного уявлення про цей прилад. Пояснюючи будову і принцип дії камери Вільсона, можна скористатися керованою комп'ютерною моделлю. Тобто, мається на увазі програмний продукт, за допомогою якого можна було б змоделювати процес реєстрації, а також визначити характеристики елементарних частинок.

Важливо донести до студентів думку про те, що інформація, яку дістають під час аналізу треків з камери Вільсона, набагато більша, ніж та, яку можуть дати лічильники: за довжиною трека можна обчислити енергію частинки, за характером кривизни — знак частинки, за кількістю краплинок на одиницю довжини трека — оцінити швидкість частинки.

За допомогою моделі камери Вільсона можна визначити: питому та повну іонізацію, імпульс частинки, знак її заряду, пробіг і тип ядерної взаємодії тощо. Питома іонізація—це кількість пар іонів, створених частинкою на одиниці шляху. Вимірювання питомої іонізації дає відомості про енергію частинки, її масу і заряд.

Імпульс частинки визначають за допомогою камери Вільсона, вміщеної в магнітне поле, і використовуючи перетворення, засновані на рівнянні Лоренца. Для частинок малої енергії зміну імпульсу можна простежити за траєкторією в самому газі камери. У випадку дуже швидких частинок для помітної зміни їх імпульсу використовують поглинаючі пластини, наприклад із свинцю. За зміною кривизни трека визначають напрям руху частинки в камері і, знаючи напрям індукції магнітного поля, визначають знак заряду частинки. Саме так було відкрито позитрон. Фотографію трека позитрона було одержано в камері Вільсона із свинцевою пластинкою (товщиною 6 мм).

Далі наведено декілька зображень отриманих за допомогою розробленої бета-версії програми “Камера Вільсона”. За отриманими зображеннями можна легко уявити і побачити рух різноманітних частинок в однорідному магнітному та

електричному полі при різних значеннях та напрямках цих полів, а також швидкості частинки, що рухається через камеру. Також, можливо провести лабораторну роботу «Дослідження треків заряджених частинок» та отримати достовірні результати.

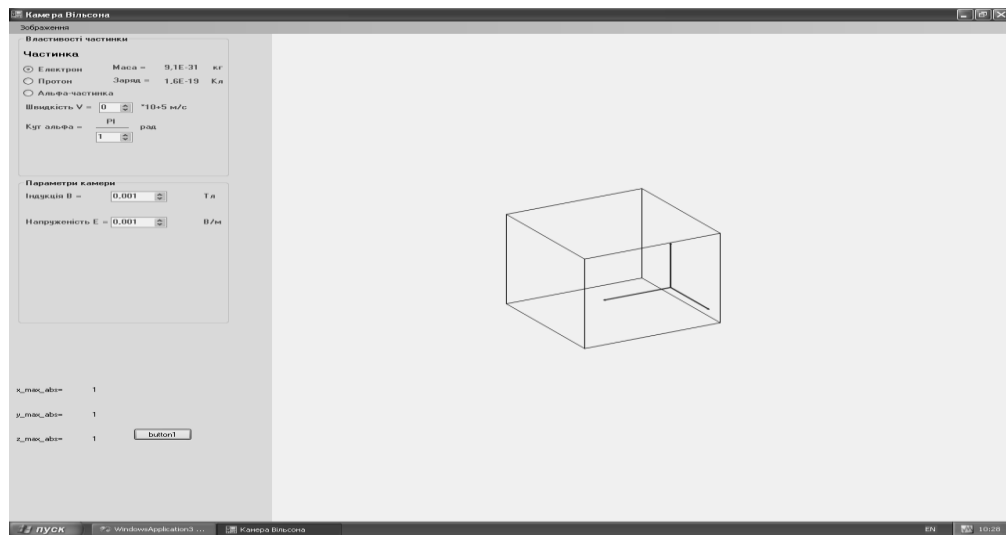


Рис. 1 Інтерфейс програми “Камера Вільсона”

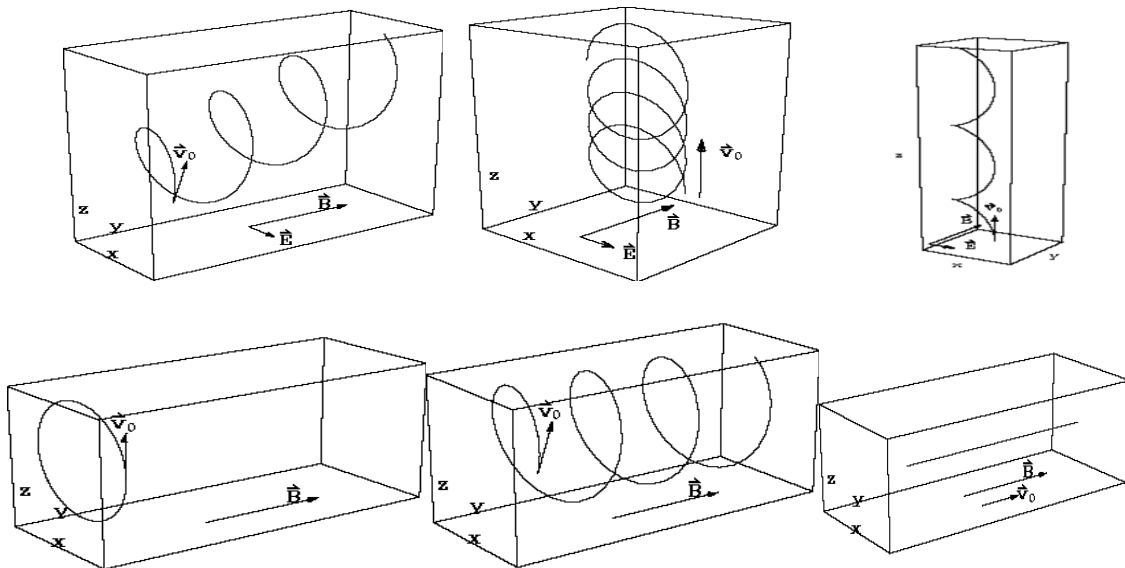


Рис. 2. Фотографії треків заряджених частинок отриманих за допомогою програми «Камера Вільсона»

Список використаних джерел:

1. Бугайов О.І., Горбунцова Л.Г., Савченко В.І. Квантова фізика. Дид. матеріал. – К.: – 88 с.
2. Енохович А. С. Справочник по физике. - М.: Просвещение. – С. 83.
3. Путилов К.У., Фабрикант В.А. Курс физики, т. III: М., Физматгиз., 1963 г. – 636 с.
4. Шпольский Э. В. Атомная физика. В 2-х томах. – М.: Издательство "Наука".
5. Мухин К. Н. Экспериментальная ядерная физика. – М.: Атомиздат. – С. 74.

This article describes applying computer models in studying process during learning material of atomic and nuclear physics at high school. Special attention applies for using application “Wilson’s chamber” and adaptation it to nowadays high education.

Key words: computerization, Wilson' chamber, simulation, radioactivity, atom, experiment, track, trajectory, ionization, impulse, race, particle.

УДК 681.142.2

Богуцька О.О., студентка 5 курсу фізико-математичного факультету

Науковий керівник – **Сморжевський Л.О.**, канд. пед. наук, доцент

РІВНЕВЕ ВИВЧЕННЯ ФУНКЦІЙ В КУРСІ АЛГЕБРИ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

У даній статті розкривається суть рівневої диференціації навчання учнів на уроках математики. Разом з тим, розглядається проблема рівневого вивчення функцій в курсі алгебри основної школи та шляхи її вирішення.

***Ключові слова:** рівневе навчання, диференціація навчання, критерії оцінювання навчальних досягнень, функція.*

Динаміка змін, що відбуваються в сучасному світі, потребує змін у підходах до оцінювання навчальних досягнень учнів [7]. Провідним завданням шкільної освіти в умовах реалізації «Національної доктрини розвитку освіти України в ХХ ст.» і Концепції 12-річної освіти є формування компетентної особистості, що передбачає створення та підтримку відповідних психолого-педагогічних умов для всебічного розвитку учнів. З метою забезпечення ефективних вимірників якості навчальних досягнень та об'єктивного їх оцінювання вводиться 12-бальна шкала оцінювання, побудована з урахуванням підвищення рівня особистих досягнень учня.

При оцінюванні вчитель має враховувати рівень досягнень учня, а не ступінь його невдач, до чого вчителя, як правило, спонукала п'ятибальна система. Важливим при оцінюванні навчальних досягнень учнів є врахування критеріїв оцінювання. Залежно від ступеня компетентності учня розрізняються такі чотири рівні навчальних досягнень: початковий (рецептивно-продуктивний); середній (репродуктивний); достатній (конструктивно-варіативний); високий (творчий) [9]. Критерії дають змогу оцінювати навчальні досягнення учнів за 12-бальною системою оцінювання.

На сьогодні є досить актуальною проблема диференціації навчання. Необхідно відзначити, що проблеми рівневої диференціації навчання

висвітлювали відомі дидакти та методисти: Ананченко К.О. [1], Голік Л.Т. [4], Купріянович В.В. [5], Оганесян В.А. [6], Слєпкань З.І. [8], та ін.

Виходячи з вище розглянутого, можна говорити про те, що існуючі методичні системи не задовольняють сучасне чотирьохрівневе навчання. Тому виникає потреба розробити нові методики з математики, які б дали змогу реалізувати чотирьохрівневу диференціацію.

З аналізу психолого-педагогічної і методичної літератури, а також вивчення досвіду роботи учителів видно, що рівневу диференціацію можна організувати в різноманітних формах, що істотно залежать від індивідуального стилю роботи вчителів, від особливостей класу, від віку учнів і ін. В умовах диференційованого навчання учень реалізує право вибору предмета або рівня навчання у відповідності зі своїми схильностями.

В 2000 році розпочалася реформа освіти України, яка передбачає реалізацію принципів гуманізації освіти, переорієнтацію процесу навчання на розвиток особистості учня. Постала проблема спрямувати зусилля методистів і вчителів на розробку методики рівневого вивчення матеріалу по темі дослідження.

Тема «Функції» є однією з основних тем в шкільній програмі з математики. Оскільки школа перейшла на рівневе навчання, а нові підручники не орієнтовані на таке навчання, то виникає необхідність розробки рівневого вивчення теми «Функції».

В нині діючих підручниках «Алгебра 7-9» [2] та «Алгебра 7» [3] не використовують методики для різнорівневого викладу матеріалу. Тому, враховуючи це, потрібно розробляти методику при вивченні нового матеріалу, розв'язуванні різних вправ, розробляти рівневі дидактичні матеріали та тематичні перевірочні роботи.

Для того, щоб розпочати вивчення функцій, слід спочатку логічно підвести учнів до цього поняття і забезпечити засвоєння і розуміння учнями матеріалу, який буде розглядатися на уроках. На першому уроці доцільно розв'язати спочатку декілька задач, які б показали залежність однієї змінної від іншої, записати

означення функції, розглянути способи задання функцій. Після пояснення нового матеріалу доцільно запропонувати учням декілька усних завдань.

Приклад 1. Чи залежить периметр квадрата від довжини його сторони? Чи є периметр квадрата функцією від довжини квадрата? (Так).

Приклад 2. Швидкість автобуса — 55 км/год. Як залежить пройдений автобусом шлях s від часу t ? (При збільшенні часу t — збільшується пройдений автобусом шлях s).

Після завдань усного характеру розглядаються диференційовані завдання та вправи різного рівня складності. Наприклад,

1. (I рівень). Функцію задано формулою $y = 0,3x$. Заповніть таблицю.

x	-10	-3				1	15
y			-0,3	0	1,2		

2. (II рівень). Знайдіть область визначення функцій:

а) $y = x^2 - 3x + 2$; б) $y = \frac{3}{x-2}$; в) $y = 1 - x^2$

Під час проведення тематичних робіт також потрібно враховувати рівневу диференціацію — запропоновані завдання мають бути різнорівневими:

1. (I рівень). Чи є прямою пропорційністю функція, задана формулою?

а) $y = 4x$; б) $a = x - 2$; в) $y = \frac{0,3}{x}$; г) $y = x^2$?

2. (II рівень). Складіть таблицю значень функції для цілих значень аргументу x , якщо $y = \frac{60}{x+1}$, $-5 \leq x \leq 5$,

3. (III рівень). В одній системі координат побудуйте графіки функцій і вкажіть координати точки їх перетину: $y = x - 5$, $y = 5 - x$.

4. (IV рівень). Побудуйте графік функції, заданої формулою $y = x + 4$

Побудуйте графік симетричний даному відносно осі ординат. Задайте формулою відповідну залежність.

Запропонована методика дозволяє вчителю здійснювати навчання учнів і допомагає виділити той спосіб організації навчального процесу, який є оптимальним для учнів даного класу, школи.

Проведена експериментальна перевірка методики свідчить про існування тісного зв'язку між застосуванням даного методу до пояснення теоретичного матеріалу та розробкою дидактичних матеріалів для перевірки навчальних досягнень учнів для досягнення учнями відповідного рівня знань. Тому можна говорити про доцільність впровадження такої методичної системи в навчальний процес.

Список використаних джерел:

1. Ананченко К.О., Пермин Д.Е. Дифференцированный подход на уроках математики // Народна освіта. – 1990. – №8. – с. 10-15.
2. Бевз Г.П. Алгебра: Підруч. для 7-9 кл. – К.: Школяр, 2002. – 303с.
3. Бевз Г.П., Бевз В.Г. Алгебра: Підруч. для 7 кл. – К.: Генеза, 2007. – 312с.
4. Голік Л. Т. До питання про диференціацію навчання старшокласників математики// Математика в школі. – 1999. – №2. – с.11-13.
5. Куприянович В.В. Изучение способностей направляет дифференциацию // Математика в школе. – 1991. – №4. – с. 52-55.
6. Оганесян В.А., Колягик Ю.М., Луканкин Г.Л., Санинский В.Я. Методика преподавания математики в средней школе: Общая методика. Учебное пособие для студентов физико-математического факультета педагогических институтов. – М.: Просвещение, 1998. – с. 246.
7. Проект концепції 12-річної середньої загальноосвітньої школи // "Джерело", 29 вересня 2000. – № 19 – 20. – с. 7.
8. Слепкань З.І. Ще раз про диференціацію навчання математики і роль в ній освітнього стандарту // Математика в школі. – 2002. – №2. – с. 29-30.
9. Черних Л.В. Дифференційований підхід у навчанні математики // Математика. – 2003. – №12. – с.4-7.

In this article essence of level differentiation of studies of students opens up on the lessons of mathematics. At the same time, the problem of level study of functions in a course algebra of basic school and ways of its decision is examined.

Keywords: level studies, differentiation of studies, criteria of evaluation of educational achievements, function.

УДК 541.1;548.3

Бойко О.Г., студент 3-го курсу фізико-математичного факультету

Науковий керівник – **Криськов Ц.А.**, канд фіз.-мат. наук, доцент

**БУДОВА ОКРЕМИХ ПЕРІОДІВ СИСТЕМИ
ЕЛЕМЕНТІВ Д.І.МЕНДЕЛЄЄВА**

Аналіз причин невідповідності між ідеальною і реальною таблицями елементів

Ключові слова: хімічний елемент, електрон, електронна оболонка, квантові числа.

Одне з чудових творінь людського генія - періодична система елементів - створена Менделєєвим в результаті тривалого вивчення фізичних і хімічних

властивостей елементів. В цій таблиці представлені не тільки елементи, відомі за часів Дмитра Івановича і існування яких йому вдалося передбачити, але також, і елементи, розташовані за ураном, про існування яких за часів Менделєєва не можна було навіть підозрювати. У періодичній таблиці елементи розташовані в порядку зростання величини заряду атомного ядра. Цікаво, що ці елементи виявляють дивовижну періодичність фізичних і хімічних властивостей.

Як відомо, стан атома характеризується чотирма квантовими числами: n , l , m , m_s . Принцип Паулі полягає в тому, що в атомі не може бути двох електронів, які знаходяться у двох однакових стаціонарних станах, що визначаються однаковим набором цих чисел. Згідно з цим принципом будь-яка пара електронів багато електронного атома повинна мати набори з чотирьох квантових чисел: n , l , m , m_s , які відрізняються хоча б одним з них.

Кількість електронів в атомі дорівнює порядковому номеру елемента в періодичній системі елементів Менделєєва. Електрони в атомі утворюють електронну оболонку. Вважатимемо оболонкою або підшаром сукупність електронів, що мають однакові квантові числа n і l ; шаром - сукупність електронів з однаковим квантовим числом n . Шари, для яких $n = 1, 2, 3, 4, 5 \dots$, відповідно називають K -, L -, M -, N -, O - шарами.

Періодичність, відкрита Менделєєвим, носить складний характер. Для з'ясування причини такої періодичності зручно представляти розташування елементів трохи інакше (рис. 1), ніж це робиться в таблиці Менделєєва.

Причина невідповідності між ідеальною і реальною таблицями елементів полягає в тому, що в основі першої лежать припущення, що надмірно ідеалізуються. Припускається, що кожен електрон знаходиться в кулонівському полі ядра і між різними електронами відсутня взаємодія, тоді як насправді це не можливо. Ми прослідкуємо побудову реальної періодичної системи і встановимо, в яких саме місцях порушується ідеальний порядок заповнення шарів та підгруп, і до яких наслідків це веде.

Почнемо з «голового» ядра із зарядом $+e$ і наближатимемо до нього електрон. Він повинен зайняти стан з найменшими квантовими числами, а оскільки ще всі

стани «вільні», то перший електрон буде пов'язаний з головним квантовим числом $n = 1$ і орбітальним квантовим числом $l = 0$, тобто в стані $1s$. Збільшимо заряд ядра на 1 і нескінченно повільно наблизимо до атома другий електрон — ми отримаємо нейтральний атом гелію.

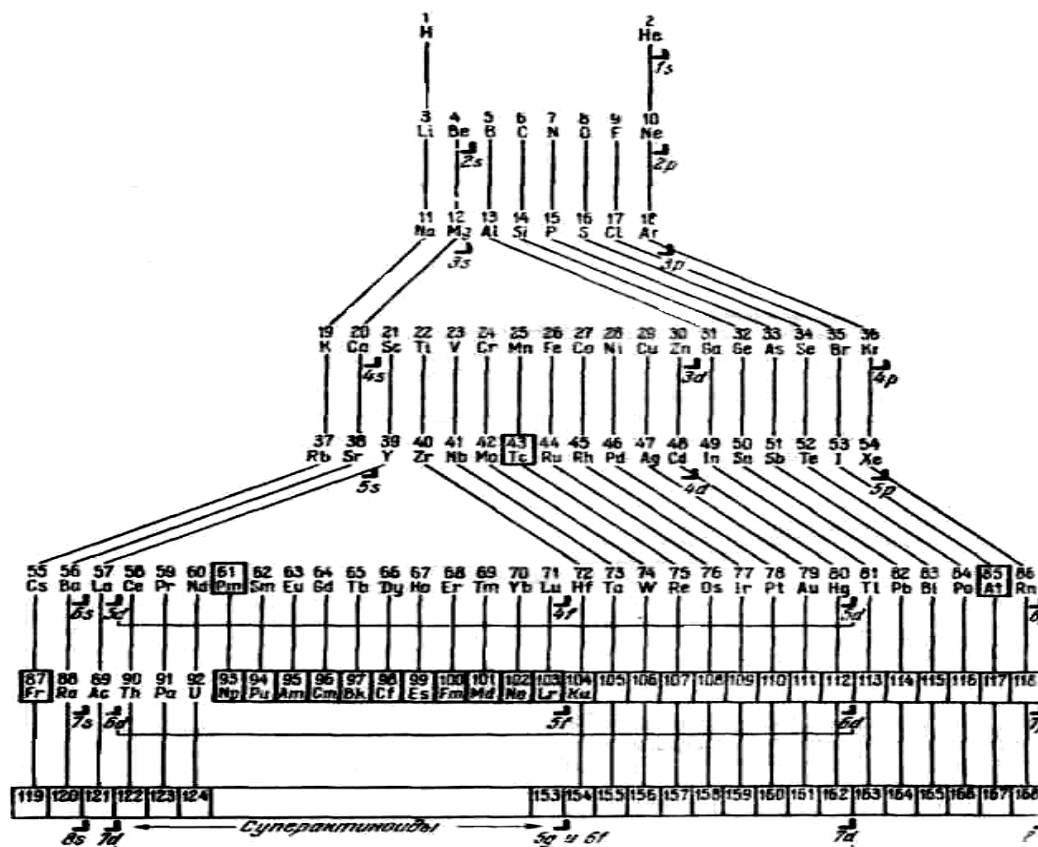


Рис. 1. Періодична система елементів (за Г.Сиборгом)

Його другий електрон буде також зв'язаний в стані $1s$, оскільки за принципом Паулі в цьому стані може бути зв'язано два електрони. Збільшивши заряд ще на 1 і наблизивши третій електрон, ми отримаємо атом літію. Цей третій електрон вже не може бути зв'язаний в стані $1s$, оскільки шар K ($n = 1$) у гелію вже заповнений. Найближчим енергетично можливим станом є стан $2s$ ($n = 2, l = 0$) — валентний електрон літію буде зв'язаний саме в цьому стані. Четвертий електрон берилію буде також зв'язаний в стані $2s$, але п'ятий електрон бору не може бути зв'язаний в тому ж стані $2s$, оскільки підгрупа $n = 2, l = 0$ у берилію вже заповнена. Тому п'ятий електрон бору має бути зв'язаний в стані з вищими значеннями l , а саме $n = 2, l = 1$, тобто в стані $2p$. Наступні електрони аж до десятого (у неону) зв'язуються в тому ж стані, оскільки підгрупа $n = 2, l = 1$ має шість місць. Будову

атома неону, таким чином, можна представити формулою $1s^2 2s^2 2p^6$, де показники означають число електронів, зв'язаних в даному стані.

Оскільки десятий електрон неону завершує шар L ($n = 2$), то одинадцятий електрон натрію зв'язується в стані $3s$ ($n = 3, l = 0$). Це добре узгоджується як із спектроскопічними, так і з хімічними даними: лужний метал натрій є аналогом літію. Далі заповнення йде згідно вищесказаному порядку аж до аргону ($Z=18$), у якого завершується заповнення підгрупи $3p$. Дев'ятнадцятий електрон калію, згідно ідеальній схемі, має бути зв'язаний в стані $3d$. Проте це суперечить і хімічним, і спектроскопічним даним. З хімічної точки зору калій, як лужний метал, по аналогії з натрієм і літієм повинен мати валентний електрон в стані $4s$. Спектроскопічні дані дозволяють зрозуміти, чому дев'ятнадцятий електрон калію насправді приєднується в стані $4s$, а не $3d$. Стану $3d$ калію відповідає більша енергія, чим стану $4s$, так що в не збудженому стані дев'ятнадцятий електрон повинен приєднатися саме в стані $4s$, а не $3d$. Двадцятий електрон кальцію також зв'язується в стані $4s$. Тільки у скандію ($Z = 21$) поновлюється нормальне заповнення підгрупи $3d$. Аналогічне порушення нормального порядку заповнення підгруп і шарів має місце у рубідію; його 37-й електрон зв'язується не в стані $4d$, а в стані $5s$, що знову-таки виправдовується як хімічними, так і спектроскопічними даними. 38-й електрон стронцію зв'язаний також в стані $5s$, але, починаючи з 39-го елемента (ітрію) і до 46-го (паладію) включно, йде заповнення підгрупи $4d$.

Дуже цікавий і важливий випадок відступу від нормального порядку заповнення шарів має місце у так званих рідких земель ($Z = 58—71$). 57-й електрон лантану зв'язаний в стані $5d$; підгрупа $6s$ у нього заповнена, так само як і підгрупи $5s$ і $5p$, але підгрупа $4f$, що лежить глибоко усередині, ще порожня. Починаючи з церію ($Z = 58$) і до лютецію ($Z = 71$), йде заповнення цієї внутрішньої підгрупи $4f$, тоді як зовнішні підгрупи залишаються однаковими. Цим пояснюється добре відомий факт надзвичайної близькості в хімічному відношенні всіх елементів від церію до лютецію.

Чудовим підтвердженням правильності теорії періодичної системи елементів являється відкриття елемента 72. Цей елемент до 1922 р., не був відомий, але місце

для нього залишалось серед рідких земель. Однак Бор вказав на те, що по теоретичних міркуваннях група рідких земель повинна закінчуватися 71-м елементом, а елемент 72 має бути аналогом цирконію ($Z = 40$). На підставі цього передбачення в цирконієвих рудах дійсно був відкритий новий елемент, який по своєму рентгенівському спектру був ототожнений з елементом 72, а по хімічних властивостях виявився аналогічним цирконію.

Останнім часом встановлено, що услід за 89-м елементом (актинієм) починається друга група рідкоземельних елементів, у якої заповнення відбувається в підгрупі $5f$. До цієї другої групи рідкоземельних елементів належать, окрім важких елементів, що зустрічаються в природі, 90 Th, 91 Pa і 92 U, також штучно отримані трансуранові елементи 93 Np, 94 Pu, 95 Am, 96 Cm, 97 Bk, 98 Cf і наступні, до 103 Lr.

Список використаних джерел

1. Корсунский М.И. Оптика. Строение атома. Атомное ядро. – М.: Наука, 1967. – 528 с.
2. Кучерук І. М., Горбачук І. Т. Загальний курс фізики: У 3 т.: Навч. посіб. для студ. вищ. техн. і пед. закл. освіти / За ред. І. М. Кучерука. – К.: Техніка, 1999 Т.3. Оптика. Квантова фізика. – 520 с.: іл.
3. Шпольский Э.В. Атомная физика: Учебное пособие. В 2-х томах. Т. II. Основы квантовой механики и строения электронной оболочки атома. 5-е изд. – М.: Наука, 1984.

Analysis of reasons of disparity between ideal and real by tables of elements

Keywords: *chemical element, electron, electronic shell, quantum numbers.*

УДК 372.142.2

Бурчєня І.М., студентка 5 курсу фізико-математичного факультету
Науковий керівник – **Мєндєрецький В.В.**, доктор пед. наук, доцент

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕГРАТИВНИХ ЗАДАЧ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ

В статті розглянуті переваги застосування задач міжпредметного змісту для цілеспрямованого формування практичних умінь учнів на уроках фізики.

Ключові слова: *інтеграція, міжпредметні зв'язки, фізична задача, природничі науки, творчий процес, цілеспрямована діяльність.*

Якщо уявним поглядом оглянути сучасний стан наукового природознавства, яке являється результатом твореної у ньому зв'язаної дії

протилежних тенденцій — диференціації та інтеграції, то воно проявляється як комплекс системи наук, у складі якого функціонує множина наукових дисциплін. Більшість із них безперервно взаємодіє, маючи загальні об'єкти наукового пізнання. Лише деякі науки, які виникали під впливом ранньої диференціації, з самого початку зберігають зміст і відокремленість.

У розвитку природознавства виступили дві протилежні і, здавалось би, взаємовиключаючі тенденції: одна полягала в роздробленні й розгалуженні наук, їх диференціації, інша, навпаки, в намаганні об'єднати відокремлені науки в загальну систему наукового знання, тобто в їх інтеграцію. Взаємнопереплетіння протилежних тенденцій природознавства свідчить про їх взаємозумовленість і єдність, бо чим далі йде диференціація і розгалуження наук, тим більш злитим, цільним, ніби синтезованим стає сучасне природознавство. Взаємне проникнення наук відображає, таким чином, об'єктивну діалектику природи; воно свідчить про те, що природа у своїй основі єдина і нероздільна, представляє собою єдність у різноманітті, загальне в особливому [4].

Провідну роль в інтеграції сучасного наукового природознавства зіграла математизація наук про природу. Математика поширюється як ушир, захоплюючи все нові і нові галузі знань, так і усередину, інтенсивно проникаючи в таємні кути наук, допомагаючи розв'язувати навіть ті проблем, котрі до цього здавалися недоступними. Можна з усією визначеністю сказати, що математика зараз стає одним із тих потужних засобів, які об'єднують в одне ціле весь комплекс знань у всьому їх розмаїтті. Загальновідомо, що сучасні фізичні науки кожний свій крок при русі вперед пов'язують з математикою і, навпаки, багато фізичних ідей і понять включаються в зміст ряду математичних наук.

Прогрес хімічних наук також багато в чому обумовлений методами математики. Особливо широке застосування вони мають у хімічній фізиці, біологічній фізиці, молекулярній біології та в інших синтетичних науках [3].

Нові фундаментальні відкриття в галузі біологічних наук - генетики, радіаційної генетики, молекулярній біології - були досягнуті завдяки тому, що ці науки

асимілювали математику. Прогресивні математичні методи і теорії сприяють інтеграційним процесам наук про природу, їх взаємопроникненню, синтезу.

Головною причиною, яка спричинила ці грандіозні успіхи наук про природу, є зростаюче їх проникнення в діалектику природи, в розкриття її різноманітних зв'язків і залежностей, які доводять, що природа в своїй основі єдина і одночасно різноманітна; не одна її галузь не ізольована від усіх інших, всі вони безупинно взаємодіють безпосередньо і опосередковано, що в загальних рисах підтверджує рис. 1, на якому в узагальненому вигляді показано, що структурно вся природа складається з неживих і живих макротіл. Одні пізнаються астрономією, геологією, хімічними і фізичними науками, інші – біологічними науками.



Рис. 1. Пізнання структури зв'язків речовини науками про природу

Структурними одиницями неживих макротіл являються молекули і кристали; структурні одиниці живих макротіл — живі клітини; одні пізнаються фізикою і хімією, інші — цитологією, мікробіологією, молекулярною біологією, молекулярною генетикою.

Всі галузі сучасної науки тісно пов'язані між собою, тому і шкільні навчальні предмети не можуть бути ізольовані один від одного. Встановлення міжпредметних зв'язків у шкільному курсі фізики веде до розширення і поглиблення тих фізичних понять, які активно використовуються всіма дисциплінами природничо-наукового циклу (хімією, біологією, географією), а також і циклу гуманітарного. Терміни, які по-

значають ці поняття, називаються міжінтеграційними та міжцикловими відповідно [2].

Окремі навчальні предмети мають свої традиції і наукову логіку, яку не можна ігнорувати. Висуваючи завдання взаємозалежного формування основних понять і термінів, необхідно вести роботу з окремих навчальних предметів з одночасним перенесенням висновків із предмета в предмет, використовуючи певний взаємозв'язок та аргументації. Така термінологічна міжпредметна робота попередить явище розщеплення понять, що виникає у свідомості учнів у випадку різного тлумачення тих самих понять, термінів у різних дисциплінах. Крім того, термінологічна міжпредметна робота сприяє підвищенню наукового рівня знань учнів, розвитку їхнього вербального-логічного мислення, що створює умови для творчого застосування отриманих знань на практиці.

Виділимо типи задач, розв'язок яких призводить до глибокого, міцного та свідомого засвоєння міжінтеграційних, міжциклових понять та термінів.

1. Задачі, що вимагають використання основних понять, термінів із суміжних предметів.

2. Задачі, що вимагають доповнення первісних означень понять, термінів на основі знань із суміжних предметів.

3. Задачі на виявлення змісту термінів, понять у специфічних умовах тієї чи іншої конкретної науки.

4. Задачі на порівняння різних понять, що мають у назвах спільні терміни.

5. Задачі, що пояснюють різні означення (формулювання) одних і тих.

6. Задачі на встановлення причинно-наслідкових зв'язків понять.

7. Задачі на висвітлювання етимології природничо-наукових термінів.

8. Задачі, в яких потрібно конкретні факти предмета описати міжпредметним поняттям чи терміном.

9. Задачі, в яких виділяється міжпредметний тезаурус.

10. Задачі на аналіз учнями своїх знань з основ наук [1].

Запропоновані термінологічні міжпредметні задачі розраховані як на

вивчення нового матеріалу, так і на його закріплення, оцінки міцності та якості знань і вмінь школярів, рівня їх підготовленості за 12-бальною шкалою, а також для самостійного виконання вдома. Отже, термінологічні задачі з міжпредметним змістом використовуються на рівних етапах уроку, на уроках різних типів, а також як чинник контрольно-оцінювальної діяльності школярів.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С., Криськов А.А., Мендерецький В.В. Збірник задач з фізики / Під ред. П.С.Атаманчука. – К.: Школяр, 1996. – 304 с.
2. Атаманчук П.С., Мендерецький В.В. Експериментальні задачі як важливий засіб удосконалення фахо-вих якостей педагога // Зб. наук. пр. Педагогічні науки. – Вип. 42. – Херсон: Вид. ХДУ, 2006. – С.234-238.
3. Кедров Б.М. Предмет и взаимосвязь естественных наук. М.: Наука, - 1967. - 411 с.
4. Кнорр Н. Інтегроване вивчення фізики в класах природничого профілю // Фізика та астрономія в школі. - 1998. - № 8. - С.2-3.

In the article the advantages of application of tasks of intersubject maintenance for the purposeful forming of practical abilities of students on the lessons of physics are considered.

Keywords: *integration, intersubject copulas, physical tasks, natural sciences, creative process, purposeful activity.*

УДК 378.5

Вільчинська Н.В., студентка 5 курсу фіз.-мат. факультету

Науковий керівник – **Атаманчук П.С.**, доктор пед. наук, професор

РЕАЛІЗАЦІЇ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ФІЗИКИ ТА ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ

У статті йде мова про реалізацію міжпредметних зв'язків фізики і трудового навчання, як засобу підвищення доступності і науковості навчання, активізації пізнавальної діяльності й удосконалення процесу формування фізичних знань та забезпечення їх дієвості.

Ключові слова: *міжпредметний зв'язок, фізика, трудове навчання, дослідження, практичні уміння, педагогічний експеримент.*

Проблема результативного навчання була і залишається предметом пильної уваги науковців-методистів та педагогів-практиків. Особливої гостроти набуває ця проблема в умовах сьогодення, коли Україна входить в Європейський освітній простір: важливо, щоб європейські орієнтири не спричинили до ігнорування наявних набутоків, а сприяли наступному

розвитку вітчизняної педагогічної науки і практики. Адже головна мета будь-якої системи освіти - це не знання самі по собі, а дії тих, хто навчається.

В останній час стало очевидним, що інтеграція навчального процесу - один із найважливіших чинників оптимізації і раціоналізації процесу навчання. Необхідність здійснення міжпредметної інтеграції, яка набагато ширша ніж міжпредметні зв'язки, впливає з педагогічних, психологічних та філософських значень їх для вдосконалення процесу навчання основам наук. Як зазначає відомий методист В.М.Федорова, міжпредметні зв'язки є "відображенням в змісті навчальних дисциплін тих діалектичних взаємозв'язків, які об'єктивно діють у природі і пізнаються сучасними науками" [5]. У сучасній педагогіці і психології обґрунтовано висновок про те, що міжпредметні зв'язки є однією з важливих психолого-педагогічних умов підвищення доступності і науковості навчання, його зв'язку з навколишнім середовищем, активізації пізнавальної діяльності й удосконалення процесу формування знань, умінь і навичок учнів. Це сприяє системному і цілісному пізнанню світу .

Сутність міжпредметних зв'язків полягає не тільки у взаємному використанні одними предметами навчальної інформації інших, скільки у встановленні таких зв'язків між навчальними дисциплінами, які забезпечують формування в учнів загальних синтезованих умінь та навичок.

Ці загальні положення відносяться до використання міжпредметних зв'язків при вивченні будь-якого навчального предмета, мають важливе значення для курсу фізики середньої загальноосвітньої школи, як науки і навчального предмета [4].

Актуальність проблеми вдосконалення способів і засобів реалізації міжпредметних зв'язків, спрямованих на формування в учнів умінь встановлювати зв'язки між знаннями різних систем, зумовлена постановкою перед сучасною загальноосвітньою середньою школою завдань значного підвищення якості знань учнів, ролі навчання в розвитку стилю мислення і пізнавальних здібностей учнів, формування у них наукового світогляду,

вміння самостійно здобувати і поглиблювати свої знання, а також підготовки їх до пошуково-творчої діяльності в різноманітних сферах сучасного життя.

Необхідною дидактичною умовою такого навчання є системне здійснення міжпредметних зв'язків [1].

Відомі дидакти і психологи Зверєв І.Д., Ільченко В.Р., Кирюшкін Д.М., Максимова В.М., Костюк Г.С., Сергєєв О.В., Усова А.В., Федорова В.М. та ін. розглядають міжпредметні зв'язки як комплексну психолого-педагогічну проблему, розв'язання якої побудоване на систематичності і системності в предметній структурі навчання, в змісті суміжних предметів, а також на системності в організації процесу навчання [3;4;5].

Для реалізації міжпредметних зв'язків вчителі використовують в основному методи викладання; складні міжпредметні поняття частіше згадуються, ніж застосовуються в самостійній діяльності школярів. Вчителі часто лише згадують про подібність умінь пізнавальної діяльності, які використовуються на уроках з різних предметів, але дуже рідко залучають учнів до самостійного застосування таких умінь і майже не звертають уваги на перенесення і структуру міжпредметних умінь.

Для здійснення міжпредметних зв'язків вчитель фізики має володіти всебічними знаннями своєї дисципліни і добре розбиратися в навчальних програмах інших дисциплін навчального плану загальноосвітнього навчального закладу [2].

Для усунення недоліків традиційних форм організації навчально-пізнавальної діяльності необхідно забезпечити чітку зкоординованість, наступність і єдність вивчення всіх природничо-математичних дисциплін на особистісно орієнтованій основі, оскільки спільною рисою у змісті цих дисциплін є націленість їх на формування узагальнених способів діяльності. В цих умовах особливої ваги набуває проблема управління навчально-пізнавальною діяльністю [1]

Звідси впливає необхідність проведення спеціальних досліджень, спрямованих на з'ясування способів і засобів реалізації міжпредметних

зв'язків фізики з трудовим навчанням, розробку методики використання їх у навчальному процесі. Очевидно, що узгоджене викладання фізики і трудового навчання допомагає учням більш свідомо і глибоко засвоювати програмний матеріал з обох предметів, підвищувати освітню культуру. Зокрема це стосується засвоєння учнями понять, спільних для обох предметів

Список використаних джерел:

1. Белый Н.П., Вельдбрехт Д.К. Методическое обеспечение межпредметных связей // Народное образование. – 1984. – №10. – с.51.
2. Кулагин П.Г. Межпредметные связи в процессе обучения. – М.: Просвещение, 1981. – 96 с.
3. Максимова В.Н. Межпредметные связи в учебно-воспитательном процессе современной школы. – М.: Просвещение, 1987.
4. Сергеев А.В. Межпредметные связи при изучении физики в средней школе. – К.: Радянська школа, 1979.
5. Федорова В.Н., Кирюшкин Д.М. Межпредметные связи. – М.: Педагогика, 1972. – 152 с.

Speech about realization of intersubject communications of physics and labour teaching, as a mean of rise of availability and scientific character of teaching, activation of cognitive activity and improvement of process of forming of physical knowledges and providing of their effectiveness goes in the article.

Keywords: *intersubject communication, physics, labour teaching, research, practical abilities, pedagogical experiment.*

УДК 548.5

Гаврілова О.С., Коріневська І.О., Маринюк Т.С., студентки фіз.-мат. ф-ту

Науковий керівник – **Криськов Ц.А.,** канд. фіз.-мат. наук, доцент

ОСОБЛИВОСТІ СИНТЕЗУ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ СПОЛУК

Синтез сполук PbTe та PbS методом сплавлення з примусовим перемішуванням компонентів.

Ключові слова: *синтез, термоелектричні сполуки, телурид та сульфід свинцю.*

Для синтезу напівпровідникових термоелектричних сполук переважно використовують метод прямого сплавлення [1-3] з примусовим перемішуванням компонентів, що покращує їх гомогенність. Є потреба у дослідженні впливу легуючих домішок на термоелектричні параметри сполук та відпрацюванні технологічних прийомів вирощування монокристалів

халькогенідів A^3B^6 , які перспективні для створення елементів нелінійної оптики [4; 5].

Синтез халькогенідів свинцю та індію проводили у вакуумованих до залишкового тиску 10^{-4} Па кварцових ампулах, які поміщували у двозонні електропечі. Розрахунок мас компонентів виконували з 50-ти кратним запасом міцності ампул, враховуючи температурну зміну критичної механічної напруги на розтяг кварцового скла С5-1. Граничний тиск визначали за величиною парціального тиску найбільш легкої компоненти (халькогену) [4]. Використані речовини чистотою 99,99% (метали та халькогени) та ЧДА (дихлорид міді), який додатково обезводнювали. Зважування речовин проводили на аналітичних терезах ВЛР-200М з точністю до 0,0005 мг. У процесі вакуумування ампул їх прогрівали для видалення речовин з внутрішніх стінок не змінюючи температури завантажених речовин.

Вакуумовані ампули поміщали у двозонні електропечі (рис. 1) опору з точністю ± 5 мм згідно результатів їх градування.

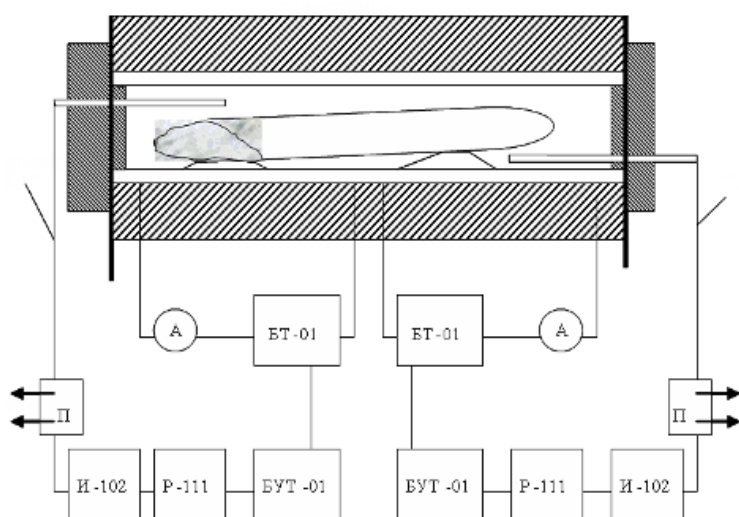


Рис. 1. Блок-схема технологічного пристрою з управлінням через ВРТ-3.

Піч може здійснювати коливання на кути $\pm 30^\circ$ відносно горизонтального положення з періодом 300 с, що використовувалось для примусового перемішування компонентів сполук. Електроживлення пристроїв здійснювали з використанням високоточних регуляторів

температури ВРТ-3, параметри зворотніх зв'язків були узгоджені з параметрами електропечей. Температуру контролювали термопарами «хромель-алюмель», сигнали яких зменшували подільниками напруги до величин, передбачених технічними умовами експлуатації ВРТ. Числові значення температури синтезу,

визначені з діаграм стану [6], уточнювали розрахунками константи рівноваги методами хімічної термодинаміки [7].

Для підвищення гомогенності сполук здійснювали їх примусове перемішування двічі: один раз після переведення у рідкий стан найтугоплавкішої компоненти, а другий – після досягнення температур синтезу. Температури T_1 і T_2 склали 400 і 500 °С та 930 і 1125 °С для телуриду та сульфїду свинцю відповідно. Основні стадії технологічного процесу синтезу сполук показані на рис. 2.

У кожному випадку виконували не менше трьох коливань, після чого піч зупиняли у горизонтальному положенні. Охолодження

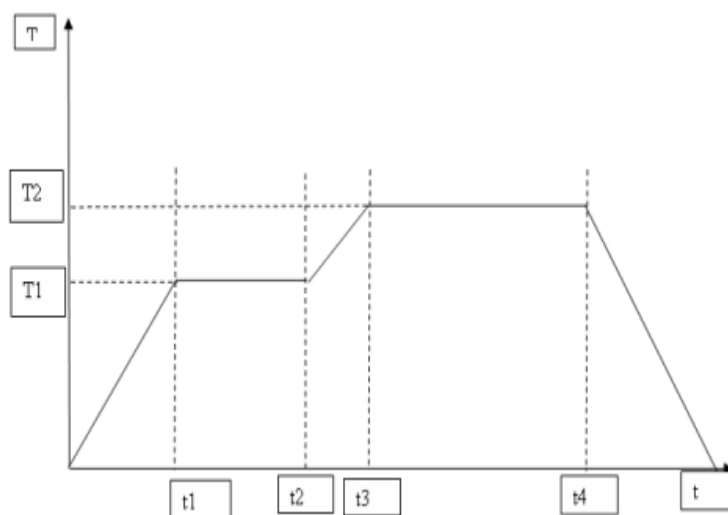


Рис. 2. Основні стадії технологічного процесу синтезу

технологічних пристроїв здійснювали у дистанційному режимі керування ВРТ зі швидкістю до 5 К/год до температури (300...400) °С, а надалі – з швидкістю до 10 К/год, що забезпечувало формування незначних термічних напруг у зразках. Таким методом синтезовані сполуки PbTe, PbTe:Ga, PbTe:CuCl₂, PbS, InSe In₂Se₃. Однорідність синтезованих сполук перевіряли дослідженням електричних та термоелектричних властивостей зразків, вирізаних із різних частин. Результати показали достатню їх однорідність.

Вирощування кристалів селенїду індію проводили у вертикальній електропечі методом Брїджмена-Стокбаргера. Вузька область підвищеної температури розміщена в середній частині, що дає змогу рухати ампули як догори, так і донизу. Синтезована сполука подрїбнювалась до порошкоподібного стану і завантажувалась у кварцові ампули, які мали у нижній частині капілярний перехід для підвищення ймовірності зародження кристалу. Швидкість руху ампули донизу складала 4,2 мм/добу. Умови

росту вимагають доопрацювання, оскільки якість зразків залишає бажати кращого.

Список використаних джерел:

1. Термоэлементы и термоэлектрические устройства. Справочник. /Анатычук Л.И. –К.: Наукова думка, 1979, –768 с.
2. Сабо Е.П. Технология халькогенидных термоэлементов. Физические основы. //Термоэлектричество, 2000, –№ 3, –с. 30-46.
3. Медведев С.А. Введение в технологию полупроводниковых материалов. М.: Наука. 1999, –504 с.
4. Аскеров К.А., Исаев Ф.К., Караев Д.И., Алиев Р.Ю. Влияние ионизирующих излучений на работоспособность фотодиодов на основе теллурида галлия. //Прикладная физика, 2004, – №4, –с. 864-870.
5. Макушев Д.А. Нелинейные оптические кристаллы. // [http: www.makucha.tu / proekty / nonlinear/nonlinear.html](http://www.makucha.tu/proekty/nonlinear/nonlinear.html)
6. Тонков Е.Ю. Фазовые диаграммы элементов при высоком давлении. –М.: Наука, 1979, –192 с.
7. Глазов В.М., Лазарев В.Б., Жаров В.В. Фазовые диаграммы простых веществ. – М.: Наука, 1980, – 276 с.

Synthesis of compounds PbTe and PbS by the melting method with force mixed.

Keywords: *synthesis, thermo-electric compounds, telourid and sulfide of lead.*

УДК 372.583

Гачкевич А.В., студент 5 курсу фізико-математичного факультету
Науковий керівник – **Панчук О.П.**, старший викладач

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЄДИНИХ ВИМОГ ДО ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ З ТРУДОВОГО НАВЧАННЯ

Перевірка і оцінювання знань учнів – невід’ємний структурний компонент навчально-виховного процесу. Від якості перевірки і оцінювання знань учнів залежить їх навчальна дисципліна, ставлення до навчання, домашньої, класної та позакласної роботи, формування інтересу до предмета, а також власних якостей особистості учня.

Ключові слова: *знання, уміння, навички, операція.*

Перевірка й оцінювання знань має велике значення не лише для систематичного контролю за роботою учнів, а й для активізації їхньої пізнавальної діяльності, міцного засвоєння знань і практичних умінь. Кожна оцінка має бути всебічно обґрунтована. Оцінюючи роботу учнів, учитель має пояснити їм вимоги до обсягу знань, коротко пояснити, за що поставлено дана оцінка, а при потребі поради, що треба знати і уміти, щоб добитись вищої оцінки [2].

Перевірка буває *фронтальною* та *індивідуальною*. У майстернях

створюються особливо сприятливі умови для індивідуальної перевірки, щоб опитування одного з учнів не відвертало уваги інших. Для опитування звичайно використовують час фізичного відпочинку учня. Фронтальну перевірку застосовують, коли треба перевірити, наскільки правильно оволоділа вся група будь-яким складним трудовим прийомом, засвоїла теоретичне положення (звичайно при оцінюванні готового вибору) [1].

Перевірка знань може бути *усною* і *письмовою*. Усною перевіркою можна встановити рівень і міцність засвоєння знань учнів. Письмову перевірку знань застосовують порівняно рідко – переважно в тих випадках, коли треба встановити, з якими знаннями підходять учні до вивчення певної теми, наскільки ці знання поповнилися після її вивчення та ін. [3].

Особливе місце в трудовому навчанні займає практична перевірка, бо діяльність учнів на заняттях у майстернях полягає головним чином у виготовленні суспільно корисних речей, і на неї відводиться 75% навчального часу. Перевірка знань, умінь і навичок завершується оцінкою. На заняттях у майстернях застосовується бальна система оцінювання, як і на уроках з інших навчальних предметів. *Оцінку слід виставляти не за роботу*, виконану протягом уроку, а за окремі етапи трудового процесу, закінчені з точки зору технології.

Виконання окремих операцій оцінювати особливо доцільно в період засвоєння їх. Тоді загальна оцінка за виріб складатиметься з оцінок за окремі операції. Коли виконуються комплексні роботи, що включають операції, з якими учні вже обізнані, оцінку можна виставляти відразу за готовий виріб.

Оцінка повинна бути мотивованою. Цієї вимоги дуже важливо дотримуватися протягом усього періоду навчання і особливо 5-тих класах, коли учні не вміють ще самостійно оцінювати свою практичну роботу і тому про свої успіхи судять тільки з висновків учителя. Мотивування оцінки вчителя, дає їм можливість зрозуміти свої помилки, усвідомити вимоги до діяльності їх у майстернях. Внаслідок цього учні привчаються самі оцінювати свою роботу.

Оцінка повинна бути об'єктивною. У зв'язку з цією вимогою слід підкреслити, що на оцінку не повинна впливати дисципліна учнів. Проте,

порушення дисципліни дуже часто призводить до зниження якості роботи. У такому разі, знижуючи оцінку треба пояснити причину помилки.

Розглянемо які ж вимоги ставляться до оцінювання навчальних досягнень учнів з трудового навчання.

1. Точність обробки – вимога, яка супроводить виготовлення будь-якої продукції. В умовах шкільних майстерень істотне значення має точність розмірів. Нині немає ще науково обґрунтованих вимог до точності виробів учнів. Не сформульовані також інші технічні вимоги, які можна поставити до якості виробів. Проте спостереження за роботою учнів показують, що певні вимоги до точності роботи підвищують інтерес учнів до трудових завдань, виховують у них почуття відповідальності за виконану роботу.

Учителі праці, враховуючи позитивний вплив вимог точності на хід занять у майстернях, повинні самостійно розробляти ці вимоги, узагальнюючи досвід своєї роботи. Вимоги треба визначати окремо для кожної трудової операції з урахуванням того, в якому класі вони виконуються.

На жаль, з багатьох операцій досліджень ще не було, тому доводиться користуватися деякими орієнтовними, середніми вимогами до точності обробки, які вчитель праці диференціює стосовно кожної трудової операції. Наведемо такі дані про вимоги [1] до точності обробки для учнів різних класів (див. табл.1).

Таблиця 1

Вимоги до точності обробки

Клас	Значення допусків, мм
V кінець 1-го півріччя	$\pm 1 \dots \pm 2$
VI для обробки: з деревини	$\pm 0,5 \dots \pm 0,8$
з металів	$\pm 0,3 \dots \pm 0,4$
VII для обробки: з деревини	$\pm 0,2 \dots \pm 0,3$
з металів	$\pm 0,1 \dots \pm 0,2$

2. Норма часу. Спостереження за роботою учнів 5 класу показують, що норма часу не тільки не примушує учнів працювати швидше за рахунок якості виробів, а навпаки, привчає їх приділяти більше уваги точності та іншим технічним вимогам.

Нормування праці має дисциплінуючий вплив на учнів, привчає їх до

економічного використання часу. 6-9 класах нормування праці сприяє розвитку технічної творчості, спонукає до раціоналізації, спрямованої на підвищення продуктивності. Прагнучи перевиконати норму часу, учні вносять пропозиції щодо раціоналізації технологічного процесу, удосконалення організації праці, застосування нескладних пристроїв тощо.

При визначенні норми часу дуже важливо правильно встановити час відпочинку. Організм учня розвивається і тому не може нести тривалих фізичних навантажень. За даними досліджень, при струганні, обпилюванні робота без перерви може тривати 15 хв., при різанні металів і роботі молотком – 5-10 хв. Тому слід не тільки встановити час відпочинку, а й порядок чергування відпочинку з роботою, а також темп роботи. Усі ці елементи режиму роботи визначає вчитель на основі спостережень за роботою учнів від характеру їхньої діяльності.

3. Знання учнів. Практичну роботу учнів на заняттях у майстернях будують з урахуванням їхніх знань. Тому, оцінюючи діяльність учнів, слід враховувати, в якому обсязі і настільки глибоко засвоїли вони матеріал програми.

4. Правильність виконання трудових прийомів. Трудова операція складається з прийомів. Кожний прийом вироблений багаторічною практикою і виконується в такій послідовності і при такій конструкції рухів, яка забезпечує найменшу витрату фізичної праці робітника і водночас найбільшу продуктивність. Тому вказівки вчителя про те, як тримати інструмент, якою повинна бути робоча поза та інші, учні повинні виконувати обов'язково.

5. Організація робочого місця. Досвід роботи новаторів виробництва показує, що правильною організацією робочого місця можна добитися значного підвищення продуктивності праці.

Хоча перехід на дванадцятибальну систему ускладнив процес оцінювання знань та вмінь учнів, треба визнати, що він виправданий.

Список використаних джерел:

1. Тхоржевський Д.О. Методика трудового та професійного навчання. – К.: «ДНІТ», 2000.
2. Методика трудового навчання за редакцією Д.А. Сметаніна. – К.: Радянська школа, 1974.
3. Тхоржевський Д.О. Методика трудового та професійного навчання, викладання загально технічних дисциплін. – К.: Вища школа, 1992.

Providing the unique requirements as for the evaluation of educational achievements in labour studies.

Keywords: *knowledge, ability, skills, operation.*

УДК 539.2.315

Гончар С.І., магістрант фізико-математичного факультету
Науковий керівник – **Криськов Ц.А.**, канд. фіз.-мат. наук, доцент

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ КРИСТАЛІВ ДИФОСФІДУ ЦИНКУ

Описано технологічний процес вирощування кристалів ZnP_2 методом вакуумної сублімації та результати дослідження механізмів їх росту.

Ключові слова: *дифосфід цинку, константа хімічної рівноваги, вирощування кристалів, фігури росту.*

Дифосфід цинку (ZnP_2) має дві структурні модифікації: тетрагональну (α) і моноклінну (β). В обох випадках кристалічна ґратка складається з окремих спіралевидних структур [1], які й забезпечують надзвичайно високу оптичну активність. Зокрема, константа повертання площини поляризації складає $640^\circ/\text{мм}$ для тетрагональної і $560^\circ/\text{мм}$ для моноклінної модифікацій. Такі кристали необхідні для управління лазерним випромінюванням.

Для вирощування кристалів основним є метод вакуумної сублімації у замкнених системах. Суть його полягає у тому, що у різних ділянках вакуумованого контейнера (ампули) створюються різні температури і завдяки наявності градієнта температур речовина переходить з твердого стану у пароподібний, переноситься з області вищої температури (область випаровування) у область нижчої температури (область кристалізації) де й ростуть кристали. Оскільки сполука у обох модифікаціях має значну анізотропію швидкостей росту, то виростити якісні кристали досить складно. Тому є потреба у вдосконаленні технологій вирощування. Одним із напрямків такої роботи є вивчення механізмів росту граней кристалів при різних технологічних умовах.

Температуру технологічного процесу розраховували методами хімічної термодинаміки, дослідивши температурну зміну константи рівноваги:

$$K_p = P_{Zn} \cdot P_P^2 \quad (1)$$

Парціальні тиски цинку та фосфору визначали з виразів:

$$\lg P = A - B/T + CT + D \lg T. \quad (2)$$

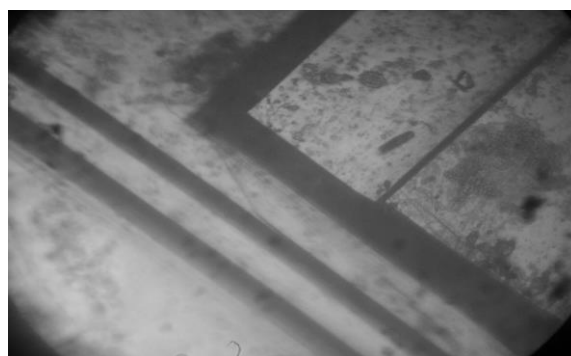
Числові значення констант A, B, C, D брали з довідника [2]. За результатами розрахунків будували графік температурної зміни константи рівноваги, за яким і визначали температуру технологічного процесу. Приклад графіка показаний на рис. 1.

Ріст кристалів, близький до рівноважного, починається при $K_p > 1$, проте оптимальні умови визначаються геометрією контейнера та ступенем пересичення парів фосфору у області кристалізації. Практика



роботи показала, що це відбувається, коли константа рівноваги наближається до 4. Таким чином, температура в області кристалізації має бути близькою до 950 К для кристалів тетрагональної модифікації і близькою до 1010К – для моноклінної.

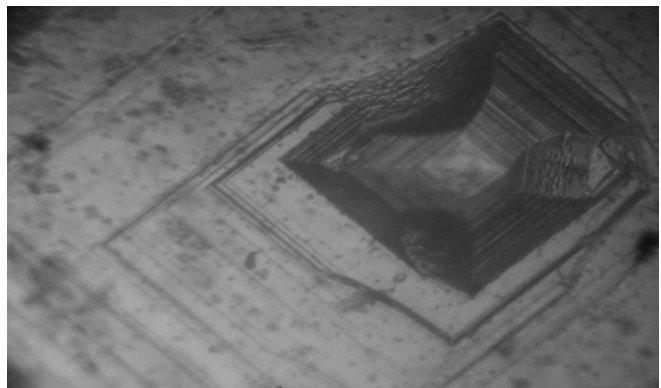
Технологічний процес проводили у чотири стадії. На першій стадії прогрівали електропіч впродовж 10 год. при зворотньому градієнті температур для очищення стінок ампули від пилюнок фосфору. На другій стадії також при зворотньому градієнті температур виконували проміжний синтез впродовж 20 год. для зменшення парціального тиску парів фосфору завдяки утворенню метастабільних сполук (Zn_3P_2 , Zn_4P_7 тощо). Стадія росту відбувається впродовж 48 год за прямого градієнта температур. Остання стадія – охолодження триває до 20 год зі створенням зворотнього градієнта температур при 500 °С для видалення фосфору, що не прореагував, з поверхні кристалів.



Для кристалів дифосфіду цинку домінуючим є ріст за моделлю Косселя-Фольмера-Странського [3],

яка стверджує, що кристал росте шляхом формування окремих площин, причому їх формування залежить від ступені пересичення тиску парів фосфору. За оптимальних умов нова площина починає утворюватись після завершення попередньої. Оскільки такі умови створити складно, то одночасно може рости кілька площин, що приводить до утворення окремих сходинок та зламів на них. В технологічних процесах спеціально створювали умови зі значним пересиченням, щоб отримати кристали з чітко вираженими деталями росту. Ступені росту на одному з таких зразків, вирощених за близьких до оптимальних умов, показані на рис. 2 (збільшення $620\times$).

Підвищення величини парціального тиску парів фосфору (збільшення різниці температур між областю випаровування та областю кристалізації) приводить до зміни механізму росту граней кристалів. Тут починає домінувати дислокаційний механізм росту, який описується моделлю Бартона-Кабрери-Франка [4]. Приклад зародження грані



кристалу на одиничній дислокації показаний на рис. 3 (збільшення

Рис. 3. Приклад дислокаційного зародження грані кристалу дифосфіду цинку

$740\times$). Тут показані ступені росту кристалів тетрагональної модифікації, які мають більші можливості практичного застосування завдяки значній ширині забороненої зони (2,15 eV). Для кристалів моноклінної модифікації ситуація аналогічна, проте дислокаційний механізм виражений не так чітко, завдяки вищій температурі технологічного процесу.

Таким чином, виконані дослідження підтверджують наявність значної анізотропії швидкостей росту – у площині грані швидкості майже однакові (дислокаційне заглиблення має форму, близьку до ромба), а у площині,

нормальній до цієї грані, швидкість росту майже у 10 разів менша. Отже, для кристалів тетрагональної модифікації близькими до оптимальних умов росту є такі: температура у області випаровування (820 ... 860) °С, а у області кристалізації (740 ... 760) °С.

Список використаних джерел:

1. Bilyi M.M., Dmitrouk I., Gubanova A.O., Gubanov V.O., Kryskov Ts.A., Poveda R.A. Raman scattering and photoluminescence of the β -ZnP₂ crystals. //Proceeding of SPIE, 1995, –Vol. 2648, p.545-549.
2. Глазов В.М., Лазарев В.Б., Жаров В.В. Фазовые диаграммы простых веществ. –М.: Наука, 1980, –276 с.
3. Калдис Э. Принципы выращивания монокристаллов из паровой фазы. //В кн. Рост кристаллов. –М.: Мир, 1977, –Т.1, –с. 75-243.
4. Смакула О. Монокристали. Вирощування, виготовлення та застосування. –К.: Рада, 2000, – 430 с.

Technology processes of ZnP₂ crystal growth by the vacuum sublimation method and investigation of mechanism growing are described.

Keywords: *zinc diphosphide, constant of chemical equilibrium, crystal growth, figures of growing.*

УДК 372. 2.315

Дудар І.М., магістрант фізико-математичного факультету

Науковий керівник – **Мендерецький В.В.**, доктор пед. наук, доцент

РЕАЛІЗАЦІЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ПРИ ВИВЧЕННІ МЕХАНІЧНИХ ЯВИЩ У СЕРЕДНІЙ ШКОЛІ

Розглянуто розвиток міжпредметних зв'язків фізики в умовах реалізації нового стандарту шкільної фізичної освіти.

Ключові слова: *міжпредметні зв'язки, методична система, природничо-математичні і спеціальні дисципліни, міжпредметні знання, узагальнені експериментальні вміння.*

Сучасне навчання фізики має на увазі органічне сполучення експериментального й теоретичного підходів, виявлення суті фізичних законів на основі математичних методів у рамках навчальної програми. Відповідно до проекту стандарту шкільної фізичної освіти, основною метою вивчення курсу фізики є формування й розвиток в учнів наукових знань і умінь, необхідних для розуміння явищ і процесів, що відбуваються в природі,

техніці, побуті.

Зокрема, виділяється розвиток логічного мислення учнів, уміння користатися індукцією, дедукцією й умовиводами за аналогією, а також розвиток умінь вирішувати задачі на основі засвоєних теоретичних положень, застосовувати математичний апарат, графічні засоби і т.д.

У методиці навчання фізики такою системою, що вирішує проблему застосування математичних знань у шкільному курсі фізики, вважаються міжпредметні зв'язки. Незважаючи на велику кількість досліджень, єдиного підходу до тлумачення міжпредметних зв'язків немає. В умовах суттєвих змін у шкільній фізичній освіті (у її концепції, структурі, змісті), що відбуваються в Україні з 1992 р., правомірно завдатися питанням, в якій мірі реалізація міжпредметних зв'язків фізики і математики відповідає сучасним нормам і вимогам до шкільного викладання цих дисциплін [2].

У педагогічній і методичній літературі міжпредметні зв'язки розглядаються як необхідна умова підвищення ефективності навчання, тому що за умові їх систематичного і цілеспрямованого здійснення вони перебудовують і оптимізують весь процес навчання.

Так, міжпредметні зв'язки трактуються як самостійний дидактичний принцип (М.М. Левін, Н.О. Лошкарьова, В.Н. Максимова, С.А. Рашкова), як дидактична умова (В.Д. Хомутський, В.Н. Федорова, В.Н. Максимова, А.В. Усова, Н.М. Черкес-Заде), як педагогічна умова (Ф.П. Соколова). Існує думка, що це система роботи вчителя й учнів, що сприяє використанню змісту суміжних дисциплін у навчанні (П.Г. Кулагін). Також міжпредметні зв'язки відносять до засобів формування в учнів матеріалістичного поняття про взаємозалежність явищ природи (В.П. Щуман) [3].

Проаналізувавши всілякі тлумачення, зупинимося на означенні міжпредметних зв'язків як логічної системи викладання і навчання, обумовленої інтеграційними процесами в сучасній освіті. Цінність виявлення і здійснення міжпредметних зв'язків у навчально-виховному процесі полягає не тільки у формуванні в школярів інтегрованих знань, умінь і навичок, але й

у появі нових ідей інтеграції, тобто в процесі навчання міжпредметні зв'язку виконують не тільки навчальну і розвиваючу функції, але і виховну.

Найбільше яскраво раніше і зараз виражені в школі стійкі зв'язки фізики і математики. Існує думка, що міжпредметний зв'язок “фізика – математика” ґрунтується на основі загальних фізико-математичних понять (функція, відношення, змінна, величина, залежність, вектор, геометричні перетворення і т.д.). Зокрема, математичні моделі ефективно “працюють” при розв’язуванні фізичних задач, без яких не може бути реалізоване надійне засвоєння і розуміння фізики [4].

Аналіз навчального процесу з фізики свідчить про наступне:

– Знання учнів з фізики та математики не завжди досить глибокі і міцні, особливо в старших класах. Учні ототожнюють поняття вектор і векторна величина, функція і функціональна залежність між змінними фізичними величинами, не володіють у достатній мірі навичками застосування математичних знань.

– Суттєвим недоліком навчального процесу є недосконалість змісту підручників фізики і математики. Так у підручниках використовується різна символіка і термінологія при позначенні тих самих об'єктів; у підручниках математики є посилання на фізичні об'єкти, що ще в шкільному курсі фізики не розглядалися.

– Учителі фізики і математики не завжди узгоджують свої календарно-тематичні плани, у результаті чого при виведеннях, розв’язуваннях задач трапляються випадки використання математичного апарату, що учнями ще не вивчався.

Таким чином, ряд педагогічних показників, таких як науковий рівень, глибина, міцність і якість фізичних та знань з інших предметів природничо-математичного циклу, на жаль, недостатньо високі і не відповідають вимогам до шкільної фізичної освіти, зазначеним у стандарті. Отже, здійснення тільки міжпредметних зв'язків фізики і інших предметів природничо-математичного циклу вже не відповідає сучасним тенденціям удосконалення педагогічного процесу. В умовах

зміни концепції середньої фізичної освіти повинна змінитися і концепція міжпредметних зв'язків фізики. В умовах диференціації фізичної освіти, що досягається через індивідуальний підхід до навчання і виховання школярів, підвищити якість навчання фізиці можна шляхом формування в них певної бази математичних знань, математичного мислення [1].

Зміст курсу фізики повинен бути відібраний таким чином, щоб система освіти розвивала творчі здібності учня, збагачувала його духовний світ, пізнавальні інтереси, мотиви до самоосвіти, формувало наукову картину світу. Якщо розвинути ідеї міжпредметних зв'язків фізики й правильно їх поглиблювати та використовувати знання фізики під час викладання інших предметів, тоді:

- вдасться підвищити ефективність навчання фізики у середній школі взагалі;
- підвищити загальну культуру розумової діяльності;
- ефективніше організувати самостійну роботу учнів з розв'язування фізичних задач, обробки результатів експерименту, аналізу різних формул та рівнянь з погляду їхньої варіативності і реалізації.

Підвищити якість навчання фізиці можна шляхом формування в учнів певної бази математичних знань, математичного мислення в умовах диференціації фізичної освіти, що досягається через індивідуальний підхід до школярів.

По-перше, зміст понять, засвоєваних учнями на уроках математики і фізики, стане для них свідомо контрольованим, тому що відбувається:

- перетворення навчального матеріалу, а не тільки спостереження чи прослуховування його готових форм (диференціація);
- перетворення засвоєваного матеріалу в пряму мету цих дій, досягнення якої у визначених умовах виступає як розв'язування навчальної задачі (мотивація).

По-друге, навчання фізики, засноване на математичному мисленні, і одночасний процес застосування математичних знань в іншій предметній області сприяють розвитку якостей, що характеризують рівень розвитку індивідуальних інтелектуальних можливостей: компетентність, ініціатива, творчість, саморегуляція, унікальність складу розуму (індивідуалізація). Наявність цих

якостей дозволяє характеризувати ефективність освітніх процесів.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С., Кух А.М. Оптимізація управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів з фізики на основі використання персональних ЕОМ // Зб. наук. праць КПДП. Серія фізико-матем. – Кам.-Подільський: КПДП, 1995. – Вип. 2. – С. 264-269.
2. Ордановська О.І. Математизація фізичних знань учнів у середній школі // Наукові записки: Зб. наук. Статей НПУ ім. М.П.Драгоманова.–К.:НПУ.– 1999.– Ч. 4.– С.14-23.
3. Єфремова О.І. Удосконалення навчання фізики шляхом математизації знань // Тези доповідей V Всеукраїнської наукової конференції “Фундаментальна та професійна підготовка фахівців з фізики”.– К.: НПУ.– 2000.– С. 119.

Development of intersubject communications in the conditions of realisation of the new standard of school physical formation.

Keywords: *intersubject communications, methodical system, physical and mathematical and special disciplines, the intersubject knowledge, the generalised experimental abilities.*

УДК 517.8

Козунь І.В., студентка 5-го курсу фізико-математичного факультету

Науковий керівник - **Михацький М.А.** - канд. фіз.-мат. наук, доцент

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИПАДКОВИХ КОЛИВАНЬ ПРЯМОКУТНОЇ МЕМБРАНИ З ЧАСТКОВО ЗАКРІПЛЕНИМ КОНТУРОМ

Побудовано рівняння Фокера-Планка-Колмогорова для щільності ймовірності випадкових амплітуд і фаз прямокутної мембрани з частково закріпленням контуром в одночастотному режимі коливань.

Ключові слова: *стохастичне рівняння, амплітуда, фаза, мембрана.*

Розглянемо задачу про коливання частково закріпленої прямокутної мембрани, сторони якої співпадають з напрямком координатних осей, яка знаходиться під дією випадкових факторів:

$$u_{tt} = c^2 \Delta u + \varepsilon k u_k + \varepsilon f(x, y) + \sqrt{\varepsilon} g(x, y) \dot{W}(t) \quad (1)$$

за початковими:

$$u(x, y, 0) = \varphi_1(x, y), u_t(x, y, 0) = \varphi_2(x, y) \quad (2)$$

та граничними умовами:

$$\begin{aligned} u(0, y, t) = 0, \quad u(x, 0, t) = 0, \\ u_x(a, y, t) = 0, \quad u_y(x, b, t) = 0 \end{aligned} \quad (3)$$

При $\varepsilon = 0$ розв'язок задачі (3.3.1) – (3.3.3) будемо шукати у вигляді $u(x, y, t) = X(x)Y(y)T(t)$. Тоді

$$\begin{aligned}u_{tt} &= X(x)Y(y)T''(t), \\u_{xx} &= X''(x)Y(y)T(t), \\u_{yy} &= X(x)Y''(y)T(t).\end{aligned}$$

Підставимо значення похідних у рівняння (1) (при $\varepsilon = 0$)

$$X(x)Y(y)T''(t) = c^2(X''(x)Y(y) + X(x)Y''(y))T(t).$$

Після відокремлення змінних одержимо: $\frac{1}{c^2} \frac{T''(t)}{T(t)} = \frac{X''(x)}{X(x)} + \frac{Y''(y)}{Y(y)}$.

Ліва частина цієї рівності не залежить від координат (x,y) , а права — від часової змінної t . Тому рівність може справджуватись тільки за умови, коли ні ліва, ні права частини не залежать від жодної змінної і кожна з них дорівнює сталій.

Для функцій $X(x), Y(y), T(t)$ маємо такі рівняння та умови:

$$\begin{aligned}a) \quad & X''(x) + \mu X(x) = 0, \\& X(0) = 0, X'(a) = 0, \\b) \quad & Y''(y) + \nu Y(y) = 0, \\& Y(0) = 0, Y'(b) = 0, \\в) \quad & T''(t) + c^2 \lambda T(t) = 0.\end{aligned} \tag{4}$$

Розв'язуючи а) та б), знаходимо власні значення

$$\lambda_{k,n} = \frac{\pi^2(2k+1)^2}{4a^2} + \frac{\pi^2(2n+1)^2}{4b^2} \quad (k = 0, 1, \dots; n = 0, 1, \dots)$$

і відповідно до $\lambda_{k,n}$ власні функції: $\sin \frac{\pi(2k+1)}{2a} x \sin \frac{\pi(2n+1)}{2b} y$

задачі (1) – (3).

Застосовуючи принцип одночастотності, розв'язок задачі (1) – (3) при $\varepsilon \neq 0$ будемо шукати у вигляді

$$\begin{aligned}u_s(x, y, t) &= a_s \cos(\omega_s t + \Theta_s) \sin \frac{\pi(2s+1)}{2a} x \sin \frac{\pi(2s+1)}{ab} y, \\ \frac{\partial u_s(x, y, t)}{\partial t} &= -a_s \omega_s \sin(\omega_s t + \Theta_s) \sin \frac{\pi(2s+1)}{2a} x \sin \frac{\pi(2s+1)}{ab} y,\end{aligned} \tag{5}$$

де амплітуда a_s і фаза Θ_s вже не сталі, а випадкові функції, що мають

стохастичні диференціали:
$$\begin{aligned}da_s &= a_{11}dt + a_{12}dW(t), \\d\Theta_s &= \Theta_{11}dt + \Theta_{12}dW(t).\end{aligned} \tag{6}$$

Для знаходження коефіцієнтів переносу a_{11}, Θ_{11} і дифузії a_{12}, Θ_{12} застосуємо до (5) формулу Іто диференціювання спадних випадкових функцій. Використовуючи (5) як заміну змінних, приведемо рівняння (1) до вигляду:

$$\begin{aligned}
& \left\{ \left[-\omega_s^2 a_s \cos(\omega_s t + \Theta_s) - \omega_s \sin(\omega_s t + \Theta_s) a_{11} - \right. \right. \\
& - \omega_s a_s \cos(\omega_s t + \Theta_s) \Theta_{11} + \frac{1}{2} \omega_s a_s \sin(\omega_s t + \Theta_s) \Theta_{12}^2 - \\
& - \omega_s \cos(\omega_s t + \Theta_s) a_{12} \Theta_{12} \left. \right] + \left[-\omega_s \sin(\omega_s t + \Theta_s) a_{12} \right. \\
& \left. - \omega_s a_s \cos(\omega_s t + \Theta_s) \Theta_{12} \right] \dot{W}(t) \left. \right\} \sin \frac{\pi(2s+1)}{2a} x \sin \frac{\pi(2s+1)}{2b} y = \\
& = -\frac{\pi^2(2s+1)^2(a^2+b^2)}{4a^2b^2} a_s \cos(\omega_s t + \Theta_s) \sin \frac{\pi(2s+1)}{2a} x \sin \frac{\pi(2s+1)}{2b} y - \\
& - k a_s \omega_s \varepsilon \sin(\omega_s t + \Theta_s) \sin \frac{\pi(2s+1)}{2a} x \sin \frac{\pi(2s+1)}{2b} y + \\
& + \mathcal{E} f(x, y) + \sqrt{\varepsilon} g(x, y) \dot{W}(t).
\end{aligned} \tag{7}$$

В правій частині (7) замість функцій f і g запишемо їх ряди Фур'є за власними функціями задачі (4). Після цього помножимо ліву і праву частини (7) на $\sin \frac{\pi(2s+1)}{2a} x \sin \frac{\pi(2s+1)}{2b} y$ і проінтегруємо в області $0 \leq x \leq a, 0 \leq y \leq b$. Отримаємо

$$\begin{aligned}
& \left[-\omega_s \sin \psi a_{11} - \omega_s a_s \cos \psi \Theta_{11} + \frac{1}{2} a_s \omega_s \sin \psi \Theta_{12}^2 - \omega_s \cos \psi a_{12} \Theta_{12} \right] + \\
& + \left[-\omega_s \sin \psi a_{12} - a_s \omega_s \cos \psi a_{12} \right] \dot{W}(t) = \\
& = k \varepsilon a_s \omega_s \sin \psi + \mathcal{E} f_\varepsilon + \sqrt{\varepsilon} g_s \dot{W}(t), \psi = \omega_s t + \Theta_s
\end{aligned} \tag{8}$$

Прирівняємо в (8) коефіцієнти переносу і дифузії

$$\begin{aligned}
& -\omega_s \sin \psi a_{11} - \omega_s a_s \cos \psi \Theta_{11} + \frac{1}{2} a_s \omega_s \sin \psi \Theta_{12}^2 = \\
& = k \varepsilon \omega_s \sin \psi + \mathcal{E} f_\varepsilon, \\
& -\omega_s \sin \psi a_{12} - a_s \omega_s \cos \psi \Theta_{12} = \sqrt{\varepsilon} g_s.
\end{aligned} \tag{9}$$

Знайдемо $d(a_s \cos(\omega_s t + \Theta_s))$ за формулою Іто:

$$\begin{aligned}
d(a_s \cos(\omega_s t + \Theta_s)) &= \left[-a_s \omega_s \sin(\omega_s t + \Theta_s) + \cos(\omega_s t + \Theta_s) - \right. \\
& - a_s \sin(\omega_s t + \Theta_s) \Theta_{11} - \frac{1}{2} a_s \cos(\omega_s t + \Theta_s) \Theta_{12}^2 - \\
& \left. - \sin(\omega_s t + \Theta_s) a_{12} \Theta_{12} \right] dt + \\
& + \left[\cos(\omega_s t + \Theta_s) a_{12} - a_s \sin(\omega_s t + \Theta_s) \Theta_{12} \right] dW(t).
\end{aligned} \tag{10}$$

Порівнюючи (10) з (7), отримаємо ще два рівняння

$$\begin{aligned}
\cos \psi a_{11} - a_s \sin \psi \Theta_{11} - \frac{1}{2} a_s \cos \psi \Theta_{12}^2 - \sin \psi \Theta_{12} &= 0, \\
\cos \psi a_{12} - a_s \sin \psi a_{12} &= 0.
\end{aligned} \tag{11}$$

Розв'язуючи одночасно (9) та (11), знайдемо $a_{11}, a_{12}, \Theta_{11}, \Theta_{12}$. Тепер можна

написати стандартну систему стохастичних диференціальних рівнянь відносно амплітуди і фази:

$$\begin{aligned} \frac{da_s}{dt} &= \frac{\varepsilon g_s^2 \cos^2 \psi}{2a_s \omega_s} - \frac{\varepsilon f_s \sin \psi}{\omega_s} - \varepsilon k a_s \sin^2 \psi - \frac{\sqrt{\varepsilon} g_s}{\omega_s} \sin \psi \dot{W}(t), \\ \frac{d\Theta_s}{dt} &= -\varepsilon k \sin \psi \cos \psi - \frac{\varepsilon \cos \psi f_s}{\omega_s a_s} - \frac{\varepsilon g_s \sin \psi \cos \psi}{a_s \omega_s^2} - \frac{\sqrt{\varepsilon} g_s}{a_s \omega_s} \cos \psi \dot{W}(t). \end{aligned} \quad (12)$$

Відповідно до системи (12) складаємо рівняння Фоккера – Планка – Колмогорова відносно щільності ймовірності випадкових амплітуд і фаз:

$$\begin{aligned} \frac{\partial P(t, a_s, \Theta_s)}{\partial t} &= \\ &= - \left[\left(\frac{\varepsilon g_s^2 \cos^2 \psi}{2a_s \omega_s} - \frac{\varepsilon f_s \sin \psi}{\omega_s} - \varepsilon k a_s \sin^2 \psi \right) P(t, a_s, \Theta_s) \right] - \\ &- \frac{\partial}{\partial \Theta_s} \left[\left(\varepsilon k \sin \psi \cos \psi - \frac{\varepsilon f_s \cos \psi}{a_s \omega_s} - \frac{\varepsilon g_s \sin \psi \cos \psi}{a_s^2 \omega_s^2} \right) P(t, a_s, \Theta_s) \right] + \\ &+ \frac{1}{2} \left\{ \frac{\partial^2}{\partial a_s^2} \left[\frac{\varepsilon g_s^2 \sin^2 \psi}{\omega_s^2} P(t, a_s, \Theta_s) \right] \right\} + \left\{ \frac{\partial^2}{\partial \Theta_s^2} \left[\frac{\varepsilon g_s^2 \cos^2 \psi}{a_s^2 \omega_s^2} P(t, a_s, \Theta_s) \right] \right\} + \\ &+ 2 \frac{\partial^2}{\partial a_s \partial \Theta_s} \left[\frac{\varepsilon g_s \sin \psi \cos \psi}{a_s^2 \omega_s^2} P(t, a_s, \Theta_s) \right] \end{aligned} \quad (13)$$

До рівняння (13) застосуємо метод осереднення, після чого рівняння Фоккера – Планка – Колмогорова буде мати вигляд

$$\begin{aligned} \frac{\partial P_0}{\partial t} &= - \frac{\partial}{\partial a_s} \left[\left(\frac{-\varepsilon g_s^2}{4a_s \omega_s} - \frac{\varepsilon k a_s}{2} \right) P_0 \right] + \frac{1}{4} \frac{\partial^2}{\partial a_s^2} \left(\frac{\varepsilon g_s^2}{\omega_s^2} P_0 \right) + \\ &+ \frac{1}{4} \frac{\partial^2}{\partial \Theta_s^2} \left(\frac{\varepsilon g_s^2}{a_s^2 \omega_s^2} P_0 \right). \end{aligned} \quad (14)$$

Шуканий розв'язок $p(t, a_s, \Theta_s)$ повинні задовольняти умову

$$P_0(t, a_s, \Theta_s / t_0, a_0, \Theta_0) = \delta(a_s - a_0) \delta(\Theta_s - \Theta_0)$$

і умову нормування: $\int_0^{\infty} \int_0^{2\pi} P_0(t, a_s, \omega_s / t_0, a_0, \omega_0) ds d\Theta = 1$.

Отриманому осередненому рівнянню (14) відповідає система стохастичних диференціальних рівнянь

$$\begin{aligned} \frac{da_s}{dt} &= \frac{\varepsilon g_s^2}{4a_s \omega_s} - \frac{\varepsilon k a_s}{2} + \frac{\sqrt{\varepsilon} g_s}{2\omega_s} \dot{W}(t), \\ \frac{d\Theta_s}{dt} &= \frac{\sqrt{\varepsilon} g_s}{a_s \omega_s} \dot{W}(t) \end{aligned} \quad (15)$$

Стаціонарна щільність ймовірності амплітуди коливань буде розв'язком звичайного диференціального рівняння:

$$\frac{\varepsilon g_s^2}{4\omega_s^2} \frac{\partial^2}{\partial a_s^2} P_0(t, a_s) + \frac{\partial}{\partial a_s} \left[\left(\frac{\varepsilon k a_s}{2} - \frac{\varepsilon g_s^2}{4a_s \omega_s} \right) P_0(t, a_s) \right] = 0.$$

Враховуючи, що $P_0(t, a_s) \rightarrow 0$ при $a_s \rightarrow \infty$, отримаємо $P_0 = C e^{-\frac{k a_s^2 \omega_s^2}{g_s}}$, де C визначається з умови нормування.

Список використаних джерел:

1. Михацький М.А. Дослідження випадкових коливань прямокутної мембрани // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського держ. пед. у-ту. Серія фізико-математична (математика). – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 1998. – Вип. 4. – с.80-82.
2. Михацький М.А. Дослідження двочастотних випадкових коливань прямокутної мембрани // Зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського держ. пед. у-ту. Серія фізико-математична (математика). – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 2002. – Вип. 6. – с.93-97.

Qualization of Fokera-Planka-Kolmogorova is built for the closeness of probability of casual amplitudes and phases of rectangular membrane with the unfastened contour in the the same thing frequency mode of vibrations.

Key words: *stochastic equalization, amplitude, phase, membrane.*

УДК 681.142.2.

Колібаба О. А., магістрантка фізико-математичного факультету

Науковий керівник – **Сморжевський Л.О.**, канд. пед. наук, доцент

САМОСТІЙНА РОБОТА ЯК МЕТОД НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В СЕРЕДНІХ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ І У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ І-ІІ РІВНІВ АКРЕДИТАЦІЇ

У статті розроблена методика організації і проведення самостійної роботи учнів на уроках математики в середніх загальноосвітніх навчальних закладах різних типів і у вищих навчальних закладах І-ІІ рівнів акредитації.

Ключові слова: *методи навчання; самостійна робота, як метод навчання; види самостійної роботи з математики.*

Мета державної політики щодо розвитку освіти, як зазначається в Доктрині освіти в Україні у ХХІ столітті, полягає у створенні умов для

розвитку особистості і творчої самореалізації кожного громадянина України. Пріоритетним напрямом реформування освіти є досягнення якісно нового рівня у вивченні базового навчального предмета – математики. Математичні знання і вміння розглядаються не як самоціль, а як засіб розвитку особистості школяра, забезпечення його особистої грамотності, як здатність розуміти роль математики у світі, в якому він живе, висловлювати обґрунтовані математичні судження і використовувати математичні знання для задоволення пізнавальних і практичних потреб.

Важливим завданням освітніх закладів є виявлення і розвиток здібностей і навчальних можливостей кожного учня, студента. Цього можна досягти не лише збільшенням кількості годин на вивчення математики, вдосконаленням її змісту, а й впровадженням різних форм і методів навчання. Одним з таких методів є самостійна робота, яка активізує діяльність учнів, зацікавлює їх, розвиває здібності і нахили, самостійність у діях і мисленні, сприяє розвитку творчості, виявленню індивідуальних особливостей [2, с. 16-19].

Дану проблему досліджували Г.М.Бондар, М.П.Комар, А.А.Гуменюк, А.П.Кондратюк, Л.М.Волок, Т.І.Полякова, Л.М.Страннікова, Б.П.Єсипов, П.І.Підкасистий, В.А.Далінгер, Л.С.Загородська, С.И.Демидов, Л.О.Денищев, Н.І.Чіканцева, М.І.Бурда, З.І.Слепкань, Г.П.Бевз та ін., проте жоден з цих науковців не розробив чіткої методики організації і проведення самостійної роботи для рівневого навчання математики учнів і студентів навчальних закладів.

Самостійна робота має велике значення для розвитку життєвої, соціальної, інформаційної, предметної компетентностей учня [1, с. 2-8].

Метод самостійної роботи дозволяє:

- перевірити та закріпити на практиці теоретичні знання;
- забезпечити продуктивний зв'язок теорії та практики у процесі навчання;
- набути життєвого досвіду;
- розвивати вміння аналізувати, систематизувати, узагальнювати вивчений матеріал;

- здійснювати організовану пошукову, дослідницьку діяльність на підставі спільної праці учнів;

- навчити учнів самостійно працювати з додатковою літературою;
- вчити вміння самостійно працювати над творчими завданнями;
- підвищувати інтерес учнів до вивчення математики;
- виховувати повагу, вміння працювати в колективі;
- формувати власну життєву позицію.

В роботі розв'язано такі завдання:

- Визначити основні теоретичні основи теми.
- Розробити дидактичний матеріал для самостійної роботи учнів на уроках математики в середніх загальноосвітніх школах.
- Розробити дидактичний матеріал для самостійної роботи учнів на уроках математики в школах і класах з поглибленим вивченням математики.

Основний шлях включення учнів у творчу навчальну працю проходить через застосування самостійного методу навчання математики. Це водночас і реальний спосіб оптимізації навчально-виховного процесу в комплексі його основних функцій – освітні, розвиваючі, виховуючі, які в цьому разі нероздільно поєднуються між собою.

Більшість дидактичних матеріалів з математики не сприяють організації і проведенню самостійної роботи учнів на уроках математики.

Аналіз матеріалу підручників з математики показав, що вони не пристосовані до самостійної роботи учнів, тому існує необхідність створення такої методики.

Взявши це до уваги, ми розробили методику організації і проведення самостійної роботи учнів на уроках математики в середніх загальноосвітніх закладах різних типів і у вищих навчальних закладах I-II рівнів акредитації.

Запропонована методика дозволяє вчителю здійснювати самостійну роботу учнів і допомагає покращенню організації навчального процесу, який є оптимальним для учнів даного класу, школи.

Проведена експериментальна перевірка розробленої методики свідчить

про існування тісного зв'язку між застосуванням самостійної роботи до пояснення теоретичного матеріалу та розв'язання задач і досягнення учнями відповідного рівня знань. Дана методика дає можливість підвищити якість навчання, розвиває інтерес учнів до математики, поглиблює їх мислення.

Отже, на нашу думку, є доцільним і необхідним створення новітніх методичних розробок і написання сучасних підручників, які б найбільшою мірою відповідали сучасним принципам організації і проведення самостійної роботи учнів на уроках математики.

Список використаних джерел:

1. Іванко Т. І. Значення математичної освіти для формування компетентної особистості // Математика в школах України. – 2006. – № 36. – с. 2 – 8.
2. Полякова Т. І. До проблеми формування навичок самостійної навчальної діяльності з математики // Математика в школі. – 2003.– № 2. – с. 16-19.

In article elaborate methods organization and carry out independent work in secondary general educational institutions of different type and in higher educational institutions I-II levels letter of credit.

Key words: *method studies; independent work as method studies; forms independent work of mathematics.*

УДК 373.5.016:53

Линюк В.О., студент 5 курсу фізико-математичного факультету

Науковий керівник – **Атаманчук П.С.**, доктор пед. наук, професор

УДОСКОНАЛЕННЯ ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ В УМОВАХ ВХОДЖЕННЯ ВИЩОЇ ШКОЛИ В БОЛОНСЬКИЙ ПРОЦЕС

Дана стаття висвітлює питання, пов'язані з проведенням фізичного експерименту в вищій школі, його комп'ютеризацією, підвищенням ефективності.

Ключові слова: *фізичний експеримент, демонстраційний експеримент, комп'ютеризація, індикатор.*

Структура навчальної діяльності при вивченні фізики в школі включає в себе таку специфічну групу дій, які повинні бути засвоєні учнями в процесі вивчення фізики і характерні саме для фізичного пізнання: спостереження, вимірювання, експериментування тощо.

Як відомо, ефективність засвоєння знань залежить від підключення до

процесу пізнання різних органів почуття людини і ґрунтується на безпосередніх відчуттях, сприйняттях, представленнях при контакті з реальними предметами і явищами.

Важлива роль в цьому належить фізичному експерименту. Спостереження, вимірювання, демонстрації і аналіз набутих учнями даних є по суті відтворенням основних методів дослідження фізики як науки [1].

Фізичний експеримент представлений у навчальному процесі в таких формах: демонстраційний і фронтальний експеримент, лабораторні роботи, фізичний практикум, експериментальні задачі, пошуково-дослідницькі завдання, що можуть бути запропоновані як на уроці, так і для домашнього виконання, гурткові експериментальні дослідження та інші види позакласного фізичного експерименту.

Особливе місце для формування практичних умінь та навичок належить фронтальним лабораторним роботам і фізичному практикуму.

З огляду на те, що деякі лабораторні роботи спрямовані на спостереження фізичних явищ і процесів, ознайомлення учнів з будовою пристроїв і мають репродуктивний характер, вони можуть оцінюватися за вибором учителя. З урахуванням реального стану кабінетів фізики, учитель може замінювати окремі лабораторні роботи та роботи практикуму рівноцінними, використовуючи їх можливі варіанти.

Наведений у навчальній програмі перелік робіт фізичного практикуму тривалістю 1 або 2 години є орієнтовним. Він може бути змінений учителем у межах годин, зазначених програмою. Також дозволяється розділяти практикум на частини і проводити його у різних семестрах з виставленням відповідних тематичних оцінок.

Для мотивації навчальної діяльності учнів під час вивчення нового матеріалу та з метою вдосконалення практичних умінь, залучення їх до активної пізнавальної діяльності, вчитель може доповнювати запропоновані навчальною програмою переліки демонстраційних дослідів, лабораторних робіт, робіт фізичного практикуму додатковими дослідями, короткочасними експериментальними

завданнями, збільшувати їх кількість під час виконання фронтальних лабораторних робіт або практикуму, об'єднувати кілька робіт в одну тощо. Необхідність оцінювання додатково запропонованих робіт визначається вчителем.

За умови, відсутності учня на уроці, на якому відбувалася лабораторна чи інша експериментальна робота, вчителем визначається доцільність її індивідуального виконання, залежно від значення цієї роботи у курсі фізики.

З метою підготовки учнів до виконання фронтальних лабораторних робіт, формування та перевірки їхніх практичних умінь та навичок за допомогою тренажерів, використовуючи для цього інтерактивні моделі лабораторних робіт або відеофрагменти їх виконання, можуть використовуватися програмно-педагогічні засоби “Віртуальна фізична лабораторія, 10-11” (Квазар-Мікро, 2004). Вони проходять апробацію у загальноосвітніх навчальних закладах [2].

Навчальний експеримент передбачає: висунення теоретичної гіпотези, яка вимагає практичного підтвердження, розробку методу дослідження, постановку експерименту, спостереження за його ходом, зняття фізичних параметрів, їх систематизацію, аналіз та узагальнення і формулювання висновків щодо проведеної роботи. Зважаючи на універсальність, комп'ютерну техніку можна використати на всіх етапах проведення експерименту. Це відкриває нові, перспективні підходи щодо отримання експериментальних даних.

Ефективність застосування ЕОМ в експериментально-дослідній роботі зумовлюється такими чинниками: висока точність результатів та їх достовірність, оскільки програмні засоби уможливають застосування методів, що знижують нагромадження похибок під час округлення та обчислення проміжних величин; скорочення кількості складних, дорогих і унікальних приладів; підвищення якості та інформативності дослідження за рахунок ретельнішої обробки даних; збільшення кількості об'єктів, що контролюються; підвищення емоційного впливу; скорочення циклів дослідження на основі прискорення підготовки і проведення експерименту, оперативного використання результатів аналізу, зменшення часу обробки та систематизації даних.

Комп'ютеризація експерименту розширює обізнаність учнів з досліджуваним фізичним явищем, формує навички і надає їм впевненості під час використання сучасних експериментальних методів, ознайомлює з передовими засобами пізнання, видами контролю за технологічними процесами на виробництві, дає змогу по-новому розглядати методику постановки шкільного експерименту.

Сучасні персональні комп'ютери (ПК) уможливають використання ЕОМ у дослідній роботі з підключенням відповідних допоміжних пристроїв у ролі засобів контролю, реєструючих приладів, приладів візуального відбиття та ін. На екрані графічного дисплея можна формувати систему шкал вольт-, ампер- і ватметрів та багатьох інших вимірювальних приладів, що реєструють певні параметри досліджуваних об'єктів. В експериментально-дослідній роботі проміжною ланкою між ЕОМ і об'єктом дослідження є датчики та перетворюючі пристрої. Як правило, датчики сприймають інформацію в аналоговому вигляді (температура, тиск, освітленість, вологість, напруга та ін.), яку перш ніж «подати» до комп'ютера, необхідно перетворити в цифрову форму. Під час роботи з групою датчиків програми забезпечують періодичне опитування стану кожного з них. Після обробки експериментальних даних ЕОМ направляє результати в необхідному для аналізу вигляді на пристрої виводу.

Для використання апаратних засобів ЕОМ, опрацювання сигналів, що надходять, і виведення результатів у зручній для сприйняття формі створюють відповідні програмні засоби обробки та дослідження сигналів. Такі програми можуть бути спеціалізовані — призначені для дослідження конкретного фізичного об'єкта, або універсальні — для забезпечення певного виду експериментів. Програмні засоби, призначені для забезпечення сприйняття інформації про зміну параметрів фізичних величин та їх характеристик від датчиків та перетворюючих пристроїв для її наступної обробки в цифровому вигляді, збереження та реєстрації на засобах виводу, відносять до експериментально-дослідних [3]. Водночас, застосування

зазначених програмних засобів не може замінити діяльність учнів під час виконання реального фізичного експерименту [2].

Для виразності дослідів має значення підбір індикаторів, по яких судять про явище, що протікає. Індикаторами можуть служити: електронний осцилограф, стрілочні вимірювальні прилади, електрична лампочка, забарвлена рідина, полум'я, дим, пара, бульбашки газу в рідині, звук і тому подібне.

У старших класах середньої школи, де зв'язки між багатьма основними явищами що вчиться вже знайомі, підбір індикаторів значно спрощується. В крайньому випадку їм показують заздалегідь такі зв'язки, а потім на цій підставі застосовують і індикатор. Таким чином вводиться, наприклад, електронний осцилограф до вивчення матеріалів його будови і дії [4].

Список використаних джерел:

1. <http://www.ukrreferat.com>
2. <http://www/refer.org.ua>
3. <http://www/zakladka.org.ua>
4. Демонстрационный эксперимент по физике в старших классах средней школы / Под редакцией Покровского А. А. – М.: Просвещение, 1971. – С. 13.

This article lights up questions, related to the leadthrough of physical екперементу at higher school, him ком'ютеризації, increase of efficiency.

Keywords: *physical experiment, demonstration experiment, computerization, indicator.*

УДК 539.293

Люба С.М., студент 5-го курсу фізико-математичного факультету

Науковий керівник – **Криськов Ц.А.**, канд. фіз.-мат. наук, доцент

ВИЗНАЧЕННЯ АНІЗОТРОПІЇ ШВИДКОСТЕЙ РОСТУ КРИСТАЛІВ ДИФОСФІДУ КАДМІЙ-КРЕМНІЮ

Описано технологію вирощування кристалів CdSiP₂ методом хімічного транспорту. З досліджень ступеней росту при надкритичних перенасиченнях оцінені швидкості тангенціального та нормального росту граней кристалів.

Ключові слова: *хімічний транспорт, технологія синтезу, анізотропія швидкостей росту граней.*

Потрійні напівпровідникові сполуки дифосфіду кадмій-кремнію мають структуру халькопіриту зі значним стиском кристалічної ґратки [1]. Завдяки

цьому сполука має унікальні оптичні властивості [2-4]:

- Зв'язки Cd-P мають значний додатній коефіцієнт теплового розширення, а зв'язки Si-P – незначний від'ємний;
- При енергіях квантів світла 2.41 eV ($\lambda=0,593\text{nm}$) спостерігається інверсія знаку подвійного променезаломлення;
- Питоме повертання площини поляризації складає $620^\circ/\text{мм}$;
- Ширина забороненої зони 2,25 eV дає змогу працювати практично зі всією областю видимого світла.

Це й визначає їх перспективність для лазерної техніки. Проте, анізотропія кристалічної ґратки обумовлює значні відмінності швидкостей росту граней кристалів, що приводить до утворення пустот у їх об'ємі. Тому визначення числових значень швидкостей тангенціального та нормального росту граней має суттєве значення для вдосконалення технологічних процесів.

Наявність у сполучі кремнію (температура плавлення понад 1400°C , яка перевищує температуру плавлення оптичного кварцового скла) обмежує число технологічних методів, які можуть бути задіяні для вирощування кристалів. Єдиним методом є хімічний транспорт. Суть його полягає в тому, що до речовин додають домішки галогену (переважно, хлору або йоду), які переводять кремній у активний стан (Si^*) та сприяють його перенесенню із області випаровування в область кристалізації. Схема транспорту показана на рис. 1.



Вакуумовані ампули з речовинами

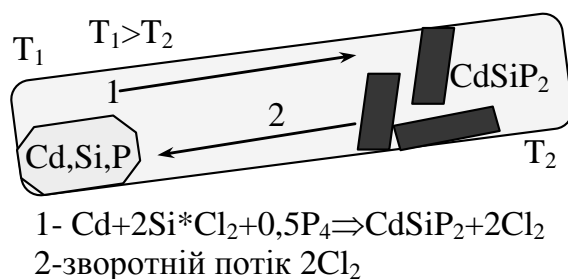


Рис. 1. Схема та суть хімічного транспорту

розміщували у двозонних електропечах. Для зменшення парціального тиску парів фосфору проводили проміжний синтез впродовж 20 год. з оберненим градієнтом температур, в процесі якого утворювались метастабільні сполуки кадмію з

фосфором. Після цього технологічний пристрій виводили на робочий режим тривалістю 56 год. У області випаровування речовин температура досягала 1040 °С, а у області кристалізації – на (70...90) °С менша. Різні температури у області кристалізації відповідали різним перенасиченням, внаслідок чого можна було реалізувати різні механізми росту граней кристалів [5].

Після охолодження поверхні отриманих зразків кристалів досліджували за допомогою металографічного мікроскопа МИМ-7. На гранях кристалів ступені росту мали форму паралельних площин, показаних на рис. 2, що

Рис. 2. Ступені на поверхні кристалів відповідає їх росту за моделлю дифосфиду кадмій-кремнію для Коссея-Фольмера-Странського [6].
рівноважного випадку росту (650°).

При значних різницях температур між областями випаровування та конденсації на поверхні кристалів спостерігались фігури росту у формі щільно розміщених спіралей, що показано на рис. 3.. Такий ріст граней кристалів пояснюється дислокаційним механізмом за моделлю Бартона-Кабрери-Франка [7]. Величина критичного перенасичення визначається числовими значеннями енергії зв'язку іонів ϕ , параметрами кристалічної ґратки a й температурою T :

$$\eta = \exp\left(\frac{a}{\rho_c} \frac{\phi}{kT}\right) \quad (1)$$

де ρ_c – радіус критичного зародження ступеней, який визначається з виразу:

$$\rho_c = y/4\pi \quad (2)$$

тут y – відстань між сусідніми витками спіралі.

Швидкості нормального v_n й тангенціального v_τ росту кристалу

$$\text{визначаються з виразів:} \quad v_\tau = 2\eta\lambda_s \exp\left(-\frac{W}{kT}\right) \quad (3)$$

$$v_n = \frac{d \cdot v_\tau}{4\pi\rho_c} \quad (4)$$



Рис. 3. Ступені росту при критичних перенасиченнях

де: λ_s – параметр росту, d – висота ступеней, W – енергія випаровування.

Для структури халькопіриту та хімічного транспорту [8]:

$$\lambda_s = a \exp\left(\frac{3\varphi}{kT}\right), W=6\varphi. \quad (5)$$

Теоретичні розрахунки та вимірювання ступеней росту з використанням металографічного мікроскопу МИМ-7 дали такі числові значення величин:

$$\eta=1,21\%, (\varphi/kT)=4,35, y=6,12 \cdot 10^{-5} \text{ м}, \rho_c=4,68 \cdot 10^{-6} \text{ м}, d=1,1 \cdot 10^{-6} \text{ м}.$$

З (3) і (4) маємо: $v_{\tau}=7,89 \cdot 10^{-8} \text{ м/с}$, $v_n=1,05 \cdot 10^{-8} \text{ м/с}$. Отримані значення швидкостей росту добре узгоджуються з геометричними розмірами вирощених кристалів – їх довжина майже у 8 разів більша, ніж товщина та ширина.

Список використаних джерел:

1. Полупроводники $A^2B^4C^5_2$ /Под ред. Горюновой Н.А., Валова Ю.А. –М., 1974, –376 с.
2. Абдурахимов А.А., Рудь Ю.В., Санин К.В., Сергинов М., Скорюкин В.Е. Гетерофотоэлементы In_2O_3 -соединения $A^2B^4C^5_2$. //ЖТФ, 1983, –Т.53, –вып. 2, –с. 325-328.
3. Belyi M.M., Gubanova A.A., Gubanov V.A., Kryskov Ts.A. Radiative Recombination in $CdSiP_2$ Crystals. //Inorganic Materials, 1996, –V.32, –№7, – P.700-701.
4. Golonzhka V., Gubanova A., Kryskov Ts., Poveda R., Sodeika S. Luminescence of $CdSiP_2$ crystals. // Optical Diagnostics of Materials and Devices for Opto-, Micro-, and Quantum Electronics, Proceeding SPIE, Kyiv-Bellingham-Washington, 1998, –P.648-652.
5. Бомк О.Й., Губанова А.О., Криськов Ц.А. Технологія вирощування монокристалів $CdSiP_2$ та дослідження люмінесценції в них. //36. праць Кам-Под. держ. пед. інституту, сер. фіз-мат, вип. II, 1995, – с.128-134.
6. Genkin V.M., Fraerman A.A. The Rate of Advance of a Monoatomic Step on a Surface of a Growing Kossel Crystal. //Phys.Stat.Sol. (a), 1985, –Vol. 87, –P.85-91.
7. Bennema P. Spiral growth and surface roughening: developments since Burton, Cabrera and Frank. //Journ. Cryst. Growth, 1984, –Vol. 69, – P.182-197.

The technology of $CdSiP_2$ crystal growth by chemical transport are description. On investigations of growing steps are determine velocities of tangential and normal crystal growth.

Keywords: *chemical transport, technology of synthesis, anisotropy of velocities growing.*

УДК 378.315

Люлько Н.О., студентка 5 курсу фізико-математичного факультету
Науковий керівник – **Мендерецький В.В.**, доктор пед. наук, доцент

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ

ПІДХОДІВ ДО ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ УЧНІВ

У статті розгадається проблема психологічного забезпечення експериментальної

підготовки учнів на уроках фізики.

Ключові слова: *експеримент, способи діяльності, експериментальна підготовка, цілезоорієнтована діяльність.*

Освіта в Україні покликана забезпечити духовний, професійний та інтелектуальний розвиток особистості, розглядаючи людину як найвищу цінність суспільства [3]. Така докорінна зміна освітньої мети передбачає не лише озброєння випускників знаннями, які є надбанням досвіду попередніх поколінь, а й формування якостей творчої особистості, інтересу до самоосвіти, готовності до продуктивної праці у суспільстві.

Процесу впровадження нових технологій до навчання фізики ще бракує узагальненої цілеспрямованості педагогічного осмислення нових технічних нововведень, свідомого бачення шляхів підвищення ефективності вивчення науки. Реалізація новітніх технологій в процесі виконання навчального фізичного експерименту може належним чином здійснюватись за наявності відповідного матеріального і методичного забезпечення. Навчальний процес має відходити від пасивного передавання нагромаджених знань, формуючи по-новому особливості учня в плані зосередженості на формуванні особистості шляхом його власної навчальної діяльності.

Відомо, що за природою учні поділяються на швидких (темпераментних) і повільних (флегматичних), схильних і несхильних до спілкування, ризикованих і навпаки і т.д.. Тому важливо, щоб найхарактерніша для кожного учня риса, яка виявляється у формі певної активності, була реалізована при виборі професії і проявлялась як потреба у навчанні. Це має чи не вирішальне значення при проектуванні процесу навчання та для вирішення соціальних проблем [2].

Впровадження нових технологій має забезпечувати зменшення впливу суб'єктивних причин та сприяти розвитку в учнів потреби до навчання, опираючись на інші інтереси. Процес навчання має володіти великою привабливістю за рахунок залучення до його змісту і характеру елементів природної активності людини, які дозволять активізувати його здібності і особливості характеру. Суттєвою є потреба впроваджувати новітні засоби на

уроках фізики. Поетапність розв'язання проблеми потребує відповідного корегування структури змісту як теоретичної так і практичної частини відповідного навчального курсу. Частина експериментальних завдань потребує необхідної теоретичної підтримки, чіткої координованості наступності і єдності вивчення всіх природничо-математичних дисциплін, спрямування процесу на формування узагальнених експериментальних здобутків [1].

Дана проблема має враховувати не лише мету одержання випускником школи певного обсягу знань, вмінь і навичок, а і процес включення його до досягнення вищих рівнів мети, як повноправного, активного і творчого учасника колективного розв'язання глобальної проблеми. При використанні нових інформаційних технологій в навчально-виховному процесі і пов'язаною з ним заміною застарілих засобів навчання новим поколінням та одночасно заміною ряду методів і форм навчання новими, не повинно викликати і сприяти таким явищам як, наприклад, «психологічний бар'єр», оскільки в даному випадку мета підкоряється і змісту і характеру навчання, відповідно з волею учня.

Важливим фактором діяльності учня при виконанні фізичного експерименту є одержані результати. Під такими результатами розуміється той ефект виконання завдань, який показує співвідношення між результатами та затратами, тобто вираження ступеня реалізації мети. Впровадження новітніх технологій має сприяти підвищенню рівня і ефективності такого співвідношення, яке необхідно враховувати при розробці нового обладнання і засобів наочності взагалі, що поки що нерідко не береться до уваги при створенні нових поколінь машин, засобів пристосувань, а також обладнання робочих місць учителя і учнів.

Ергономічний вплив має забезпечувати розвиток психіки людини, удосконалення особистості, а не регресію і деградацію. Довільні психічні процеси: довільна пам'ять, довільна увага, мислення, сприйняття — є результатом особистих зусиль людини і не можуть виникнути як результат природного розвитку. Якщо виконання експерименту учнем необхідне лише процесу навчання, то це означає, що це не служить його розвитку, а є

експериментом заради експерименту. Фахівець, аналізуючи зміст експерименту і проектуючи разом з конструкторами і методистами відповідні засоби для його реалізації, має передбачити задіяння вищих психічних функцій експериментатора: увагу, пам'ять, мислення, сприйняття, уяву.

Інший важливий параметр впровадження новітніх технологій до реалізації експериментального відтворення змісту курсу фізики — культура спілкування експериментатора з технічними пристроями. Безперечно, створення нових технологій навчання фізики не обходить реалії науково-технічного прогресу — комп'ютеризації навчально-виховного процесу. Використання комп'ютера має поєднуватись і узгоджуватись з навчальною експериментальною установкою, забезпечуючи керування експериментом і за допомогою органів керування установки і за допомогою клавіатури комп'ютера. З іншого боку необхідною складовою навчальних технологій є комп'ютерне моделювання експериментального відображення навчального матеріалу. Останнє, в першу чергу, має охоплювати ті явища і процеси, які унеможливлені для живого відтворення в умовах фізичного кабінету, лабораторії.

Процес впровадження нових технологій навчання фізики, її експериментальний характер має зберегти і органічно поєднуватись з традиційними формами занять: урок – найефективніша форма для навчання наукам експериментального характеру як в плані оптимального матеріального забезпечення, так і керування відповідними процесами [3]. Впровадження нових технологій має забезпечувати початкове ознайомлення з навчальним матеріалом, формування діалектичного світогляду, виховати пізнавальний інтерес, спрямовувати навчальну діяльність відповідно до мети і задач.

Досягненню мети виконання експерименту служить взаємна адаптація учня і технічних засобів. Вона здійснюється у процесі складання завдань, ескізного, технічного і методичного проектування. Зміст і характер діяльності учня вивчається і проектується таким чином, щоб забезпечити оптимальний рівень витрат, виключити розвиток важких психічних станів, забезпечити саморегуляцію психологічних і моральних якостей. При цьому

враховують різні спрямованості характеру учнів.

Визначені чинники — суть ергономічної оцінки, яка полягає в тому, що відповідно до учня, ні засоби, ні фактори зовнішнього середовища, ні процес їх взаємодії не викликають у учня ланцюга «важкі стани — зриви психічних процесів — зниження безпеки, — ефективності, комфорту — незадоволеність діяльністю». Це досягається за рахунок комплексних ергономічних показників: діяння, освоєння, управління, обслуговування.

З впровадженням новітніх технологій в навчально-виховний процес в цілому і до системи навчального фізичного експерименту, зокрема, переважна частина дидактичних принципів потребують змін, корегування, доповнення. Відповідний процес має достатньо освоювати найновіші досягнення в галузі приладобудування, своєчасно передбачати і впроваджувати перспективні новітні технології.

Список використаних джерел:

1. Мендерецький В.В. Навчальний експеримент в системі підготовки вчителя фізики: Монографія. — Кам'янець-Подільський: К-ПДУ, ред.-вид. від., 2006. — 256 с. — Бібліогр.: с. 232-255.
2. Методичні основи організації і проведення навчального фізичного експерименту: Навч. посіб. / П.С.Атаманчук, О.І.Ляшенко, В.В.Мендерецький, А.М.Кух. — Кам'янець-Подільський: ПП Буйницький О.А., 2006. — 216 с.
3. Державний стандарт базової і повної середньої освіти //Освіта України. — 2004. — №5 . — 20 січня 2004 р. — С. 9–10.

In the article the problem of the psychological providing of experimental preparation of students on the lessons of physics will be unraveled.

Keywords: *experiment, methods of activity, experimental preparation, having a special purpose activity.*

УДК 377.2:53

Лесявін А.С., магістрант фізико-математичного факультету

Науковий керівник — **Атаманчук П.С.**, доктор пед. наук, професор

ОСОБЛИВОСТІ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ ФІЗИКИ У ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНИХ ЛІЦЕЯХ

В даній статі розглядається як за допомогою профільного навчання фізиці, а саме використання web-посібників, сприяти усвідомленому вибору професії, активізувати пізнавальну активність учня, викликати стійкий інтерес до фізики, як теоретичної

основи майбутньої професії.

Ключові слова: профільне навчання, фізика, web-посібник.

Сьогодні сфера освіти в Україні перебуває на етапі якісного реформування. Однією з ключових проблем реформування загальної середньої освіти найближчого періоду є профільне навчання.

Профільне навчання – вид диференційованого навчання, який передбачає врахування освітніх потреб, нахилів та здібностей учнів і створення умов для їх навчання відповідно до їхнього професійного самовизначення, що забезпечується шляхом змін у меті, змісті та структурі організації навчання. Мета профільного навчання – забезпечення можливостей для рівного доступу учнівської молоді до здобуття загальноосвітньої профільної та початкової допрофесійної підготовки, неперервної освіти в продовж усього життя, виховання особистості, здатної до самореалізації, професійного зростання, й мобільності в умовах реформування сучасного суспільства.

Профільне навчання спрямоване на набуття учнями навичок самостійної, науково-практичної, дослідницько-пошукової діяльності, розвиток їх інтелектуальних психічних, творчих, моральних, фізичних, соціальних якостей, прагнення до саморозвитку та самоосвіти.

Основними завданнями профільного навчання є:

- Створення умов для врахування й розвитку навчально-пізнавальних і професійних інтересів, нахилів, здібностей і потреб учнів в процесі їхньої загальноосвітньої підготовки;
- Виховання в учнів любові до праці, забезпечення умов для їхнього життєвого і професійного самовизначення, формування готовності до свідомого вибору й оволодіння майбутньою професією;
- Формування соціальної, комунікативної, інформаційної, технічної, технологічної, компетенцій, учнів, спрямування підлітків щодо майбутньої професійної діяльності;
- Забезпечення наступно-перспективних зв'язків між загальною середньою і професійною освітою відповідно до обраного профілю.

Профіль навчання – це спосіб організації диференційованого навчання, який передбачає поглиблене і професійно зорієнтоване вивчення циклу споріднених предметів. Профіль навчання визначається з урахуванням освітніх потреб замовників освіти: кадрових, матеріально-технічних, інформаційних ресурсів навчального закладу; соціокультурної і виробничої інфраструктури району, регіону; перспектив здобуття подальшої освіти і життєвих планів учнівської молоді.

Профільне навчання у ДПТНЗ "Кам'янець-Подільський професійний будівельний ліцей" здійснюється за технологічним напрямком, для якого одним з основних предметів є фізика. Вивчення фізики в ліцеї, по-перше, має забезпечувати загальноосвітню підготовку учнів, по-друге, спеціалізовану поглиблену підготовку до майбутньої професійної діяльності будівельного спрямування. Особливостями вивчення курсу фізики в будівельному ліцеї є: глибше і повніше опанування понять, законів, теорій, передбачених стандартом освіти; дотримання системного викладу навчального матеріалу, його логічне впорядкування; широке використання знань із споріднених будівельних предметів; застосування активних методів навчання, організація дослідницько-проектної діяльності учнів. Саме поглиблене вивчення фізики запобігає вузькій спеціалізації, яка здебільшого не відповідає реальним потребам, інтересам учнів, що вибрали опанування будівельних професій: штукатур, лицювальник-плиточник, маляр; реставратор декоративних штукатурок, муляр.

З метою формування стійкого інтересу до предмета фізика, розвитку відповідних здібностей і орієнтації на професійну діяльність будівельника, де використовуються отримані знання, мною був розроблений елементарний web-посібник написаний на мові HTML і застосована web-технологія для роботи з посібником на основі сервера Apache. Цей посібник ознайомлює учнів з розв'язанням практичних задач, які застосовуються в роботі будівельника.

Основною метою даної статті є доведення того, що використання web технологій може привести до кращих результатів, як по обізнаності учнів (швидше засвоєння матеріалу і осмислення використання його на практиці),

так і по формуванню нових практичних умінь і навичок, необхідних будівельникам, а також до того, що використання web- посібників на уроках ключ до підвищення пізнавальності активності учнів, впевненості їх у вірному виборі професії.

Список використаних джерел:

1. Антопольский А.Б, Вигурский К.В. Концепція електронних бібліотек // Електронні бібліотеки. № 2.2/99.
2. Бабанський Ю.К. Вибір методів навчання в середній школі – М., 1981. – 176 с.
3. Буров Е. Комп'ютерні мережі. – Львів: БаК.-1999.
4. Водески Р. Графика для Web. Библия дизайнера.: Пер. с англ. – К.:Діалектика. - 1997.
5. Ланіна І.Я. Формування пізнавального інтересу учнів на уроках фізики. – М., 1985. – 128 с.
6. Мельникова Л.В. Методика навчання. – М.: Просвіта, 1985. – 224 с.
7. Максимович Г.И. Электронные библиотеки. // Делопроизводство. - 2001. - № 1. - С. 85-89.
8. Кульгин М. Технологии корпоративных систем. –СПб.: Питер.-2000
9. Крегман Д. Пушков А. Мультимедиа своими руками. – Санкт-Петербург.- 1999.
10. Чельмак Л.І. Розвиток пізнавального інтересу учнів на уроках фізики // Фізика. – 2006 - №28. – с. 1-6
11. Щукіна Г.І. Активізація пізнавальної діяльності учнів в навчальному процесі. – М.: Просвіта, 1979. – 160 с.

In this article you can see the describing of ways of using the profile education in physics, using the Web-books and the help of this education in mental choosing of profession, the activation of pupil's mental activity, paying attention to physics as the theoretical basis of future profession.

Key words: *profilisation, , physics, web book.*

УДК 372.853

Маринюк Г.А., магістрант фізико-математичного факультету

Науковий керівник – **Атаманчук П.С.,** доктор пед. наук, професор

МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ОСОБИСТІСНИХ ОРІЄНТАЦІЙ У ПРОЦЕСІ ОРГАНІЗАЦІЇ І ПРОВЕДЕННЯ ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ

Розглядається проблема особистісної орієнтації учнів під час проведення фізичного експерименту. Під час навчання, зокрема проведення навчального експерименту, розвиток учня має бути всебічним. Необхідно вчити учня не лише механічно виконувати завдання, а проявляти творчість, для цього необхідно застосувати на практиці різноманітні форми навчальної діяльності.

Ключові слова: *фізичний експеримент, особистісна орієнтація, освітній прогноз, фізичний стандарт, параметри, еталони, контроль, управління, навчально-пізнавальна діяльність.*

Нові потреби, що сьогодні стоять перед школою, визначають необхідність удосконалення методів роботи з учнями на уроках, досягнення їх високої ефективності. Розбудова системи національної освіти в Україні на принципах

Державної національної програми “Освіта. Україна ХХІ століття” вимагає від психолого–педагогічної та методичної науки створення таких моделей навчання, які відповідали б сучасним рівням обізнаності та професійної компетентності молодого покоління, налаштовує на впровадження інноваційних навчальних технологій, здатних забезпечити задоволення суспільних та особистісних потреб кожної людини. Тому важливою вимогою до уроку є забезпечення всебічного розвитку активності і самостійності учня.

Розробки теоретико-методичних основ особистісних орієнтацій навчання зумовлюється однобоким підходом до аналізу та спрямування навчально-пізнавальної діяльності (раціонально-логічний підхід) в умовах традиційних схем навчання, в той час як перехід на пошуково-креативні схеми та особистісно орієнтоване навчання потребує можливості впливу на навчально-пізнавальну активність не тільки через чинники раціонально-логічного, а й почуттєво-емоційних особистісних начал. Самостійні роботи учнів при виконанні різних вправ є необхідним етапом засвоєння учнями знань, розвитку їх мислення, творчих здібностей, формування умінь і навичок.

Фізика займає одне з останніх місць у рейтингу серед всіх шкільних предметів за рівнем зацікавленості учнів у їх вивченні. Як показує досвід, майже третю частину учнів не цікавить фізика взагалі. І тому зараз на першому місці стоїть питання про пошук нових шляхів розвитку, формування і підвищення пізнавальних інтересів учнів. А зацікавити учнів – це обов’язок кожного вчителя. Ще А.Ейнштейн писав: “... якщо учитель поширює навколо себе подих нудьги, то в такому оточенні все зачахне; зуміє навчити той, хто навчає цікаво”. Саме тому необхідно застосувати на практиці різноманітні форми навчальної діяльності [1].

В умовах особистісно орієнтованого навчання творцем своєї особистості є сама молода людина, якій допомагають увійти в життя, використовуючи активну взаємодію з об’єктами навколишнього світу. Широке поле діяльності для навчального експерименту в умовах особистісно орієнтованого навчання дають інформаційні технології в освіті, які здійснюють своєрідний вплив на систему

освіти в цілому. Інформаційні технології навчання, основним інструментом яких є комп'ютер і потужне предметне середовище, дають можливість проектувати особливі навчальні ситуації, що сприяють активним методам навчання, творчому пошуку відповідно до запитів особистості, дають можливість диференціювати навчальний процес за інтересами, здібностями та психологічними особливостями, дозволяють кожному індивіду забезпечити оптимальну інтенсивність роботи [3].

Особистісні орієнтації передбачають розвиток природних особливостей (фізичного здоров'я, вміння мислити, діяти), соціальних властивостей (бути грамотним, сім'янином, трудівником) і властивостей суб'єкта культури (гуманності, духовності, творчості). В умовах особистісно орієнтованого навчання освіта спрямовується на особистість і шукає можливості найкраще задовольнити її пізнавальні потреби, вирішити проблеми розвитку і педагогічної підтримки.

Освітній процес відбувається за умов функціонування педагогічної системи і її складових. Основними складовими системи навчання є: вчителі, їх компетенція, методи роботи, пристрасність; учні, їх потреби, мотивація та методи роботи, зміст навчання, засоби перевірки отриманих результатів: навчальне середовище, тобто засоби та умови навчання. Кожна складова системи змінюється під впливом тих чи інших чинників. Ці зміни визначають її еволюційний розвиток. Застосування дидактичних прийомів в навчальному процесі передбачає наявність мотиваційної, змістовної і операційної сторін пізнавальної діяльності учнів. Мотиваційна сторона характеризується прагненням пізнати, цілеспрямованим пошуком; змістовна – усвідомленням практичної ролі пізнання; операційна – використанням засвоєних і формуванням нових розумових операцій з поступовим підвищенням рівня їх складності і посиленням самостійності учнів у процесі навчання. Не можна сказати, що використання проблемних ситуацій, творчих завдань на уроці дає можливість учням оволодіти фізикою без зусиль [2]. Процес навчально-пізнавальної діяльності можна зробити творчим, кожного разу відкриваючи та досліджуючи разом з учнями щось нове, збуджуючи їх уяву та інтерес до навколишнього світу, розвиваючи конвергентне та дивергентне мислення.

Тому саме через творчість, через урізноманітнення основних методів та форм навчальної діяльності ми зможемо зацікавити учнів, активізувати їх діяльність на уроці, що в кінцевому випадку приведе до формування стійкого пізнавального інтересу до фізики.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С., Ляшенко О.І., Мендерецький В.В., Кух А.М. Методичні основи організації і проведення навчального фізичного експерименту: Навчальний посібник. – Кам'янець-Подільський: ПП Буйницький О.А., 2006. – 216 с.
2. Бех І.Д. Особистісно зорієнтоване виховання: наук.-метод. посібник. – К.: ІЗМН, 1998. – 204 с.
3. Оленюк І.В. Дидактичні основи прогнозування та управління фізичною освітою / П.С.Атаманчук, І.В.Оленюк, О.М.Ніколаєв // Наукові записки: Збірник наукових статей Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова / Укл. П.В. Дмитренко, Л.Л. Макаренко, В.Д. Сиротюк. – К.: НПУ, 2003. – Вип. 53. – С. 3-16.

The work analyses personal orientations in the teaching of physics and basically focus of using integral personal-activated ranges of knowledge quality schemes using of children in the process of practical and laboratory researches on the base of Physics programme use in the structure of aimed educational professional programme for specialists training The leading tendencies and ways of objective control are found out and original technological schemes of management of teaching physics are developed. The efficiency of theoretical conception for management of teaching physics is given evidence. Methods of controlling, correcting and regulating in teaching physics developed on this basis got practical confirmation.

Key words: *physical experiment, methods of training physics, personal orientations, integral personal-actived ranges (of knowledge quality), a cognitive problem (task), technological schemes of management, educational-cognitive activity, the aimed programme.*

УДК 373.5.016:51

Павлюк Н.І., магістрантка фізико-математичного факультету

Науковий керівник – **Сморжевський Л.О.**, канд. пед. наук, доцент

МЕТОДИКА ВИКОРИСТАННЯ НАОЧНИХ ПОСІБНИКІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ТЕМИ «ТРИГОНОМЕТРИЧНІ ФУНКЦІЇ» В ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ ТА ВНЗ І-ІІ РІВНІВ АКРЕДИТАЦІЇ

Розроблено методика використання наочних посібників на уроках алгебри в ЗОШ, ЗОШ з поглибленим вивченням математики та ВНЗ І-ІІ рівнів акредитації, яка допоможе вчителям успішно здійснювати пояснення матеріалу, закріплення знань, формування вмінь і навичок, контроль за засвоєнням навчального матеріалу.

Ключові слова: *наочність, тригонометрія.*

Навчання математики є особливим видом пізнавальної діяльності, в процесі якої засвоюється система математичних знань, умінь і навичок, яка складає основу для математичного розвитку учнів, підготовки їх до трудової діяльності.

Оскільки математика – це наука, яка вивчає просторові форми і кількісні відношення реального світу, то вивчаючи математику, людина пізнає оточуючий світ в двох аспектах, а саме те, що стосується просторових форм і те, що стосується кількісних відносин. Відомо, що людина пізнає оточуючий світ за законом: *від живого споглядання до абстрактного мислення і від нього до практики – такий діалектичний шлях пізнання дійсності.*

Процес вивчення математики повинен відповідати цьому закону, але стосовно математики цей закон можна сформулювати так: **МЕМ – ЛОММ – ЗМТ.**

МЕМ – математизація емпіричного матеріалу.

ЛОММ – логічна організація математичного матеріалу.

ЗМТ – застосування математичної теорії.

Одним з головних принципів дидактики в навчанні математики є принцип наочності. Принцип наочності оснований на сенсуалістичному підході до навчання. Я.А.Коменський називав його «золотим правилом» дидактики. Він стверджував, що треба «все, наскільки можливо, уявити почуттям, а саме: видиме – зором, чутне – слухом, нюхове – нюхом, смакове – смаком, дотикальне – дотиком, а якщо щось може бути одночасно сприйняте декількома відчуттями, то повинно одночасно подаватись на декілька відчуттів» [6, с.104].

Його погляди розділяли Ж.-Ж.Руссо, Г.Й.Песталоцці, А.Ф.Дістервег, К.Д.Ушинський та інші педагоги.

Сучасні дидакти прийшли до висновку, що гіперболізація ролі наочності у навчанні приводить до гальмування розвитку мислення учнів.

Л.В.Занков у своїх дослідженнях довів необхідність поєднання слова і наочності у навчанні. Тому сьогодні цей принцип трактується як вимога використання на всіх етапах навчання предметних і словесних засобів наочності, показу конкретних предметів, явищ, процесів, моделей або їх образних відтворень [3, с. 105].

Тригонометрія – один з найважливіших розділів математики, а тому засвоєння матеріалу з даного розділу є головною задачею вчителя. Слово «тригонометрія» штучно складене з грецьких слів «тригон» – трикутник і

«метрезис» – вимірювання. Основна задача тригонометрії – розв’язування трикутників, тобто обчислення невідомих величин трикутника за даними значеннями інших його величин.

Кути довільного трикутника не можна пов’язати безпосередньо з його сторонами за допомогою алгебраїчних відношень. Тому тригонометрія вводить в розгляд крім самих кутів, ще й, так звані, тригонометричні величини. Значення кожної тригонометричної величини змінюється із зміною кута, якому вона відповідає; іншими словами, тригонометрична величина є функцією кута. Звідси назва тригонометричні функції [4, с. 245].

Із сказаного можна зробити висновок, що вивчення «тригонометрії» неможливе без використання малюнків, а значить і наочностей.

В нині діючому підручнику «Алгебра і початки математичного аналізу. 10» [5, с. 28-136] є наведені деякі наочні посібники, але в недостатній кількості і нічого не сказано, на якому етапі уроку їх використовувати.

Найбільш вживаним наочним посібником у даній темі є макет одиничного кола, оскільки за допомогою нього вводяться означення синуса, косинуса, тангенса і котангенса довільного кута; розв’язуються тригонометричні рівняння й нерівності; досліджуються тригонометричні функції.

Крім загальнонавчаних наочних посібників (малюнків, таблиць, діаграм) в нашому дослідженні використовується комп’ютер. З його допомогою розглядаються такі теми як «дослідження тригонометричних функцій і побудова їх графіків»(програми GRAN1, MicroSoft Office Excel) (рис.1), також перевіряються знання учнів(програма Test-W).

Використання кодоскопа дає можливість проектувати на дошку завдання для учнів, що дає змогу економити час, а не тратити його на запис завдань на дошці. Можна зробити висновок, що уміле використання наочних посібників на різних етапах уроку забезпечить інтерес учнів до навчання математики, а отже, до кращого його розуміння і запам’ятовування.

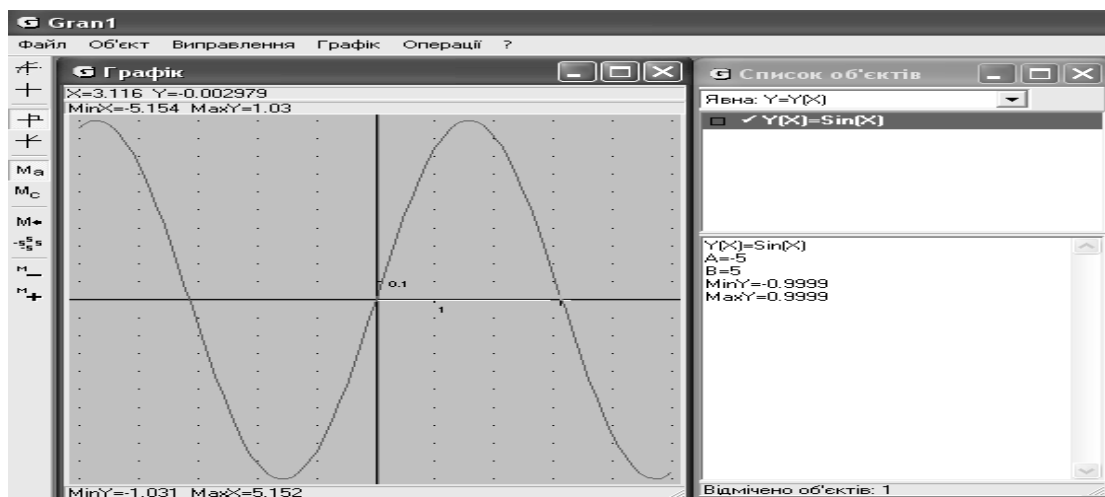


Рис.1

Список використаних джерел:

1. Бевз Г.П. Методика викладання математики: Навч. посібник – К.: Вища шк., 1989. - 367 с.
2. Математика. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів. – К.: Навч. книга, 2003. -302 с.
3. Заг. педагогіка: модульне навчання. Посібник для студентів вищих навч. закладів / Федорчук Е.І., Вонсович В.П., Конькова Т.І., Трішневська Г.Б., Федорчук В.В.; За заг. ред. Е.І. Федорчук. – Кам'янець-Подільський: Абетка, 2003. -328 с.
4. Вигодский М.Я. Справочник по элементарной математике. – Изд. 27-е, испр. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1986. -320с.
5. Алгебра і початки аналізу: Підруч. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закладів / М.І.Шкіль, З.І.Слепкань, О.С.Дубинчук. – К.: Зодіак-ЕКО, 2002. -272 с.
6. Коменський Я.А. Велика дидактика. Гл.ХХ. – М.: Учпедгіз, 1955. – 524 с.

The method of the use of visual aids is developed on the lessons of algebra general educational establishments of different types and in VNZ I-II level of accreditation, which will help teachers successfully to carry out explaining material, fixing of knowledges, forming of abilities and skills, control on mastering of educational material.

Keywords: *evidentness, trigonometry.*

УДК 681.3

Пагор Ю.В., студент 4 курсу фізико-математичного факультету
 Науковий керівник – **Андруховський А.Б.**, старший викладач

НАЛАГОДЖЕННЯ ТА ЛОКАЛІЗАЦІЯ ОС VEOS

Стаття ознайомлює з операційною системою VeOS, основними характеристиками на які потрібно зважати при виборі ОС.

Ключові слова: *Операційна система, VeOS, система реального часу*

Останнім часом поширюється тенденція щодо міфологізації ОС Linux як реальної альтернативи сучасним пропріетарним ОС. Однак, на сьогоднішній день до операційних систем висуваються досить високі вимоги щодо

швидкодії, зручного та інтуїтивно-зрозумілого інтерфейсу.

При виборі операційної системи потрібно зважати на той перелік робіт для яких буде використовуватися операційна система. Але, нажаль важко підібрати операційну систему, яка б підтримувалася апаратним забезпеченням комп'ютера. Найкращими характеристиками по швидкодії володіють операційні системи реального часу з мікроядерною архітектурою.

Операційна система реального часу – ОС, в якій успішність роботи будь-якої програми залежить не тільки від її логічної правильності, але і від часу, за який вона отримала цей результат.

Іноді розрізняють системи "жорсткого" та "м'якого" реального часу. ОС "жорсткого" реального часу гарантує виконання деяких дій в заданий інтервал часу, ОС "м'якого" реального часу, як правило, встигають виконати дії за заданий проміжок часу, не повністю не гарантують це. Більшість програмного забезпечення орієнтовано на "м'який" реальний час.

Для подібних систем характерно:

- гарантований час реакції на зовнішні події (переривання від обладнання);
- жорстка підсистема планування процесів (високопріоритетні задачі не повинні бути витісненими низькопріоритетними, за деяким виключенням);
- підвищення вимог до часу реакції на зовнішні події чи реактивності (затримка виклику обробника переривання не більш ніж десятків мілісекунд, затримка при перемиканні задач не більш ніж сотні мілісекунд)

Для фізико-математичного факультету актуальним є підбір операційної системи, яка б задовольняла наступним вимогам:

1. Операційна система не має потребувати великих ресурсів комп'ютера.
2. Велику швидкодію навіть на ПК із слабкою апаратною частиною.
3. ОС має бути хоча б частково сумісною з операційною системою Windows, яка використовується на фізико-математичному факультеті.

Додатковою вимогою щодо операційної системи є можливість встановлення програмного продукту TeX.

Однією з ОС, яка задовольняє цим вимогам, є ОС Zeta 1.21.

Дана операційна система є системою реального часу, що найкраще підходить для комп'ютерів з слабкими параметрами. Вона є сучасним аналогом ОС BeOS 5 (фактично це версія BeOS 6).

BeOS – операційна система, яка з'явилась у 1995 році. Серед особливостей BeOS – мікроядерність, підтримка багатопроцесорності, багатопоточність, багатозадачність, 64-розрядна файлова система, модульність, простий інтерфейс. Із самого початку задумувалася як мультимедійна операційна система з усіма такими особливостями – підтримка великих розмірів файлів, оптимізація для виконання медійних операцій. Be Inc., компанії, яка займалася розробкою ОС, вже не існує – вона була поглинута Palm Source у 2002 році. В тому ж році німецька компанія YellowTab придбала код останньої офіційної версії BeOS Personal Edition 5.03 і на початку 2005 року випустила свою ОС вже під назвою Zeta. Також існує проект переписування коду BeOS як OpenSource – проект Haiku.

Дана ОС має зручний та інтуїтивно-зрозумілий інтерфейс, достаньно велику кількість вбудованого програмного забезпечення, що є достатнім для вимог користувачів.

The article describes BEOS and Zeta OS as alternative OS to Linux

Keywords: *Operating system, BEOS, real-time system*

УДК 681.142.2

Паламарчук І. М., студентка фізико-математичного факультету
Науковий керівник – **Сморжевський Л.О.**, канд. пед. наук, доцент

МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ НЕРІВНОСТЕЙ ТА ЇХ СИСТЕМ В КУРСІ АЛГЕБРИ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

Розроблено методику вивчення нерівностей та їх систем в курсі алгебри основної школи, яка дасть можливість вчителям об'єктивно оцінювати навчальні досягнення учнів при рівневому навчанні математики.

Ключові слова: *нерівності та їх системи, рівневе навчання математики, диференційований підхід.*

Нерівності та їх системи відіграють важливу роль у сучасній математиці.

Це пояснюється тим, що нерівностям відводиться центральне місце в окремих галузях сучасної математики – лінійне і нелінійне програмування, теорія ігор, дослідження операцій і т. д.

Однією з основних змістовно-методичних ліній шкільного курсу алгебри є нерівності та їх системи, яка має розгалужену систему внутрішньо предметних зв'язків з іншими лініями курсу. Через це нерівності та їх системи традиційно широко представлені в завданнях державної атестації з математики, в завданнях зовнішнього тестування та в завданнях вступних іспитів до ВНЗ із математики, хоча результати виконання цих завдань в останні роки суттєво погіршилися.

Незважаючи на наявність значної кількості публікацій, окремих досліджень, в яких у тій чи іншій мірі розглядалася проблема рівневої диференціації по темах, необхідно зазначити, що, по-перше, ця проблема залишається досі не розв'язаною, а, по-друге, існуючі математичні системи не задовольняють сучасне чотирьохрівневе навчання. Те ж саме можна сказати про дидактичні матеріали, які має в своєму розпорядженні вчитель на даний час.

Все це зумовило вибір теми нашого дослідження «Методика вивчення нерівностей та їх систем в курсі алгебри основної школи».

Проблема диференціації навчання на сьогодні є досить актуальною. З даної теми проводиться велика експериментальна робота, нагромаджено вже певний досвід. Проблеми рівневої диференціації навчання висвітлювали відомі дидакти і методисти: Ананченко К. [1]; Голік Я. [4], Горбач І. [5]; Гусев В. [6]; Ісак Н. [7]; Юркіна С. [9]; Яценко С. [10] і ін.

Проте, незважаючи на велику кількість робіт про диференціацію навчання, ця актуальна проблема залишається мало розробленою.

Проведений аналіз показав необхідність створення не тільки методик, які б врахували чотирьохрівневе навчання, але й відповідних дидактичних матеріалів до них: систем задач та перевірочних робіт для рівневого навчання.

Виходячи з вище сказаного, ми розробили дидактичні матеріали, тематичні рівневі перевірочні роботи по темі «Нерівності», які допоможуть

вчителям математики успішно здійснювати рівневе вивчення нерівностей та їх систем в курсі алгебри основної школи, використовуючи 12-бальну шкалу оцінювання навчальних досягнень учнів. При розробці дидактичних рівневих завдань за навчальну тему брали параграф діючого підручника [2].

До кожної теми, яка стосується нерівностей, підібрали значну кількість завдань чотирьох рівнів складності. При підборі задач ми користувалися критеріями оцінювання навчальних досягнень учнів з математики [8], розробленими Міністерством освіти і науки України.

Експериментальна перевірка розробленої методики проводилася в Кам'янець-Подільській гімназії I-го семестру 2006-2007 навчального року.

Тема нашого дослідження охоплювала матеріал, який вивчався в 9 класах.

За експериментальну групу було взято учнів 9-А класу (вчитель математики Головка Т. І.). За контрольну групу було взято учнів 9-В (вчитель Бартюк О. І.).

Вчителям було пояснено, в чому полягає суть експерименту, які особливості навчання за розробленою методикою. Учні експериментальної групи працювали за шкільною програмою та підручниками, а учні експериментального класу працювали за розробленою нами методикою. В кінці теми учням як експериментальної групи, так і контрольного класу було запропоновано тематичні рівневі перевірочні роботи по темі «Нерівності».

Для того, щоб з'ясувати точно, як впливає застосування даної методики у викладанні алгебри на формуванні математичних знань, ми застосовували метод кореляції на прикладі даних класів.

Для цього визначали коефіцієнт кореляції, який є мірою цілісності розглянутого зв'язку. Чим ближчий коефіцієнт до 1, тим ближча залежність між застосуванням розробленої методики та підтвердженням відповідних рівнів знань. Якщо зв'язок між ознаками відсутній, то коефіцієнт кореляції буде рівний або близький до 0.

В результаті ми отримали, що одержані коефіцієнти кореляції близькі до 1. Це свідчить про існування тісного зв'язку між застосованою методикою

вивчення нерівностей та їх систем і досягненням учнями відповідних рівнів знань. Тому можна говорити про доцільність впровадження такої методичної системи в навчальний процес.

Отже, в результаті дослідницької діяльності і опрацювання наукової та методичної літератури, ми розробили методику викладання теми “Нерівності та їх систем” у 9 класі. Після такого викладу матеріалу хотілося б, щоб учні почерпнули для себе цікаву інформацію, засвоїли основні поняття, зрозуміли принципи їх використання.

Практичне значення дослідження полягає в тому, що розроблена методика допоможе вчителям при викладанні теми «Нерівності», в підборі та складанні відповідних завдань до кожного з чотирьох рівнів засвоєння учнями навчального матеріалу.

Отже, сучасна школа орієнтована на диференціальний підхід, який продиктований освітньою реформою, є на нашу думку, доцільним та необхідним, а також вимагає створення новітніх методичних розробок і написання сучасних підручників, які б найбільшою мірою відповідали сучасним принципам організації навчально-виховного процесу в школі.

Список використаних джерел:

1. Ананченко К.О., Пермин Д.Е. Дифференцированный подход на уроках математики // Народна освіта. – 1990. – №8. – с. 10-15.
2. Бевз Г. П. Алгебра: Підруч. для 7-9 кл. серед. шк. – 3-тє вид. – К.: Освіта, 2001. – 303с.
3. Гельфанд М. Б. Основні питання викладання алгебри в ІХ-ХІ класах. – К., 1963. – 210с.
4. Голік Л. До питання про диференціацію навчання старшокласників математики// Математика в школі. – 1999. – №2. – с.11-13.
5. Горбач І. Про диференційоване навчання в сучасній школі (з досвіду педагогічної практики) // Українська мова і література. – 1998. – №42 (106). – с. 6-8.
6. Гусев В. А. Индивидуализация учебной деятельности учащихся как основа дифференциации обучения математики в средней школе // Математика в школе. – 1990. – №4. – с. 27-29.
7. Ісак Н. Диференціація та диференціяція навчання (з досвіду) // Диво слово. –1998. – №3. – с. 45-49.
8. Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної освіти/ М-во освіти і науки України; ін-т педагогіки АПН України. – К.: Перше вересня; Шкільний світ; Харків: Фоліо, 2000. – 126 с.
9. Юркина С. Н. О дифференцированном обучении математики // Математика в школе. – 1990. – № 3. – 23-26.
10. Яценко С. Рівнева диференціяція в класах з поглибленим вивченням математики в основній школі // Математика в школі. – 1999. – № 2. – с. 13-15.

Summary A differential approach there is an elaborated methods of studying inequalities

and their system in the course of algebra at the secondary school, which will allow teachers to appreciate the pupils objectively during a level math studying.

Key words: Nerivnosti i ij sustemu, inequalities and their systems rivneve navchannja mathematic, duferencijovanuj pidhid.

УДК 681.3.07

Пономаренко Г.О., магістрантка фізико-математичного факультету

Керівник: **Федорчук В.А.**, кандидат технічних наук, доцент

КРИПТОГРАФІЯ І БЕЗПЕКА В ТЕХНОЛОГІЇ .NET

Стаття ознайомлює з основними принципами криптографії на основі розгляду математичних принципів простих класичних шифрів.

Ключові слова: класичний шифр, шифр Цезаря.

Протягом усієї своєї історії людина намагалася різними способами захистити передачу та зберігання власної інформації. Сьогодні, в еру масової комп'ютеризації суспільства та впровадження високих технологій, проблема комп'ютерної незахищеності постала гостро. Для її розв'язання використовують різні методи захисту інформації – шифрування є найпоширенішим з них. Проте, щоб розробити і реалізувати хоч один з них, необхідно дослідити алгоритми роботи та структуру найпростіших класичних шифрів та проаналізувати їх помилки.

Розглянемо класичний шифри – шифри Цезаря. В цьому шифрі кожна буква у відкритому тексті замінюється на деяку іншу букву, яка є зміщенням на деяке число позицій (k), причому число k грає роль ключа. Математичне визначення шифру Цезаря має такий вигляд.

При довільному ключі k , де $K \in Z_{26}$ і довільному відкритому тексті p у вигляді кортежу, де $p = (p_1, p_2, \dots, p_m)$ і $p_i \in Z_{26}$ для $0 \leq i \leq m$, результативний шифрований текст c буде представлений кортежем $c = (c_1, c_2, \dots, c_m)$ і $c_i \in Z_{26}$ для $0 \leq i \leq m$. Тому функція шифрування для $E_k(p)$ для шифру зсуву визначається наступним чином: $c_i = E_k(p_i) = p_i + k \pmod{26}$ для $0 \leq i \leq m$. Функція дешифрування має вигляд: $p_i = D_k(c_i) = c_i - k \pmod{26}$ для $0 \leq i \leq m$.

Розглянемо алгоритм атаки грубої сили на шифр Цезаря.

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;

namespace ConsoleApplication1
{
    class CeaserCipherBruteForceAttack
    {
        static void Main(string[] args)
        {
            //...
            for (int testkey = 1; testkey <= 25; testkey++)
            {
                Console.WriteLine("testkey: {0,2} produced plaintext:", testkey);
                StringBuilder plaintext = Decrypt(ciphertext, testkey);
            }
            //...
            static StringBuilder Decrypt(StringBuilder ciphertext, int key)
            {
                StringBuilder plaintext = new StringBuilder (ciphertext.ToString ());
                for (int index = 0; index < plaintext.Length; index++)
                {
                    if (ciphertext[index] != ' ')
                    {
                        int character = ((ciphertext[index] + 26 - 'A') - key) % 26 + 'A';
                        plaintext[index] = (char) character;
                    }
                }
                return plaintext;
            }
        }
    }
}
```

Використовуючи, цей алгоритм можна прочитати повідомлення проаналізувавши усі можливі варіанти. Однак, незважаючи на те, що шифр достатньо простий і може бути розкритий методом атаки грубої сили, при збільшенні довжини зашифрованого тексту ймовірність випадкової появи осмисленого повідомлення падає дуже швидко.

Список використаних джерел:

1. Криптография на С и С++ в действии. Учебное пособие. Вельшенбах М. — М.: Издательство Триумф, 2004. — 464 с.
2. Криптография и безопасность в технологии .Net. / П.Торстейнсон, Г.А.Гашен; пер. с англ. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. — 479 с.

The article describes basic principles cryptographies on the basis of consideration of mathematical principles of simple classic codes.

Keywords: *classic cipher, cipher of Caesar, .NET Framework*

УДК 53: 378.147.016

Рарицький І. І., магістрант фізико-математичного факультету
Науковий керівник – **Сергієнко В.П.**, доктор пед. наук, професор

**ФІЗИЧНИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ В УМОВАХ
ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ**

У статті дається короткий розгляд шкільного фізичного експерименту в умовах сучасної доктрини особистісно орієнтованого навчання.

Ключові слова: навчальний фізичний експеримент, особистісно орієнтоване навчання, педагогічна діяльність.

Сьогодні проблема експериментальної діяльності продовжує залишатися в центрі уваги педагогів і методистів. Питання розвитку фізичного експерименту розглянуте у багатьох методичних посібниках. Ця проблема знайшла своє відображення в ряді наукових досліджень таких вчених як С.П.Величко, Є.В.Коршака, В.Г.Нижник, В.І.Тищук, В.Д.Сиротюк та інших.

Навчальний фізичний експеримент – одна з найважливіших ділянок у системі оволодіння матеріалом фізики. Аналіз дидактичних можливостей навчального експерименту показує, що він може бути використаний на різних етапах вивчення матеріалу та з різною дидактичною метою.

Навчальний експеримент може й повинен виконувати три комплекси функцій: формування понять, формування знань про методи досліджень (освітній комплекс); створення структури предметної діяльності, розвиток мислення, розвиток методологічних знань, розвиток творчих здібностей (розвивальний комплекс); формування світогляду, розвиток уваги, й інших особистісних якостей (виховний комплекс) [1; 2].

Якщо розповідь викладача є вступом в теоретичне й практичне і практичне навчання фізики, то основою практичного навчання є демонстрація дослідів і лабораторні дослідження. Особливості особистісно орієнтованого навчання полягають в тому, що при такому виді навчання реалізується повна структура пізнавальної діяльності учнів, яка вміщує всі її етапи, та відбувається розвиток і повноцінне формування особистості учня на основі оволодіння знаннями і способом діяльності.

Навчальний експеримент в умовах особистісно орієнтованого навчання має свої особливості. Характер подачі навчального матеріалу повинен забезпечувати виявлення змісту суб'єктивного досвіду людини. Процес навчальної діяльності, засвоєння знань потрібно спрямувати на розширення, структурування, інтегрування, узагальнення та на перетворення наявного

досвіду особистості [2]. Постійне узгодження досвіду учнів із науковим змістом нових знань, активне стимулювання їх до освітньої діяльності з метою забезпечення можливостей самовираження в ході оволодіння знаннями, створення можливостей вибору при виконанні завдань, розв'язуванні задач, стимулювання до самостійного вибору і використання найбільш значущих способів опрацювання навчального матеріалу – основні дидактичні вимоги до змісту навчального процесу в умовах особистісно орієнтованого навчання. Значна увага також звертається на забезпечення контролю й оцінки не тільки результату, а й процесу навчання [1; 3].

Особливостями навчального експерименту в умовах особистісно орієнтованого навчання є створення педагогічних ситуацій під час спілкування на занятті, яке дає змогу кожному учневі виявити ініціативу, самостійність, вибірковість у способах роботи, створення ситуацій для природного самовираження. Важливо також використовувати на заняттях дидактичний матеріал, який дозволяє обрати учневі потрібний для нього вид та форму навчального матеріалу. Особливістю є те, що учень має право на помилку. Це не повинно його принижувати, а навпаки – стимулювати його роботу і аналіз, а також відповідати за обґрунтування свого рішення.

При проведенні особистісно орієнтованих занять з фізики викладачу необхідно вдосконалити педагогічний процес, що вимагає цілісного перетворення і побудови педагогічної діяльності як індивідуальної системи на основі гармонізації і взаємної відповідності всіх її компонентів. Застосування особистісно орієнтованого навчання при проведенні занять з фізики вимагає від викладача виділення певних видів педагогічної діяльності, оволодіння якими забезпечить його професійну майстерність, компетентність і обумовить високу якість процесу навчання [1].

Людина сприймає оточуючий світ на основі суб'єктивного досвіду, який у традиційній методиці здебільшого ігнорується. Отже знаючи це ми повинні адекватно віднестись до даної проблеми.

Сучасна єдина система саме потребує реалізації принципів особистісно

орієнтованого підходу до процесу виконання експериментальних завдань і має забезпечувати розвиток та саморозвиток особистості кожного учня як суб'єкта пізнавальної та предметної діяльності.

При такій організації навчально-пізнавальної діяльності особлива увага приділяється не лише її кінцевому результату, а й вмісту того що виконувалось до цього, що має відповідати вибраному еталону сформованості навчально-експериментальних здобутків. Враховуючи те, що особистісно орієнтоване навчання базується на принципі варіативності, організація виконання фізичного експерименту має здійснюватись відповідно до реалізації вимог забезпечення рівневої диференціації.

Об'єктивною реальністю є те, що особистісний підхід у навчанні забезпечується диференційованим підходом, який кінцево не співвідноситься з чисто диференційованим навчанням. За допомогою оглядових завдань виявляємо індивідуальні особливості учнів, а потім за допомогою диференційованих форм навчання створюємо найбільш сприятливі умови розвитку навчально-експериментальних нахилів. Приділяємо увагу активній особистості та інтелектуальній взаємодії учасників навчального процесу. При цьому стимулюється самоаналіз та адекватна самооцінка результатів навчальної діяльності, що повинно нести позитивні результати в навчальній діяльності учня.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С., Ляшенко О.І., Мендерецький В. В., Кух А. М. Методичні основи організації і проведення навчального фізичного експерименту. – Кам.-Под.: 2006. – 213 с.
2. Величко С. П. Розвиток системи навчального фізичного експерименту в сучасній середній школі: Дис. д. п. н. 13.00.02. – К., 1998. – 460 с.
3. Андрієвський В., Корсун І., Мацюк В., Чопик В. Удосконалення методики проведення шкільного фізичного демонстраційного експерименту // Фізика та астрономія в школі. - №3. – 2005. - с.40-42.
4. Марголис А. А. и др. Практикум по школьному физическому эксперименту: Учеб. пособие - М.: Просвещение, 1977. - 304 с.
5. Демонстрационные эксперименты по физике в средней школе. - Ч.І. - Механика. Молекулярная физика. Основы термодинамики. - М.: Просвещение, 1978. - 351 с.
6. Демонстраційні досліди з фізики За заг. ред. О. А. Покровського. - К., 1956. - 308 с.

In the article short consideration of school physical experiment is given in the conditions of modern doctrine of the personality oriented studies.

Keywords: *educational physical experiment, studies are personality oriented.*

УДК 373.5.016:53

Сарафінчук М. В., студент 5 курсу фізико-математичного факультету
Науковий керівник – **Семерня О.М.**, канд. пед. наук, старший викладач

НАНОТЕХНОЛОГІЇ В ЗМІСТІ НАВЧАЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ З ФІЗИКИ

Нанотехнології – це технології, що дають можливість працювати з дуже малими об'єктами, розміри яких вимірюються в нанометрах, складати з них, як з кубиків, пристрої і механізми. Нанотехнології ввібрали в себе останні досягнення фізики, хімії і біології.

Ключові слова: нанотехнології, програма, гурток.

НАНО-хвиля докотилася до шкіл і учнів. Вчителям пропонують проводити додаткові заняття по нанотехнологіях. Щоб ці заняття були оплачуваними керівникові гуртка потрібно представити до районного відділу освіти програму роботи гуртка або теми лекцій курсу...

Нанотехнології – це технології, що дають можливість працювати з дуже малими об'єктами, розміри яких вимірюються в нанометрах, складати з них, як з кубиків, пристрої і механізми. Нанотехнології ввібрали в себе останні досягнення фізики, хімії і біології. Нанотехнології є основою чергової технологічної революції — перехід від роботи з речовиною до маніпуляції окремими атомами. Про те, що таке нанотехнології, буде розказано на заняттях цього гуртка.

Дані заняття призначені для учнів 11 класу загальноосвітніх середніх шкіл природничо-наукового, фізико-математичного і подібних профілів, компонент базисного учбового плану яких включає 5 годин фізики в тиждень. Курс ґрунтується на знаннях, отриманих учнями при вивченні фізики в основній і середній школі.

Заняття гуртка розраховані на 34 години (1 година в тиждень), проте заняття можна провести і в одному з семестрів 11 класу по дві години в тиждень. При цьому найбільш ефективним було б проведення цих занять в другому півріччі 11 класу, оскільки до цього часу учні вже знайомі з основними положеннями квантової фізики.

Мета додаткових занять (гуртка або курсу):

- познайомити учнів з новою галуззю – нанотехнологіями.

Основні завдання курсу:

- розширення уявлення школярів про фізичну картину світу на прикладі знайомства з властивостями нанооб'єктів;
- реалізація міжнаочних зв'язків, оскільки для розвитку нанотехнологій потрібні знання з фізики, біології, хімії і інших наук;
- набуття знань про історію виникнення нанотехнологій, про методики, які використовуються при створенні нанооб'єктів, про унікальні властивості наноматеріалів, про їх застосування і перспективи розвитку цієї галузі науки.

При проведенні занять доцільні лекції і семінари. Для семінарів, що вивчаються за допомогою викладача знаходять інформацію, що стосується теми семінару, з науково-популярної літератури і сайтів Інтернету. Робота учнів по цьому курсу може оцінюватися в кінці року за наслідками заліку.

Зміст курсу (11 клас)

Введення (2 години)

Положення нанооб'єктів на шкалі розмірів. Річард Фейнман – пророк нанотехнологічної революції. Чому освоєння наносвіту може бути таким корисним для людства? Ерік Дрекслер і його книга «*Машини творення*». Нанороботи. Нанотехнології усередині і зовні нас. Нанотехнології – область знань, де об'єднуються зусилля фізиків, хіміків, біологів, лікарів, інженерів, математиків і фахівців інших спеціальностей для чергового прориву на шляху людства до прогресу.

Інструменти і методи наносвіту (6 годин)

Шляхи створення нанооб'єктів: «знизу-вгору» або «зверху-вниз». Чи можна побачити молекули в мікроскоп? Скануючий електронний мікроскоп. Як атомно-силового мікроскопія відчуває дотик атомів. Що таке тунельний мікроскоп. Лазерний пінцет – інструмент для пересування нанооб'єктів.

Наноматеріали (4 години)

Особлива роль вуглецю в наносвіті. Графен – шар графіту. Фуллерени – нанокільця з вуглецю. Вуглецеві нанотрубки – трубки з графену. Нанодроти.

Дендрімери – капсули нанорозмірів. Самоорганізація нанооб'єктів і її використання при створенні наноматеріалів. Моделювання наноструктур.

Фізичні і хімічні властивості нанооб'єктів (6 годин)

Велике відношення поверхні до об'єму – основна властивість нанооб'єктів. «Ефект лотоса». Відсутність дислокацій — причина колосальної міцності нанопроводів і нанотрубок. Чому температура плавлення металевих нанооб'єктів зменшується на сотні градусів? Квантові явища в наносвіті. Чому електричний опір нанотрубки не залежить від її довжини. Квантові точки – штучні атоми наносвіту. Залежність кольору в наносвіті від розміру об'єктів. Нанохімія – неможливе стає можливим.

Наноелектроніка (5 годин)

Польовий транзистор – основний елемент цифрових електронних схем. Історія створення і сучасне втілення. Фотолітографія або як народжується мікросхема. Закон Мура – подвоєння щільності транзисторів в мікросхемах кожні два роки. Сучасний транзистор – це вже нанотранзистор. Основна хвороба нанотранзистора – висока температура. Вуглецеві нанотрубки – майбутні елементи нанотранзисторів. Наносенсори – очі для наноелектроніки. Наномотори – м'язи нанороботів.

Наномедицина і біотехнологія (5 годин)

Генна інженерія. Використання ДНК для синтезу ліків. Трансгенні тварини і рослини. Генмодифіцировані продукти: за і проти. Нанотехнології проти вірусів і бактерій. Адресна доставка ліків, упакованих в нанокапсули, до хворих клітин. Нанотехнології в боротьбі з раковими захворюваннями. Нанотехнології в діагностиці. Можливі ризики використання наноматеріалів.

Нанотехнології навколо нас (4 години)

Приклади товарів, створених з використанням нанотехнологій і причини їх унікальних властивостей. Незмочувані і завжди чисті диски коліс створені на основі наночасток оксиду титану і срібла. Поверхні, що володіють бактерицидними властивостями. Нанокompозитні матеріали. Нанотехнології в різних областях виробництва. Нанотехнології в енергетиці і екології.

Нанотехнології в криміналістиці і косметичі. Динаміка розвитку нанотехнологій в Україні і за кордоном. Перспективи світової наноекономіки.

Атестація учнів (2 години)

Робота учнів по даному курсу оцінюється після їх відповіді на 2—3 питання, що містяться в білетах, з урахуванням активності і виступів на семінарах протягом всього курсу.

Під час вивчення даного курсу можна використовувати таку літературу:

1. «Нанотехнологии. Азбука для всех». Сборник статей под редакцией Ю. Третьякова, М., Физматлит, 2007.
2. «Наноматериалы. Нанотехнологии. Наносистемная техника». Сборник статей под редакцией П.П. Мальцева, М., Техносфера, 2006.
3. Андриевский Р.А., Рагуля А.В. «Наноструктурные материалы», М., Академия, 2005.
4. Кобаяси Н., Введение в Нанотехнологию, изд-во Бином, 2005.
5. Пул Ч., Оуэнс Ф. «Нанотехнологии», М., Техносфера, 2006.
6. Ратнер М., Ратнер Д. «Нанотехнология: простое объяснение очередной гениальной идеи», Изд-во «Вильямс», 2005.

Список використаних джерел:

1. http://www.nanometer.ru/2008/02/26/12040389223111_6152.html
2. <http://kbogdanov1.narod.ru/>
3. Богданов К.Ю. «Что могут нанотехнологии?», газета «Физика» (изд. дом «Первое сентября»), №22 (2007), №2 (2008).

Nanotechnology are technologies, which enable to work with very small objects, make from them, as from blocks, devices and mechanisms. Nanotechnology absorbed for itself the last achievements of physics, chemistry and biology.

Keywords: *nanotechnology, program, group.*

УДК 517.8

Троян А.В., магістрантка фізико-математичного факультету
Науковий керівник - **Ковальська І.Б.** - канд. фіз.-мат. наук, доцент

НАБЛИЖЕННЯ АНАЛІТИЧНИХ ФУНКЦІЙ АНАЛОГАМИ СУМ ЗІГМУНДА

В статті встановлюються асимптотичні рівності для точних верхніх меж норм різниці аналітичних функцій з деякого класу ψ – інтегралів та аналогів сум Зігмунда для цих функцій.

Ключові слова: асимптотичне наближення, аналітичні функції, аналоги сум Зігмунда.

Нехай $L(0, 2\pi)$ множина 2π -періодичних сумовних функцій. Нехай $f \in L(0, 2\pi)$ та $S[f]$ – ряд Фур'є для цієї функції, а $\psi(k)$ – довільна функція натурального аргументу і β – фіксоване дійсне число, $\beta \in (-\infty, \infty)$.

Припустимо, що ряд:

$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{\psi(k)} [a_k(f) \cos(kx + \frac{\beta\pi}{2}) + b_k(f) \sin(kx + \frac{\beta\pi}{2})]$$

є рядом Фур'є для деякої функції $f \in L(0, 2\pi)$. Цю функцію позначимо через $f_{\beta}^{\psi}(\cdot)$ і наведемо (ψ, β) – похідною функції $f(\cdot)$, а множину функцій $f(\cdot)$, що задовольняють такій умові, позначимо через L_{β}^{ψ} .

$$\text{Якщо } f \in L_{\beta}^{\psi}, \text{ то } \frac{a_0(f)}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\psi(k)}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f_{\beta}^{\psi}(x+t) \cos(kt + \frac{\beta\pi}{2}) dt = \sum_{k=0}^{\infty} A_k(f, x) = S[f] \quad [2].$$

Множини L_{β}^{ψ} визначаються двома функціями натурального аргументу:

функцією $\psi(k)$ і функцією $\bar{\beta} = \bar{\beta}(k) = \beta_k, k \in N$.

$$\text{Якщо } f \in L_{\beta}^{\psi}, \text{ то } S[f] = \frac{a_0(f)}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\psi(k)}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \varphi(x-t) \cos(kt - \frac{\beta\pi}{2}) dt \quad (1),$$

де $\varphi \in L^0$. (див. напр. [2]).

Функція φ в рівності (1) є $(\psi, \bar{\beta})$ -похідною функції f . Функція f називається $(\psi, \bar{\beta})$ -інтегралом для φ , а множина L_{β}^{ψ} є множиною $(\psi, \bar{\beta})$ -інтегралів всіх функцій $\varphi \in L^0$.

Нехай L – простір інтегровних 2π -періодичних функцій, $f \in L$ і

$$S[f] = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} (a_k \cos kx + b_k \sin kx) \equiv \sum_{k=0}^{\infty} A_k(f, x)$$

– ряд Фур'є функції f . Нехай, далі, $\bar{\psi} = (\psi_1, \psi_2)$ – пара довільних числових послідовностей $\psi_1(k)$ і $\psi_2(k)$, $k = 1, 2, \dots$. Розглянемо ряд

$$A_0 + \sum_{k=1}^{\infty} (\psi_1(k)A_k(f, x) + \psi_2(k)\tilde{A}_k(f, x)) \quad (2)$$

де A_0 – деяке число і $\tilde{A}_k(f, x) = a_k \sin kx - b_k \cos kx$. Якщо ряд (2) для даної функції $f(\cdot)$ і при $\bar{\psi} \in$ рядом Фур'є деякої функції $F \in L$, то F назвемо $\bar{\psi}$ -інтегралом функції f і позначимо $F(\cdot) = I^{\bar{\psi}}(f; \cdot)$.

Множина $\bar{\psi}$ -інтегралів всіх функцій $f \in L$ позначається через $L^{\bar{\psi}}$. Якщо \mathcal{N} – деяка підмножина з L , то $L^{\bar{\psi}}\mathcal{N}$ – множина $\bar{\psi}$ -інтегралів функції $f \in \mathcal{N}$

При кожному фіксованому $q \in [0, 1]$ через \mathcal{D}_q позначимо множину послідовностей $\psi(k)$, $k \in \mathbb{N}$, для яких: $\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{\psi(k+1)}{\psi(k)} = q$.

Основні результати отримані на класах $L^{\bar{\psi}}\mathcal{N}$, їх визначають параметри $\psi_1(k)$ і $\psi_2(k)$ такі, що послідовності $\psi(k) = (\psi_1^2(k) + \psi_2^2(k))^{1/2}$ належать множині \mathcal{D}_q при деякому $q \in [0, 1)$.

Прикладом ядер, коефіцієнти $\psi(k)$ яких задовільняють цю умову, є ядра

$$P_{\beta}^q(t) = \sum_{k=1}^{\infty} q^k \cos(kt - \beta_k \frac{\pi}{2}), \quad q \in (0, 1), \quad \beta_k \in \mathbb{R}, \quad (3)$$

які при $\beta_k \equiv \beta$ є відомими ядрами Пуассона і позначаються через $P_{\beta}^q(\cdot)$.

Класи $L_{\beta}^{\bar{\psi}}\mathcal{N}$, що породжуються ядрами (3), позначаються $L_{\beta}^q\mathcal{N}$, а відповідні $(\psi, \bar{\beta})$ – інтеграли – через $I_{\beta}^q\mathcal{N}$.

Через \mathcal{D}_p , $1 \leq p < \infty$, позначимо простір функцій $f \in L$ зі скінченною нормою $\|f\|_p$, де при $p \in [1, \infty)$

$$\|f\|_p = \|f\|_{L_p} = \left(\int_0^{2\pi} |f(t)|^p dt \right)^{1/p}, \quad \text{а } \mathcal{D}_1 = L.$$

Одиничну кулю в \mathcal{D}_p позначимо через \mathcal{U}_p ; крім того, вважатимемо

$$\bar{L}^\psi U_p^0 = \bar{L}_p^\psi, \quad L_\beta^\psi U_p^0 = L_{\beta,p}^\psi, \quad U_p^0 = \{\varphi : \varphi \in U_p, \varphi \perp 1\}.$$

Нехай $f \in L$, $\bar{Z}_n(f; x) = \bar{Z}_n(f)$ – аналоги сум Зігмунда функції f порядку n , введені В.Г.Гаврилюк [1], які визначаються матрицею $\Lambda = \{\lambda_k^{(n)}\}$, де

$$\lambda_k^{(n)} = \begin{cases} 1, & k=0, \\ 1 - \frac{\varphi(n)}{\varphi(k)}, & 1 \leq k \leq n-1, \\ 0, & k \geq n, \end{cases}$$

а функція $\varphi(n)$ – довільна функція натурального аргументу, і

$$\rho_n(f; x) = f(x) - \bar{Z}_{n-1}(f; x).$$

Тут досліджуються величини $\|\rho_n(f; x)\|_s$, $f \in L^\psi \mathcal{N}$, де \mathcal{N} – деяка фіксована підмножина з \mathfrak{D}_p , $1 \leq p$, $s \leq \infty$, а також величини

$$e_n(L^\psi \mathcal{N})_s = \sup_{f \in L^\psi \mathcal{N}} \|f - \bar{Z}_{n-1}(f)\|_s$$

з метою отримання для них асимптотичних рівностей, коли $\psi \in \mathfrak{D}_q$, $0 < q < 1$.

Використовуючи лему [3, с.353], суть якої полягає у тому, що залишки $\rho_n(\Psi_{\bar{\beta}})$ ядер $\Psi_{\bar{\beta}}(t)$, що породжують класи $L_{\bar{\beta}}^\psi$, при $\psi \in \mathfrak{D}_q$, $0 < q < 1$, при $n \rightarrow \infty$ поводять себе приблизно так само як і залишки $\rho_n(P_{\bar{\beta}}^q)$ ядер $P_{\bar{\beta}}^q(t)$, доводиться наступна теорема, яка встановлює зв'язок між нормами в просторі \mathfrak{D}_s залишків ряду Фур'є $\bar{\Phi}$ – інтегралів $I_{\bar{\beta}}^\psi(\varphi)$, $\psi \in \mathfrak{D}_q$, $0 < q < 1$ і залишків ряду Фур'є інтегралів $I_{\bar{\beta}}^q(\varphi)$, $\varphi \in \mathfrak{D}_p$.

Теорема 1.1 *Нехай $1 \leq p$, $s \leq \infty$ і $\psi \in \mathfrak{D}_q$, $0 < q < 1$, $\psi(k) > 0$. Тоді $\forall f \in L_{\bar{\beta}}^\psi L_p$ при $n \rightarrow \infty$ має місце формула*

$$\|\rho_n(f)\|_s = \psi(n)\varphi(n)(q^{-n} \|\rho_n(I_{\bar{\beta}}^q(f_{\bar{\beta}}^\psi))\|_s + O(1) \frac{\varepsilon_n E_n(f_{\bar{\beta}}^\psi)}{(1-q)^2}),$$

де $\varepsilon_n = \sup_{k \geq n} \left| \frac{\psi(k+1)}{\psi(k)} - q \right|$. $O(1)$ – величина рівномірно обмежена відносно

параметрів $n, p, s, q, \psi(k)$ і β_k .

Основні результати сформульовані в теоремі 1.2

Теорема 1.2 Нехай $1 \leq p, s \leq \infty$ і $\psi \in \mathcal{D}_q$, $0 < q < 1$, $\psi(k) > 0$. Тоді при $n \rightarrow \infty$ має місце формула

$$e_n(L_{\beta,p}^{\psi})_s = \psi(n)\varphi(n)(q^{-n}e_n(L_{\beta,p}^q)_s + O(1)\frac{\varepsilon_n}{(1-q)^2}),$$

в якій $\varepsilon_n = \sup_{k \geq n} \left| \frac{\psi(k+1)}{\psi(k)} - q \right|$. $O(1)$ – величина рівномірно обмежена

відносно параметрів $n, p, s, q, \psi(k), \varphi(k)$ і β_k .

Величини $q^{-n}e_n(L_{\beta,p}^q)_s$ і $q^{-n}e_n(C_{\beta,p}^q)_C$ при $n \rightarrow \infty$ є обмеженими зверху і знизу деякими додатними числами, що залежать лише від p, q і s .

Список використаних джерел:

1. Гаврилюк В.Т. О характеристике класса насыщения $C_0^{\psi}L_{\infty}$ // Укр. мат. журнал. – 1986. – 38, №4. – С. 421 – 427.
2. Степанец А.И. Классификация и приближение периодических функций. – Киев: Наук. думка, 1987. – 268 с.
3. Степанец А. И. Методы теории приближений. – Киев: Ин-т математики НАН Украины, 2002. – Ч. 1. – 427 с.

The article determines asymptotic equalizations of precise upper boundaries rates between functions of differences from the class of Ψ – integrals and of analogues of Zigmund's sums for these functions.

Key words: asymptotic approximation, analytical functions, analogues of Zigmund's sums.

УДК 681.142.2

Ходаніцька Н.І., студентка 5 курсу фізико-математичного факультету
Науковий керівник – **Сморжевський Л.О.**, канд. пед. наук, доцент

МЕТОДИКА РІВНЕВОГО ВИВЧЕННЯ РІВНЯНЬ І СИСТЕМ РІВНЯНЬ В КУРСІ АЛГЕБРИ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

У даній статті розкрито методику рівневого вивчення рівнянь і системи рівнянь в курсі алгебри основної школи.

Ключові слова: рівняння, системи рівнянь, рівневе навчання.

Формування наукового світогляду учнів неможливе без ознайомлення із специфікою математичних методів пізнання, формування уявлень про математичне моделювання, розуміння зв'язків математики з реальністю.

Вивчення алгебри сприяє формуванню наукового стилю мислення та творчих здібностей учнів, розвитку в учнів раціонального мислення з характерними для нього такими рисами, як обґрунтованість, критичність, розвитку уяви, інтуїції, які є обов'язковою частиною творчої діяльності особистості. Одне із завдань сьогодення – покращення алгебраїчної підготовки учнів середніх шкіл, що є актуальним у період реформування загальної середньої освіти і передбачає реалізацію принципу гуманізації освіти, методом переорієнтації процесу навчання інформативних повідомлень на розвиток особистості учня. В основу модернізації традиційної системи навчання має бути покладений індивідуально-диференційований, особистісно орієнтований підхід до навчання.

Рівняння і системи рівнянь вже самі по собі представляють інтерес для вивчення, оскільки в певному розумінні саме з їх допомогою на символічній мові записують важливі задачі, пов'язані з пізнанням реальної дійсності.

Рівняння і системи рівнянь відіграють важливу роль в шкільному курсі математики. При вивченні будь якої теми рівняння і системи рівнянь можуть бути використані як ефективний засіб закріплення, поглиблення, повторення і розширення теоретичних знань для розвитку творчої математичної діяльності учнів.

Операції над числами та їх властивості, функції та їх властивості, метричні співвідношення між елементами геометричних фігур, а також тотожності та їх перетворення в процесі вивчення одразу можуть знаходити відображення у вправах на розв'язування рівнянь і систем рівнянь.

Можливість урізноманітнити форми вправ, а саме, розв'язувати рівняння чи системи рівнянь, за даною множиною розв'язків скласти рівняння, скласти задачу з заданим рівнянням чи системою рівнянь сприяє розвитку кмітливості і ініціативи учнів. Графічні розв'язання рівнянь і їх систем розкривають значення аналітичної геометрії, а також відіграють важливу роль в розвитку просторової уяви учнів.

Значна роль методу рівнянь і систем рівнянь в розв'язанні задач життєвого змісту. Розв'язування таких задач пов'язане з основами сучасного

виробництва, економікою народного господарства та з суміжними дисциплінами може служити одним із ефективніших способів здійснення принципів навчання і зв'язку викладання математики з життям.

Оскільки школа перейшла на рівневе навчання, а діючі підручники не орієнтовані на нього, то виникає необхідність розробки методики рівневого вивчення рівнянь і систем рівнянь в основні школі.

Дослідження психологів, а також педагогів та методистів Столяра А.А [8], Л.В.Виноградова [4], Слепкань З.І. [6], Н.В.Метельського [5], Бевза Г.П. [2] та інших підтверджують цю думку.

Ми розглядаємо матеріал, пов'язаний з рівняннями та системами рівнянь, який складає значну частину шкільного курсу математики. Це пояснюється тим, що рівняння та системи рівнянь широко використовуються в різних розділах математики, в розв'язанні важливих прикладних задач. В зв'язку з важливістю та обширністю даного матеріалу його вивчення в сучасній методиці математики організовано в методичну лінію – лінію рівнянь та систем рівнянь.

Сучасна школа не орієнтована на диференціальний підхід, який продиктований освітньою реформою і не є на нашу думку, доцільним та необхідним, а також вимагає створення новітніх методичних розробок і написання сучасних підручників, які б найбільшою мірою відповідали сучасним принципам організації навчально-виховного процесу в школі.

При вивченні курсу алгебри учні набувають уміння і навички розв'язання лінійних, квадратних, раціональних рівнянь та відповідних їм систем.

В процесі формування умінь і навичок розв'язання рівнянь і систем рівнянь можна виділити такі етапи.

Підготовчий етап. Його мета – формування в учнів мотиву оволодіння відповідними уміннями і навичками, актуалізація знань, необхідних при введенні і закріпленні прийому розв'язання рівняння або системи рівнянь. Діяльність учнів на цьому етапі носить репродуктивний або репродуктивно-творчий характер.

Ознайомлювальний етап складається з пояснення учням прийому

розв'язання рівняння або системи рівнянь, який фіксується в алгоритмі (навчальному прийомі), і усвідомлені ними кожного кроку алгоритму і їх послідовності. Діяльність учнів повинна здійснюватися на наслідувальному і репродуктивному рівнях.

Третій етап. Його суть полягає в формуванні вміння застосовувати прийом. Від учнів вимагається чітке розуміння того, як треба застосовувати прийом і фактичне виконання дій, які входять до нього, часто неточні і нестійкі, з інтенсивною концентрацією уваги. Діяльність учнів здійснюється на репродуктивному рівні.

Четвертий етап – формування навичку застосовувати прийом, метою якого є автоматизація вміння. Формування навичку досягається в результаті багаторазових застосувань вивченого прийому, орієнтована основа прийому скорочується, його виконавча частина автоматизується. Діяльність учнів здійснюється на репродуктивному рівні.

П'ятий етап – трансформація навичку. Суть його заключається в застосуванні навичку в різноманітних ситуаціях. Діяльність учнів здійснюється на репродуктивному або творчому рівнях.

Оскільки важливим завданням учителя є забезпечення в учнів повноцінних навичок по розв'язуванню рівнянь і систем рівнянь, які характеризуються правильністю, усвідомленістю, автоматизмом і міцністю, то саме на ці етапи ми поклалися при розробці методики рівневого вивчення рівнянь та систем рівнянь в курсі алгебри основної школи.

Для перевірки розробленої методики була проведена експериментальна перевірка, результати якої свідчать про існування тісного зв'язку між застосованою методикою до пояснення теоретичного матеріалу та досягненнями учнями відповідного рівня знань.

Результати експериментального дослідження показали, що використання даної методики в школі забезпечує більш високий рівень засвоєння учнями навчального матеріалу, сприяє розвитку в учнів стійкого інтересу до вивчення математики, розвиває логічне мислення, прагнення до пошуку,

виховує потребу в самовдосконаленні, прагненні до самопізнання. Тому можна говорити про доцільність впровадження такої методичної системи в навчальний процес.

Список використаних джерел:

1. Бевз Г.П. Алгебра: Підруч. для 7-9 кл. – 4-те вид. – К.: Школяр, 2002. – 303с.
2. Бевз Г.П. Методика викладання математики. – К.: Вища школа, 1989. – 367с.
3. Бевз Г.П., Бевз В.Г. Математика: 7 кл.. – К.: Генеза, 2007. –с.
4. Виноградова Л.В. Развитие мышления учащихся при обучении математике. - Петрозаводск: Карелия, 1989. – 163 с.
5. Метельський Н.В. Дидактика математики: Общая методика и ее проблемы. 2-е узд., перераб. – Мн.: Изд-во БГУ, 1982. – 256 с.
6. Слєпкань З.И. Психолого-педагогические основы обучения математики: Метод. пособие. – К.: рад. школа, 1983. – 192с.
7. Слєпкань З.І. Ще раз про диференціацію навчання математики і роль в ній освітнього стандарту // Математика в школі. – 2002. – №2. – с. 29-30.
8. Столяр А.А. Педагогика математики: – Мн.:«Высшая школа», 1986. – 414с.

In this article the method of level study of equalizations and system of equalizations is exposed in course algebra of basic school.

Keywords: equalization, systems of equalizations, level studies.

УДК 372.853

Шуліка В.С., студент 5 курсу фізико-математичного факультету
Науковий керівник – **Мендерецький В.В.**, доктор пед. наук, доцент

ОСОБИСТІСНО ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ

В статті висвітлено особливості організації навчання фізики в умовах особистісно орієнтованого підходу. Розглянуто використання вимірників якості знань при навчанні фізики.

Ключові слова: освіта, особистість, особистісно-орієнтоване навчання, еталонні вимірники якості знань, фізика.

Протягом більше 200 років в школі домінує так звана пірамідальна структура управління. Вона була логічною і відповідала об'єктивним умовам. Нині суспільні умови змінюються і продуктивність такої організаційної структури сумнівна, бо освітній процес орієнтується на розкриття і розвиток особистості відповідно до вимог суспільного процесу. Основною метою такого процесу є інтеграція розвитку людини в континуумі більш широких суспільних систем.

Реалізація ж особистісно орієнтованого процесу виконання експериментальних завдань має забезпечувати розвиток і саморозвиток

особистості учня як суб'єкта пізнавальної та предметної діяльності. Згідно іншої позиції особистісно орієнтовного освітнього процесу для кожного учня має забезпечуватись можливість реалізувати себе в різних видах діяльності, відповідно до його здібностей, нахилів, інтересів, ціннісної орієнтації на суб'єктивний досвід [1].

Мета особистісно орієнтованої освіти полягає в створенні оптимальних умов для розвитку й становлення особистості як суб'єкта діяльності і спільних відносин відповідно до стійкої ієрархічної теми гуманістичних особистісних цінностей. Метою особистісно орієнтованої освіти є не формування і навіть не виховання, а знаходження, підтримка, розвиток людини в людині і розвиток у неї механізмів самореалізації, саморозвитку, адаптації, саморегуляції, самозахисту, самовиховання та інших, необхідних для становлення самобутнього особистісного образу і діалогічного, безпечного засобу взаємодії з людьми, природою, культурою, цивілізацією [2].

Особливістю особистісно орієнтованого навчання є суб'єктивний фактор людини, створення умов для повноцінного прояву і розвитку особистісних функцій в процесі навчальної діяльності. Освіта, орієнтована на особистість, досягає своєї мети тоді, коли створюється ситуація власного розуміння особистістю життєвих смислів того, що вивчається. Оскільки людина від природи свідомо управляє своєю поведінкою і діяльністю, то для її успішного навчання потрібно створити умови повноцінного прояву і розвитку особистісних функцій, самореалізації. Тому головним принципом навчання має бути принцип "розвиваючої допомоги", який виявляється в тому, щоб не вказувати учневі, що йому робити, не вирішувати його проблеми, а допомогти йому усвідомити себе, активізувати свої внутрішні сили, самостійно зробити вибір, прийняти правильне рішення і нести за нього відповідальність.

В умовах особистісно орієнтованого навчання якісний показник досягається при поєднанні спеціального керівництва діяльністю учня з гуманною установкою на найважливішу цінність — особистість, її природні

ресурси, допитливість, вміння робити вибір, приймати рішення, виробляти власні цінності. Вартістю особистісно орієнтованого навчання є передусім увага до внутрішнього світу людини, розвитку особистості шляхом уміння, пошуку інновацій в навчанні. Проте спонтанна діяльність учнів і врахування лише їх інтересів при визначенні змісту і методів навчання може порушити систематичність процесу навчання, знизити рівень освіти. Тому необхідно в процесі навчального експерименту змодельовати різноманітні ситуації, вивчити їх, проаналізувати, та вибрати оптимальні моделі.

Характер подачі навчального матеріалу повинен забезпечити виявлення змісту суб'єктивного досвіду учня. В процесі навчальної діяльності виклад знань має бути спрямований на їх розширення, структурування, інтегрування, узагальнення та на перетворення наявного досвіду особистості. Постійне узгодження досвіду учнів з науковим змістом нових знань, активне стимулювання їх до освітньої діяльності з метою забезпечення можливостей самовираження в ході оволодіння знаннями, створення можливостей вибору при виконанні завдань, розв'язуванні задач, стимулювання до самостійного вибору і використання найбільш значущих способів опрацювання навчального матеріалу — основні дидактичні вимоги до змісту навчального процесу в умовах особистісно орієнтованого навчання. Значну увагу також слід звернути на забезпечення контролю й оцінки не тільки результату, а й процесу учіння.

Особливостями особистісно орієнтованого навчання є створення педагогічних ситуацій спілкування на уроці, яке дає змогу кожному учневі виявити ініціативу, самостійність, вибірковість у способах роботи; створення ситуацій для природного самовираження. Важливим є також використання на заняттях дидактичного матеріалу, який дозволяє обрати учневі потрібний для цього вид і форму навчального матеріалу. Особливістю є і те, що учень має право на помилку. Це не повинно його принижувати, а навпаки — стимулює робити аналіз і відповідати за свої рішення [3].

Особистісні орієнтації навчання також доцільно забезпечити, за допомогою використання еталонних вимірників якості знань учнів.

Застосування програм еталонного характеру, зокрема задач диференційованих за рівнями знань сприяє об'єктивізації цього процесу і в кожному конкретному випадку орієнтує пізнавальну діяльність учня на досягнення певної мети чи комплексу цілей (навчальної, дидактичної, розвивальної, виховної), що дає підставу для висунення вимоги обов'язкового і чіткого визначення в навчальних програмах для кожної пізнавальної задачі цих цілей чи відповідних їм еталонів контролю. У процесі навчання треба прагнути не тільки зафіксувати рівень, на якому знаходиться учень, а також допомогти йому рухатись на найвищу ступінь пізнавальної активності.

Піднесення рівня об'єктивності обліку знань, збільшення частоти перевірок виявляється можливим у тому випадку, коли поруч з класичними, традиційними методами контролю застосовується метод тестування учнів [2]. Використовуючи рівневі тестові завдання різноманітних структур, ми маємо можливість сприяти найбільш повній і всебічній реалізації компонентів засвоєння (аналіз, синтез, узагальнення, співвіднесення, логічне структурування і т.д.) Діяльність вчителя повинна стимулювати учнів самостійно і наполегливо пізнавати фізичні явища і закони, щоб у подальшій діяльності вони вміли аналізувати оточуючий світ та процеси, що відбуваються в ньому через призму фізичних знань для гармонічного співіснування з природою, суспільством [3].

Таким чином, в умовах особистісно орієнтованого навчання дії педагога повинні спрямовуватись на навчальні можливості особистості, складання індивідуальної карти особистісного (пізнавального) розвитку людини, індивідуальної корекційної програми навчання з опорою на успіх у досягненні позитивних результатів навчання. Побудова уроку направляється на створення умов самореалізації, самостійності кожного учня, розкриття і максимальне використання суб'єктивного досвіду, стимулювання та використання різноманітних способів виконання завдань з правом на помилку, на застосування активних форм спілкування.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Освітній прогноз як засіб перебудови системи фізичної освіти // Зб. наук. праць К-ПДПУ. – Коломия: ВТП «ВІК». – 2001. – Вип. 7. – с. 85,103.
2. Атаманчук П.С., Бродюк І.Г. Технологічні особливості навчання фізики в умовах особистісних орієнтацій еталонного характеру // Зб.наук. праць Кам.-Под. державного університету. – Кам.-Под.: К-ПДПУ, інф.-вид. відділ. – 2004. – Вип. 10. – с. 100-102.
3. Пилипенко В.Д., Коваленко О.А. Впровадження особистісно орієнтованих освітніх технологій у школі (з досвіду роботи). – Запоріжжя: Просвіта, 2001. – 118 с.

In the article the features of organization of studies of physics are reflected in the conditions of the personality oriented approach. Using of standard measuring devices of quality of knowledges is considered for the studies of physics.

Key words: *education, personality, personality oriented studies, standard measuring devices of quality of knowledges, physicist.*

УДК 517.9

Щирба О.В., магістрант фізико-математичного факультету

Науковий керівник – **Конет І.М.**, професор, канд. фіз.-мат. наук

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НЕСТАЦІОНАРНОГО ПРОЦЕСУ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ В ДВОСКЛАДОВОМУ ПРОСТОРИ

Методом інтегральних та гібридних інтегральних перетворень побудовано точний аналітичний розв'язок початково-крайової задачі феноменологічної теорії теплопровідності в двоскладовому просторі.

Ключові слова: *рівняння теплопровідності, початкові та крайові умови, інтегральні перетворення.*

До найбільш визначних наукових і технічних досягнень ХХ століття можна віднести розвиток ядерної енергетики та освоєння на основі ракетної техніки високих швидкостей польоту. В обох випадках доводиться мати справу з надзвичайно високими температурами, пов'язаними з процесом одержання енергії, а у випадку високошвидкісних польотів – також з явищем аеродинамічного нагрівання. Саме цими обставинами пояснюється виняткова увага до задач теплопровідності на сучасному етапі науково-технічного прогресу.

За останні десятиріччя в практику аналітичної теорії теплопровідності,

термомеханіки та теорії пружності глибоко проникли методи розрахунку температурних полів і полів напружень, що ґрунтуються на застосуванні інтегральних перетворень [2,3,5,6].

У пропонованій роботі методом інтегральних перетворень Фур'є та відповідних гібридних інтегральних перетворень побудовано точні аналітичні розв'язки нестационарних задач феноменологічної теорії теплопровідності для необмежених двоскладових просторових середовищ у декартовій системі координат. Одержані результати носять алгоритмічний характер і можуть бути використані в практиці інженерних розрахунків задач термомеханіки і теплофізики з використанням сучасних ПЕОМ.

Задача про структуру нестационарного температурного поля в ортотропному двоскладовому просторі математично зводиться до побудови обмеженого на множині

$$D_3 = \{(t, x, y, z) | t \geq 0; (x, y) \in \Omega_2 = \langle a; b \rangle \times \langle c; d \rangle; z \in (-\infty; 0) \cup (0; +\infty) \equiv I_1 \cup I_2\}$$

розв'язку сепаратної системи диференціальних рівнянь теплопровідності параболічного типу [4, 10]:

$$\frac{\partial T_j}{\partial t} - \left[a_{xj}^2 \frac{\partial^2}{\partial x^2} + a_{yj}^2 \frac{\partial^2}{\partial y^2} + a_{zj}^2 \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right] T_j + \chi_j^2 T_j = f_j(t, x, y, z); j = 1, 2 \quad (1)$$

з початково-крайовими умовами:

$$T_j(t, x, y, z) \Big|_{t=0} = g_j(x, y, z); z \in I_j; j = 1, 2, \quad (2)$$

$$\frac{\partial^k T_1}{\partial z^k} \Big|_{z=-\infty} = 0, \quad \frac{\partial^k T_2}{\partial z^k} \Big|_{z=+\infty} = 0; k = 0, 1, \quad (3)$$

умовами неідеального теплового контакту [1]:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left[\left(b_0 \frac{\partial}{\partial z} + 1 \right) T_1 - T_2 \right] \Big|_{z=0} = 0, \\ \left[\left(\frac{\partial T_1}{\partial z} - \nu_1 \frac{\partial T_2}{\partial z} \right) \right] \Big|_{z=0} = 0; \nu_1 = \lambda_1 / \lambda_2 \end{array} \right. \quad (4)$$

та відповідними крайовими умовами на межі Ω_2 , де $a_{xj}, a_{yj}, a_{zj} \geq 0$ – коефіцієнти температуропровідності у напрямках координатних осей x, y, z ; $j = 1, 2$;

$\chi_j^2 \geq 0$ – коефіцієнти дисипації теплової енергії;

$f(t, x, y, z) = \{f_1(t, x, y, z), f_2(t, x, y, z)\}$ – інтенсивність теплових джерел;
 $g(x, y, z) = \{g_1(x, y, z), g_2(x, y, z)\}$ – температура середовища у початковий момент часу; $b_0 \geq 0$ – коефіцієнт термоопору; $\lambda_1, \lambda_2 \geq 0$ – коефіцієнти теплопровідності; $T(t, x, y, z) = \{T_1(t, x, y, z), T_2(t, x, y, z)\}$ – шукана температура.

Розглянемо $\Omega_2 = (-\infty; +\infty) \times (-\infty; +\infty)$. У цьому випадку вважаємо, що на межі області Ω_2 виконуються крайові умови

$$\left. \frac{\partial^k T_j}{\partial x^k} \right|_{x=\pm\infty} = 0; \quad k = 0, 1; \quad j = 1, 2 \quad (5)$$

щодо змінної x та крайові умови

$$\left. \frac{\partial^k T_j}{\partial y^k} \right|_{y=\pm\infty} = 0; \quad k = 0, 1; \quad j = 1, 2 \quad (6)$$

щодо змінної y .

Припустимо, що розв'язок задачі (1)-(6) існує, а задані й шукані функції задовольняють умови застосовності залучених нижче інтегральних перетворень [7, 8, 9].

До задачі (1)-(6) застосуємо інтегральне перетворення Фур'є на декартовій осі щодо змінної x [7, 9], яке початково-крайовій задачі (1)-(6) ставить у відповідність задачу побудови обмеженого на множині $D'_3 = \{(t, y, z) | t \geq 0; y \in (-\infty; +\infty); z \in I_1 \cup I_2\}$ розв'язку відповідної сепаратної системи диференціальних рівнянь з відповідними початково-крайовими умовами та умовами спряження.

До одержаної задачі застосуємо інтегральне перетворення Фур'є на декартовій осі щодо змінної y [7, 9], яке одержаній задачі ставить у відповідність задачу побудови обмеженого на множині $D''_3 = \{(t, z) | t \geq 0; z \in I_1 \cup I_2\}$ розв'язку одновимірної сепаратної системи диференціальних рівнянь з відповідними початково-крайовими умовами та умовами спряження.

До цієї задачі застосуємо інтегральне перетворення Фур'є на декартовій осі з однією точкою спряження щодо змінної z [8]. Виконавши відповідні

перетворення та розв'язавши задачу Коші для звичайного диференціального рівняння 1-го порядку, одержуємо єдиний обмежений розв'язок задачі

$$\begin{aligned} \tilde{T}_j(t, \sigma, s, \beta) = & \int_0^t \frac{2}{\pi} \int_0^{+\infty} \exp[-(\beta^2 + q_1^2(\sigma, s))(t - \tau)] \times \\ & \times \operatorname{Re} \left[\left(\tilde{f}_j(t, \sigma, s, \beta) + \delta_+(\tau) \tilde{g}_j(\sigma, s, \beta) \right) \mathcal{V}_j(z, \beta) \right] \Omega_1(\beta) d\beta d\tau; \quad j = 1, 2. \end{aligned} \quad (7)$$

До функцій $\left[\tilde{T}_j(t, \sigma, s, \beta) \right]$, визначених формулами (7), послідовно застосуємо обернені оператори F_y^{-1} та F_x^{-1} . Виконавши елементарні перетворення, одержуємо функції

$$\begin{aligned} T_j(t, x, y, z) = & \int_0^t \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} E_{j1}(t - \tau, x, \xi, y, \eta, z, \zeta) [f_1(\tau, \xi, \eta, \zeta) + \delta_+(\tau) g_1(\xi, \eta, \zeta)] \sigma_1 d\xi d\eta d\zeta d\tau + \\ & + \int_0^t \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} E_{j2}(t - \tau, x, \xi, y, \eta, z, \zeta) [f_2(\tau, \xi, \eta, \zeta) + \delta_+(\tau) g_2(\xi, \eta, \zeta)] \sigma_2 d\xi d\eta d\zeta d\tau; \quad j = 1, 2, \end{aligned} \quad (8)$$

які описують структуру нестационарного температурного поля в розглянутому двоскладовому просторі.

З використанням властивостей фундаментальної матриці розв'язків $E_{jk}(t, x, \xi, y, \eta, z, \zeta)$ та дельта-функції Дірака, перевіряється, що формула (8) визначає узагальнений розв'язок задачі (1)-(6). У випадку відповідної гладкості функцій $f_j(t, x, y, z)$ цей розв'язок буде класичним.

Список використаних джерел:

1. Боли Б., Уэйнер Дж. Теория температурных напряжений. – М.: Мир, 1964. – 517 с.
2. Громик А.П., Конет І.М. Стационарні задачі теплопровідності в необмежених двоскладових просторових областях // Крайові задачі для диференціальних рівнянь: Зб.наук.пр. – Чернівці: Прут, 2006. – Вип.13. – С. 52-65.
3. Громик А.П., Конет І.М. Крайові задачі теплопровідності в необмежених тришарових просторових областях // Наукові праці Кам'янець-Подільського державного університету. Збірник за підсумками звітної наукової конференції викладачів і аспірантів. Вип.5. – В 3-х томах. – Кам'янець-Подільський: К-ПДУ, 2006. – Т.1. – С. 94-95.
4. Карслоу Г., Егер Д. Теплопроводность твердых тел. - М.: Наука, 1964. – 488 с.
5. Конет І.М. Ленюк М.П. Крайові задачі теплопровідності в необмежених тришарових просторових областях // Крайові задачі для диференціальних рівнянь: Зб.наук.пр. – Чернівці: Прут, 2006. – Вип.14. – С. 84-96.

6. Ленюк М.П. Температурні поля в плоских кусково-однорідних ортотропних областях. – К.: Ін-т математики НАН України, 1997. – 188 .
7. Ленюк М.П. Интегральные преобразования с разделенными переменными (Фурье, Ханкеля). – К.: 1983. – 60 с. – (Препринт / АН УССР.Ин-т Математики; 83.4).
8. Ленюк М.П. Температурні поля в плоских кусково-однорідних ортотропних областях. – К.: Ін-т математики НАН України, 1997. – 188 .
9. Снеддон Н. Преобразования Фурье. – М.: Изд-во иностр. лит., 1995. – 668 с.
10. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. – М.:Наука, 1972. – 735 с.

The exact analytical solution of evolutionary and spectral problem of phenomenological theory of heat conductivity in double-fold space has been created by a method of integral and hybrid integral transformations.

Key words: *equalization of heat conductivity, evolutionary and spectral conditions, integral transformations.*