

Проблеми поєднання паперових та електронних засобів навчання під час вивчення математики

Аналіз науково-методичної, педагогічної, психологічної, філософської, навчальної літератури свідчить, що у період реформування освіти в Україні, починаючи з 1993 року, зокрема у загальній середній та професійній освіті у навчальних закладах, які надають повну загальну і середню професійну освіту різних профілів, рівнів кваліфікації або освіченості, досягнуто певні результати, і разом з тим існують недоліки, перешкоди у освітньому просторі. Потребують вирішення проблеми комп'ютеризації навчання учнів, ліцеїстів, студентів різних вищих навчальних закладів (ВНЗ), вищих військових навчальних закладів (ВВНЗ), що є одним із завдань державного розвитку освіти. На виконання цих завдань здійснено ряд теоретичних досліджень щодо практичного впровадження комп'ютерних технологій в навчання учнів, ліцеїстів або студентів ВНЗ різних типів та рівнів акредитації. Серед них слід зазначити наукові праці щодо вдосконалення навчально-виховного процесу Жалдака М.І., Монахова В.М., Морзе Н.В., Рамського Ю.С та їхніх послідовників; творчі групи Ракова С.А. (Харьків), Гуревича Р.С. (Вінниця), які досліджували проблеми комп'ютеризації під час підготовки студентів педагогічних ВНЗ індустріального профілю, викладачів-практиків, які поєднували організаційно-навчальну роботу в ВПУ з дослідженнями шляхів підвищення ефективності навчання у закладі та багато інших наукових досліджень [2], [4], [5]. Всі вони у тій або іншій мірі сприяли прогресивному розвитку освітньої галузі. Так у працях Жалдака М.І., Морзе Н.В., Рамського Ю.С., Горошка Ю.В., Жильцова О.Б. та інших розроблено, обґрунтовано та доведено доцільність застосування комп'ютера під час навчання математики учнів та студентів педагогічних ВНЗ. У працях Гуревича Р.С. та його послідовників приділяється увага комп'ютеризації професійної підготовки фахівців, зокрема майбутніх бухгалтерів, молодших спеціалістів, викладачів. Але теоретичною основою для розробки комп'ютерної підтримки під час узагальнення та систематизації знань учнів на етапі переходу від шкіл до професійних навчальних закладів навколо основних змістових методичних ліній курсу математики є праці Жалдака М.І., Монахова В.М., Морзе Н.В., Рамського Ю.С. та інших вчених, дослідження яких вплинули на розробку проблеми поєднання паперових та комп'ютерних засобів навчання математики учнів та ліцеїстів.

Разом з тим, висловлювання деяких науковців щодо абсолютизації можливостей комп'ютерного та модульного навчання й їхні пропозиції щодо відмови від традиційних класичних курсів із основ наук або точних технічних дисциплін, й одночасної заміни їх модулями, що за їхнім же твердженням є "шляхом та засобом навчання" не завжди коректні, наприклад Юцявичене П. намагалася прихилити класичну педагогіку, психологію академіків Алексюка А.М., Богоявленського Д.Н., Менчинської Н.А., Рубінштейна С.Л., Виготського Л.С., відомих методистів Бевза Г.П., Бурди М.І., Дубинчук О.С., Колягіна Ю.М., Кудрявцева Л.Д., Мальованого Ю.І., Слєпкань З.І., Хмари Т.М. та інших вчених під застарілу теорію 60-70 років американського дослідників Рас села Ж.Д. та інших, яка поряд з позитивом мала ряд недоліків порівняно з теоретичними і практичними методичними та психологічними досягненнями вітчизняних науковців.

Крім того, слід зважити на те, що про недостатній рівень математичної підготовки американських учнів, які проходили модульний курс навчання, писали і говорили урядовці США. Відомо, що у кінці 90-х років минулого та початку цього тисячоліття американський президент оголосив на увесь світ про низьку якість освіти й про термінові завдання щодо її покращення.

Слід наголосити, що у плані комп'ютеризації освіти першопроходцями були японські вчені, які спочатку абсолютизували можливості комп'ютерної підтримки навчального процесу, а в останні роки застосовували традиційну фундаментальну математичну підготовку російської та української школи (1970-1980 рр), від якої ці безпідставно й докорінно відійшли, а у цей час їхні випускники після удосконалення змісту освіти та методики навчання математики зайняли перші місця на міжнародних математичних олімпіадах. В Японії дуже поширене прислів'я: "Багатство японця під його кепкою", тобто найважливіше розвинути логічне і оперативне мислення та уміння застосовувати різні способи та методи навчання, розвиваючи творчість, самостійність учнів, ліцеїстів. Тут варто звернути увагу на те, що японські вчені за допомогою російських (точніше радянських навчальних планів, програм, досконалих підручників та збірників вправ та задач і методики навчання математики досліджують шляхи поєднання класичної математичної підготовки, комп'ютерного та модульного навчання й їхнього раціонального співвідношення (міри) в освітньому процесі. Не виключено те, що вони наближаються до вирішення проблеми оптимізації математичної освіти, випереджаючи французьку математичну школу. Цікавими є досягнення в'єтнамських вчених, методистів, які у математичній освіті досягли успіхів (за рахунок умілого поєднання традиційної радянської математичної освіти та нових засобів навчання) у новітніх технологіях навчання, завдяки удосконалення попередньої, про що пише академік РАО Колягін Ю.М., характеризує математичну освіту, її безкінечні реформування, певні досягнення, злети та падіння у її організації, модернізації, й висловлює обґрунтовано впевненість в майбутнє та найкраще російської освіти, додамо й української математичної освіти, яка, на жаль, набула після деяких урядових силових указів статусу другорядної, не основної науки у системі "Школа—Ліцей – ВНЗ", що погіршило якість підготовки випускників шкіл та ліцеїв до навчання їхніх випускників у ВВНЗ [3].

Тобто актуальною є проблема удосконалення навчально-виховного процесу, визначення міри доцільного співвідношення паперових та електронних засобів навчання учнів та ліцеїстів, студентів перших курсів, (які вивчають загальнонаукові навчальні дисципліни й потребують фундаментальних знань з

математики та фізики). Відомо, щоб могла бути виконаною реально, а не формально, стаття закону “ про рівний доступ до освіти” та існувала можливість його реалізації у кожного учня чи ліцеїста, необхідні такі психолого-педагогічні та методичні й дидактичні умови, у яких кожен учень та ліцеїст міг би засвоїти основи наук на необхідному й достатньому рівні. При цьому вкрай важливим є зміст програм та підручників з предмету, у яких би відображалися питання узагальнення та систематизації знань учнів чи ліцеїстів на етапі переходу від шкіл різних типів до професійних навчальних закладів різноманітних профілів та рівнів акредитації. Наприклад, як це записано у програмі з математики для професійно-технічних навчальних закладів (2005 р.), продемонстровано у підручниках з математики Колягина Ю.М. та інших авторів або співавторів для учнів основної школи, та інших посібниках [9].

Слід наголосити, що із змістом таких програм та підручників доцільно ознайомити викладачів та їхніх учнів чи ліцеїстів заздалегідь. Як свідчать дослідження, суб’єкти навчально-виховного процесу повинні бути ознайомлені заздалегідь під час впровадження, наприклад, педагогічної технології співробітництва (авторитарно-демократичної, де викладачеві не залишається керівної та провідної ролі) під час навчання учнів та ліцеїстів. Він коректно управляє навчально-виховним процесом та особистою працею кожного учня за допомогою відповідного дидактичного комплексу з предмету, який постійно має оновлюватися та доповнюватися у процесі пошуку раціональних варіантів навчання математики .

Дослідження свідчать, що на сучасному етапі розвитку освіти та її комп’ютеризації, застосування тільки паперових засобів навчання, серед яких основним є підручник із розширеним змістом, є недостатнім як у методичному, так й дидактичному та змістовому аспектах. Дійсно, скорочення часу на вивчення математики (до 3-4 тижневих годин), розширення змісту освіти, зменшення кількості навчального часу на вироблення навичок застосування основних теоретичних положень з математики, зокрема математичного апарату, примушує шукати засоби, за допомогою яких можна було би прискорити проведення діагностики готовності учнів та ліцеїстів до занять та до вивчення нових тем, для попередження появи типових помилок, для самоконтролю учнів та ліцеїстів із виконання певного завдання (побудови графіків функцій), під час узагальнення та систематизації знань учнів та ліцеїстів про функції, рівняння та відповідні нерівності за допомогою комп’ютера та пристроїв до нього для виведення відповідних повідомлень на великий екран під час колективного обговорення чи узагальнення та систематизації знань учнів та ліцеїстів із наступним записом у зошиті для теорії у вигляді таблиць, зразків виконання задач, тощо [9] , [12], [14] .

Зважаючи на те, що комп’ютер із відповідними ППЗ не завжди знаходяться під рукою в учня чи ліцеїста, наприклад, в домашніх умовах або на інших уроках чи на самопідготовці, їм доводиться часто при вивченні математики застосовувати паперові засоби навчання та канцелярське приладдя (з якими учні мають бути навчені працювати як на уроках геометрії, так й на заняттях з трудового навчання (тепер “технології”, а також на уроках креслення), а на уроках математики у основній школі навчитися будувати графіки елементарних функцій. Вкрай важливим для учнів, майбутніх ліцеїстів є завдання навчитися застосовувати квадратичну функцію (або її схематичне зображення) до розв’язування рівнянь та відповідних нерівностей, що зводяться до квадратних, здійснювати обчислення значень функцій на множині дійсних чисел, тощо.

Тобто у професійних середніх навчальних закладах різних типів, у профільних школах, ліцеях, у тому числі й військових, необхідним завданням є узагальнити та систематизувати знання та уміння учнів та ліцеїстів, виробити їхні уміння та навички щодо схематичної побудови на папері графіка квадратичної функції за схемою, згідно з якою необхідно:

- а) знайти область визначення функції $y=f(x)$; б) відмітити чи є функція парною;
- в) з’ясувати знак коефіцієнта при x^2 й визначити напрям віток параболи;
- г) знайти вершину параболи, визначивши координати точки $A(x_A; y_A)$, де $x_A = -\frac{b}{2a}$, й обчислити значення y_A ;
- д) визначити координати точок, у яких парабола перетинає осі координат:
 - Із віссю абсцис OX : $y=0$, а значення x потрібно обчислити;
 - Із віссю ординат OY : $x=0$, а значення y потрібно обчислити ;
- е) знайти координати додаткових (“контрольних”) точок та з’ясувати приблизне розміщення гілок параболи на більш віддаленій відстані від початку координат та характерних точок, що знайдені раніше; є) схематично побудувати графік функції (зробити малюнок).

Піднімаючись на більш високий щабель узагальненості знань, учні або ліцеїсти разом із учителем або викладачем можуть скласти узагальнюючу та систематизуючу таблицю на великій дошці або у зошитах для теоретичних робіт, або за допомогою комп’ютера, враховуючи усі випадки для знаку коефіцієнта при x^2 , усі можливі знаки значення дискримінанта квадратного тричлена, а також різні варіанти їх співвідношення та взаємовпливу [9]. Наприклад, із учнями першокурсниками професійно-технічних училищ доцільно на початку навчання узагальнювати та систематизувати навчальний матеріал, розміщуючи його у такій таблиці [9, с. 77].

Слід зазначити, якщо на попередніх уроках учні чи ліцеїсти навчалися швидко і правильно розв’язувати квадратні рівняння і за дискримінантом визначати кількість коренів, то вони зможуть вчасно передбачити та усунути помилки або недоліки в розв’язуванні завдань за допомогою комп’ютера та відповідних ППЗ. Учні доцільно попередити, що у випадку, коли парабола перетинає вісь OX у двох дуже

близьких точках, наприклад, $x_1=5\frac{1}{3}$ та у точці $x_2=5\frac{2}{3}$, при малому масштабі за допомогою комп’ютера можна отримати хибну відповідь тому, що вказані точки на графіку будуть майже співпадати. У такому випадку доцільно пропонувати учням чи ліцеїстам побудувати графік квадратичної функції у зошиті, на

“міліметровому папері”, порівняти малюнки перший та другий, й зробити правильний, обґрунтований висновок, (яке зображення є графіком квадратичної функції і за допомогою цього графіка розв’язати рівняння та відповідні квадратичні нерівності).

Наведемо приклад одного з варіантів комп’ютерної підтримки уроку узагальнення та систематизації знань за темами “Квадратичні функції”, “Квадратичні рівняння”, “Квадратичні нерівності”, які вивчалися учнями в різні часи автономно згідно програми за різною методикою в різних регіонах.

1. Побудуйте графік функцій $y_{(x)} = 3x^2 - 33x + 9 \frac{2}{3}$
2. Знайдіть корені рівняння та множину розв’язків нерівностей:

б) $3x^2 - 33x + 9 \frac{2}{3} > 0$; в) $3x^2 - 33x + 9 \frac{2}{3} \leq 0$; а) $3x^2 - 33x + 9 \frac{2}{3} = 0$.

Знайдіть найбільше або найменше значення функцій $y_{(x)} = 3x^2 - 33x + 9 \frac{2}{3}$, якщо воно існує.

Зазначимо, що побудова графіка $y_{(x)} = 3x^2 - 33x + 9 \frac{2}{3}$ за допомогою ППЗ GRAN-I, чи GRAN- 2D може бути здійснена за 2-3 хвилини, а точніше можна за графіком “прочитати” множину розв’язків першої та другої нерівності, визначити корені рівняння, якщо навчитися це швидко виконувати у паперовому варіанті, й передбачати можливі відхилення “технічного” розв’язку проблеми та порівнювати отримані відповіді, робити правильні висновки та давати остаточну відповідь..

Щоб знайти найменше значення параболи, гілки якої направлені вгору ($a > 0 \uparrow$), треба знайти координати її вершини.

$A(x_a; y_a)$, де $x_a = -\frac{b}{2a}$, тобто $x_a = 5,5$; тоді $y_a = 3 * (5,5)^2 - 33 * 5,5 + 9 \frac{2}{3}$, звідси

$y_a = -81 \frac{1}{12}$, отже $A(5,5; -81 \frac{1}{12})$, тоді найменше значення функції дорівнює $(-81 \frac{1}{12})$, якого вона досягає при $x = 5,5$ (вісь симетрії даної параболи).

Якщо за графіком функції $y_{(x)} = 3x^2 - 33x + 9 \frac{2}{3}$ учні знайдуть x_1 або x_2 , обов’язково перевіряють їх письмово й запишуть, що $x_1 = 5 \frac{1}{3}$ або $x_2 = 5 \frac{2}{3}$, то далі отримують, читаючи графік, що нерівність $3x^2 - 33x + 9 \frac{2}{3} > 0$ істина на множині $(-\infty; 5 \frac{1}{3}) \cup (5 \frac{2}{3}; +\infty)$; задовільняється істинності (або множина розв’язків) другої відповідної нерівності $3x^2 - 33x + 9 \frac{2}{3} \leq 0$ буде $[5 \frac{1}{3}; 5 \frac{2}{3}]$.

Зазначимо, що на вступних іспитах учні припускаються помилок, підміняючи точні значення коренів рівняння $3x^2 - 33x + 9 \frac{2}{3} = 0$ наближеними значеннями, що не є вимогою та завданням у цьому прикладі.

Багато учнів не вміють працювати із різними дробами, особливо тоді, коли звичайний дріб не перетворюється в точний десятковий дріб. Якщо було би завдання знайти наближено, припустимо, найменше значення функції, то тоді це швидше й простіше зробити за допомогою комп’ютера. Якщо виконувати завдання згідно зазначених завдань за допомогою комп’ютера, то доведеться поєднувати із

письмовим розв’язуванням квадратного рівняння $3x^2 - 33x + 9 \frac{2}{3} = 0$, щоб чітко та точно визначити його

корені (абсциси точок перетину графіка функції із віссю Ox), отримати $x_1 = 5 \frac{1}{3}$ або $x_2 = 5 \frac{2}{3}$. Далі,

застосовуючи графік $y_{(x)}$, учні чи ліцеїсти знайдуть правильно множини розв’язків відповідних нерівностей. Знаходження, а точніше обчислення найменшого значення функції потребує операції над змішаними дробами та виконання точних розрахунків.

Тому завжди важлива письмова перевірка коренів квадратного рівняння, що відповідає даному графіку функції. Отже необхідно поєднувати паперові та електронні засоби навчання, при цьому відпрацьовувати уміння учнів чи ліцеїстів розв’язувати квадратні рівняння кількома способами – аналітичним у письмовому вигляді, графічним, або за теоремою Вієта, або за допомогою ППЗ та комп’ютера, або мікрокалькулятора.

Таким чином, доцільність комп’ютерної підтримки при вивченні математики, зокрема під час узагальнення та систематизації знань учнів, ліцеїстів чи студентів –першокурсників навколо основних змістово-методичних ліній курсу математики, обумовлена фактором оперативності зворотного зв’язку, який має велике значення.

Дійсно, якщо порівняємо з тим, як розвивається та стимулюється розумове мислення учня під час письмової самостійної чи контрольної роботи при розв’язуванні конкретних завдань, які учитель перевіряє пізніше поза уроком, а потім тільки через 3-4 дні ними аналізується якість виконаної роботи кожним учнем, то можна зазначити, що знижується інтерес до завдань. Виявляється, що через кілька днів у них втрачається

інтерес до “зразка виконання” із того завдання, що контролювалося, а точніше, підлягало контролю на попередніх уроках. Гостра потреба в консультації (як психологічна, так й фактична) щодо розв’язування завдання вже зникла (як вогник радощів в очах дітей зникає, коли лунає загрозлива передмова учителя на початку уроку, замість привітання й плавного переходу до уроку, зокрема, до комп’ютерної діагностики готовності учнів до занять).

Слід зазначити, що учні під час аналізу контрольної роботи (який здійснюється через тиждень або 3-4 робочі дні) повертаються до розгляду тих питань або завдань, в яких вони помилилися на попередній контрольній роботі, але вже із меншою зацікавленістю та меншою активністю. Дослідження вчених, досвід роботи свідчать про те, що зворотній зв’язок між вчителем та учнем повинен бути постійним, стабільним, а особливо своєчасним із принциповим виявленням якості знань, із їхньою своєчасною корекцією. Це можливо швидко зробити на цьому ж уроці тільки за допомогою персонального комп’ютера та відповідних ППЗ, які розробляються науковцями, а іноді учителями-ентузіастами, яких у даній соціально-економічній скруті все менше й менше. Більшість викладачів ПТНЗ справедливо вважає, що науковці мають розробити необхідні додаткові навчальні матеріали, а вони, при необхідності, виберуть із них потрібні для умов їхнього навчального закладу, школи, класу, групи учнів.

Якщо застосовувати для діагностування відповідні ППЗ, то це займе менше часу як на підготовку учителя до уроку, так і на уроці. Учнем буде обрано відповідь або „введено власну відповідь”. Щоб визначити причини помилки або чому обрано цю або іншу відповідь, доцільно пропонувати учневі виконати вибірково завдання у спеціальному зошиті для діагностичних робіт. Тобто доцільно поєднувати *електронні та паперові засоби навчання, щоб вилучити можливість “вгадування”, “впізнання” відповіді*, тощо. Слід зазначити, якщо при застосуванні комп’ютерної підтримки в процесі діагностики готовності учнів до занять можливо швидко з’ясувати підготовку різних учнів за різними варіантами (може бути розглянуто 6, 7 або 10 варіантів), то без комп’ютерної підтримки більш продуктивно буде здійснюватися опрацювання учнями класу тільки двох варіантів. Тобто тільки з двох варіантів учитель зможе за 5-10 хвилин перевірити виконання кожним учнем п’яти завдань першого рівня складності, провести аналіз їх виконання учнями та надати можливість учням у робочому зошиті записати зразкову і правильну відповідь із тих завдань, де учні помилися. У цьому випадку на діагностичну роботу витратиметься спочатку 15-20 хвилин уроку, а з часом 10-15 хвилин. Зазначимо, що серед завдань повинні бути такі, які є “елементами знань” для розв’язування завдань із нової теми. Тобто деякі діагностичні завдання мають бути “елементами знань” для засвоєння нової теми, мають створювати актуальний фонд знань саме для даної групи учнів. Зазначимо, що варіанти завдань, які складатиме учитель для своїх учнів (із врахуванням їхніх недоліків у знаннях) для діагностичних робіт, мають тричі повторюватися послідовно на трьох уроках (щоб дати можливість усім учням засвоїти їх) тому, що потім ці “елементи знань” застосовуватимуться у самостійній або контрольній роботі. Такі види учнівських робіт повинні носити допоміжний та випереджувальний характер по відношенню до підсумкових контрольних робіт за чверть, семестр, за рік, тощо. Тому більш ефективними будуть такі діагностичні роботи, якщо вони “працюють” й застосовуються у подальшому навчанні. Слід зазначити, що при цьому досягається найвищий результат тоді, коли учень не намагається йти хибним шляхом списування, а поступово буде усувати ті прогалини в знаннях, які негативно впливають на вивчення математики та предметів загально технічного циклу і спеціальних дисциплін. А це можливо при умові умілого поєднання двох способів проведення систематичного діагностування готовності учнів чи ліцеїстів до занять та до вивчення нової теми, а саме: а) за допомогою комп’ютерної підтримки; б) за допомогою дидактичного комплексу, зокрема тієї частини, що включає діагностичні завдання першого рівня складності, які входять елементами знань під час виконання більш складних самостійних або контрольних робіт. В таких діагностичних роботах перевіряються знання учнів та ліцеїстів із теоретичного навчального матеріалу.

Слід зауважити, що здійснення діагностування готовності учнів чи ліцеїстів до занять та до вивчення нової теми без комп’ютерної підтримки дозволяє розглянути із усіма учнями тільки два варіанти усної контрольної роботи з математики, й разом визначити найбільш складні місця у навчальному матеріалі. При цьому більш відкритою й адресною є допомога вчителя кожному учневі. Конкретна консультація, яку надає вчитель усьому класу концентрує увагу не тільки одного учня, а багатьох – групи, які разом “приймають рішення” про те, чи можна переходити до перевірки й опрацювання інших питань, які виноситимуться на планових контрольних роботах. Але з іншого боку, на такому уроці (на початку організації діагностичних робіт у перший місяць навчання), учитель витратить більше часу на перевірку у класі двох варіантів учнівських робіт й не матиме можливості забезпечити індивідуальну роботу із кожним учнем чи ліцеїстом. При цьому він мусить відповісти на всі питання, які виникали майже у кожного учня, шляхом аналізу та демонстрації зразків виконання завдань, в яких учні (2-5 чол.) припустилися помилки. Зазначимо, що за допомогою кодоскопу можливо за такий же час проаналізувати не більше двох варіантів діагностичних робіт. Кожен учень отримує більше індивідуальної допомоги, тому, що він вчиться не тільки на своїх помилках та їх усуванні (що робиться за окремим варіантом на комп’ютері), а також може врахувати хибні шляхи розв’язування завдань, яких припустилися учні з іншого варіанту, а потім записати у робочому зошиті зразки виконання двох варіантів завдань, підкресливши олівцем місце можливої помилки. Як свідчать дослідження, доцільно чергувати письмові (у спеціальних зошитах) діагностичні роботи із комп’ютерною перевіркою, яку бажано здійснювати після двох діагностичних робіт за паперовим дидактичним комплектом. Зазначимо, що після триразового опрацювання діагностичних завдань певного змісту за узагальненими систематизованими таблицями із [11] з метою виведення підсумкової оцінки знань доцільно пропонувати учням здійснити попередньо самоконтроль із таких же аналогічних питань за допомогою комп’ютера в кабінеті математики (в урочний або позаурочний час), щоб бути впевненими під час розв’язування більш складних завдань на самостійній або контрольній роботі, які за домовленістю з

учнями обов'язково повинні включати елементи знань, що відпрацьовано в попередніх діагностичних роботах. Тобто учні повинні знати й бути впевнені, що елементи знань, які розглядаються в діагностичних (10-15 хв.) або в самостійних роботах (35—40 хв.), будуть зустрічатися й застосовуватися в різних варіантах наступної контрольної роботи. Зразок виконання таких робіт із коментарями їхнього виконання має бути заздалегідь підготовлено не тільки в паперовому вигляді, а також у ППЗ для комп'ютерної підтримки індивідуальної самостійної роботи учня із узагальненим та систематизованим навчальним матеріалом із алгебри.

Не менш важливим для вивчення стереометрії та професійної підготовки, наприклад, в будівельних професійних навчальних закладах різних типів, у військових навчальних закладах різних рівнів акредитації є узагальнені та систематизовані знання із планіметрії про трикутники (для вивчення математики і багатьох тем із предметів професійного циклу та спеціальних дисциплін). Як свідчать дослідження, насамперед доцільно подати загальну схему щодо узагальнення та систематизації знань учнів про трикутники (див. [11], табл. № 19, с. 85), визначити назви основних її блоків та, насамперед, ретельно розглянути перший, як найважливіший, блок про прямокутні трикутники, його властивості та їх застосування. Спочатку доцільно подати відомості про прямокутний трикутник, наприклад, у такому вигляді, як зазначено у посібнику [11], визначити його властивості й розв'язати ряд практичних задач на застосування кожної формули. Із слабкими учнями доцільно детально розглянути кожен крок застосування властивостей прямокутного трикутника у різних ситуаціях, щоб вони усвідомили, засвоїли актуальний фонд знань з цього питання. На другому або третьому занятті доцільно скористатися комп'ютерною підтримкою під час діагностування готовності учнів чи ліцеїстів із питань щодо застосування основних формул із блоку “прямокутний трикутник” й попередньої їхньої самоперевірки особистої готовності до вивчення наступного блоку.

Слід зазначити, що створені автором схеми, таблиці і короткий теоретичний узагальнений та систематизований навчальний матеріал за курс основної школи, поданий у посібнику [11], за курс старшої школи [12] можуть бути із успіхом застосовуваними викладачами для індивідуальної та колективної роботи з учнями чи ліцеїстами, а також дослідниками під час розробки педагогічних програмних засобів, які необхідні на уроках узагальнення та систематизації знань із математики із учнями, ліцеїстами чи студентами-першокурсниками, які вивчатимуть вищу математику у ВНЗ. Зазначимо, що бажано, щоб такі ППЗ розроблялися централізовано під керівництвом вчених та фахівців із інформатики й обчислювальної техніки, вчених-методистів із предмету, а не виготовлялися викладачами математики (примітивно) кустарно, що, до речі, не входить в коло їхніх функціональних обов'язків. У процесі дослідження проблеми застосування комп'ютерної підтримки у навчанні математики під час узагальнення та систематизації знань учнів чи ліцеїстів, чи студентів-першокурсників, ми дійшли **висновків**, що:

1) найкращим варіантом під час узагальнення та систематизації знань учнів з математики для забезпечення попереднього самоконтролю є організація індивідуальної роботи із комп'ютером за допомогою відповідних ППЗ, таких, як GRAN-1, GRAN-2D та інших, що розроблені з цією метою. Для цього необхідно створювати (або знаходити готові ППЗ) варіанти контролюючих, а також діагностуючих ППЗ за матеріалами [11], [12] та іншими джерелами;

2) запланованих результатів у навчанні досягають ті учні чи ліцеїсти, яких навчали за методикою узагальнення та систематизації знань, що дає змогу: а) відокремити актуальний фонд знань, що складає фундамент математичної та технічної освіти; б) застосовувати різні методи, способи навчання, зокрема, систематичну діагностику готовності учнів або ліцеїстів до занять та до вивчення нової теми; в) сприяти та стимулювати їхній самоконтроль; г) застосовувати методику своєчасної попередньої корекції та контролю знань з боку вчителя або викладача, під час яких доцільно використовувати сучасні технічні засоби, а також комп'ютери останнього покоління із застосуванням ППЗ GRAN-1, GRAN-2D, GRAN-3D, які найбільше відповідають вимогам нашої методичної системи узагальнення та систематизації знань учнів, ліцеїстів чи студентів-першокурсників, що можуть ефективно застосовуватися у професійних навчальних закладах із наданням повної середньої освіти, а також на початку навчання у вищих навчальних закладах технічного чи військового профілю, де вивчається курс вищої математики з метою забезпечення наступності у навчанні у системі “Школа-Ліцей- Вищий навчальний заклад” відповідного профілю;

3) раціональне співвідношення традиційних методик узагальнення та систематизації знань учнів або ліцеїстів (на етапах введення поняття, завершення уроку або вивчення теми з предмету, завершення вивчення розділу, або завершення першого, другого, третього кварталів, при підготовці до підсумкових контрольних робіт за квартал, півріччя, тощо) із застосуванням нашої методичної системи узагальнення та систематизації знань учнів або ліцеїстів дає змогу поєднувати сучасні паперові та електронні дидактичні комплекси та застосовувати комп'ютерну підтримку за допомогою педагогічних програмних засобів GRAN-1 у процесі узагальнення та систематизації знань учнів чи ліцеїстів із математики навколо основних змістово-методичних ліній з алгебри, геометрії;

4) поєднання паперових та електронних засобів навчання у процесі узагальнення та систематизації знань учнів чи ліцеїстів у професійних навчальних закладах за курс основної школи у професійних навчальних закладах будь-якого профілю, зокрема, у професійних ліцєях машинобудівного профілю або електротранспорту, у військових ліцєях та інших професійних навчальних закладах сприяє полегшенню усвідомлення, засвоєння, запам'ятовування навчального матеріалу й прискорює свідоме застосування актуального фонду знань у навчальному процесі;

5) передусім необхідно ліквідувати “відсутність взаємозв'язку традиційних та комп'ютерних” педагогічних технологій, зокрема, під час узагальнення та систематизації знань учнів чи ліцеїстів у професійних навчальних закладах різних типів за курс математики основної школи, який є теоретичним підґрунтям для навчання молоді в училищах, ліцєях, коледжах при вивченні ними загальноосвітніх,

загальнотехнічних навчальних предметів, тобто поєднувати електронні та паперові засоби навчання під час узагальнення та систематизації знань учнів чи ліцеїстів з математики.

ЛІТЕРАТУРА

1. Горошко Ю.В. Вплив нової інформаційної технології на практичну значимість результатів навчання математики в старших класах середньої школи. Автореф. дис... канд. пед. наук / Укр. держ. педуніверситет ім.М.П.Драгоманова. – Київ: КДПУ, 1993. – 24 с.
2. Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках математики : Посібник для вчителів. – К.: Техніка, 1997. – 303 с.
3. Колягин Ю.М. Русская школа и математическое образование: Наша гордость и наша боль / Ю.М. Колягин. – М.: Просвещение, 2001. – 318 с.
4. Корсунська Н.О. Проблеми розвитку системи дистанційної освіти: ефективність і вартість // Професійно-технічна освіта. 2002, – №3. – С. 17-20.
5. Монахов В.М. Аксиоматический подход к проектированию педагогических технологий // Педагогика.- № 6. – 1996. – С. 26-31.
6. Співаковський О.В., Львов М.С., Қравцов Г.М., Крекнін В.А., Зайцева Т.В., Кушнір Н.А., Кот С.М. Педагогічні технології та програмні системи: предметно-орієнтований підхід // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2002. – №2 (20). – с.17-21, (продовження – №3 (20). – с.)
7. Слєпкань З.І. Психолого-педагогічні основи розвивального навчання математики. – К.: Вища освіта, 2005. – С.15-125.
8. Собко Р.І. Проблеми комп'ютеризації професійної освіти // Професійно-технічна освіта. – № 2, 2000. – С. 28-30.
9. Паюл М.В. Обобщение и систематизация знаний учащихся по математике при подготовке к вступительным экзаменам. – К.: КВИРТУ ПВО, 1992.–134с.
10. Паюл М.В., Волощук І.С. Диагностирование готовности учащихся к изучению конкретных тем по учебному предмету // Актуальні проблеми психології: традиції і сучасність / Матеріали Міжнародних наукових костюківських читань. – Т. – II. – Київ: ТПУ ІПУ, 1993. – с. 286-289.
11. Паюл М.В. Дидактичні основи узагальнення та систематизації знань учнів професійних навчальних закладів з математики // Дидактика професійної школи: Зб.наук.праць.-Вип.!.- Київ-Хмельницький, 2004.- С.61-67.
12. ПАЮЛ М.В. Проблеми розвитку дидактичного комплекту та його ролі у навчанні молоді у навчальних закладах // Теоретичні питання культури, освіти та виховання: Зб. Наук.праць.-Вип.28 / За ред. Євнуха М.Б., укладач О.В. Михайличенко. – К.: КНІУ, 2004. – 179 с. С.
13. Паюл М.В. Проблеми фундаменталізації математичної підготовки військових фахівців // Військова освіта, 2005.- № 15.- С.65-74.
14. Паюл М.В. Руководство для самопідготовки по математике / Пособие для индивидуальной работы учащихся. – К.: КВИРТУ ПВО,1992. – 96с.