О.І. Скафа, О.В. Тутова

Евристичне навчання математики: комп'ютерно-орієнтовані уроки



О.І. Скафа, О.В. Тутова

ЕВРИСТИЧНЕ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ:

КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНІ УРОКИ

Навчально-методичний посібник

Видання друге,
виправлене і доповнене

Донецьк : ДонНУ, 2013

УДК 372.851:004
ББК 74.262я73
С425

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
як навчальний посібник для студентів ВНЗ
(лист №1/11-5618 від 05.07.2011р.)

Скафа О.І, Тутова О.В.
С425 Евристичне навчання математики: комп'ютерно-орієнтовані уроки : навчально-методичний посібник : 2-ге вид. / О.І.Скафа, О.В.Тутова. – Донецьк : ДонНУ, 2013. – 399 с.

ISBN 978-966-639-571-2

Рецензенти:
М.І. Жалдак, академік НАПН України, доктор педагогічних наук, професор,
П.О. Стеблянко, доктор фіз.-мат.наук, професор,
Т.Г. Крамаренко, кандидат педагогічних наук, доцент

У навчально-методичному посібнику пропонується система підготовки вчителів і студентів педагогічних і класичних ВНЗ до використання комп'ютерних технологій в евристичному навчанні математики. Спрямовуючи школярів на пошук і „відкриття" власної освітньої траєкторії у вивченні математики, комп'ютерно-орієнтовані уроки нададуть змогу формувати евристичну діяльність учнів.

УДК 372.851:004
ББК 74.262я73

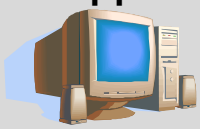
ISBN 978-966-639-571-2

© Скафа О.І., Тутова О.В.
© ДонНУ, 2013

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА. 5

РОЗДІЛ 1



ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕВРИСТИЧНОМУ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ 7

1.1. Інформаційно-комунікаційні технології та їх роль у навчанні математики. 7
1.2. Педагогічні програмні засоби ІКТ у навчанні математики. 31
1.2.1. Прикладне програмне забезпечення навчального призначення. 31
1.2.2. Характеристика застосування ППЗ у навчанні математики. 53
1.2.3. Вимоги до ППЗ, орієнтованих на застосування у навчальному процесі з математики. 71
1.3. Евристичне навчання математики як комп'ютерно-орієнтована методична система. 76
1.4. Методичні вимоги до організації евристичного навчання математики на основі ІКТ. 94
1.4.1. Цілепокладання комп'ютерно-орієнтованого евристичного навчання. 95
1.4.2. Зміст навчання математики у комп'ютерно-орієнтованій системі. 99
1.4.3. Комп'ютерно-орієнтовані методи евристичного навчання математики. 103
1.4.4. Організаційні форми евристичного навчання математики із упровадженням ІКТ. 117

РОЗДІЛ 2



МУЛЬТИМЕДІЙНІ ЗАСОБИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ 139

2.1. Презентації MS Power Point у навчальному процесі. . . 139
2.2. Розробка презентації до уроку математики. 151

2.2.1. Написання педагогічного сценарію. 151
2.2.2. Розробка окремих слайдів. 155
2.2.3. Компонування слайдів. 161
2.2.4. Демонстрація програми. 165
2.2.5. Ефекти та інструменти для уроку математики 167
2.3. Приклади створення програм актуалізації знань за допомогою MS Power Point. 180
2.4. Мультимедійна система як засіб організації евристичного навчання математики. 188

РОЗДІЛ 3

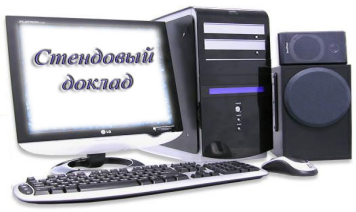


ПІДГОТОВКА ВЧИТЕЛЯ ДО ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНОГО ЕВРИСТИЧНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ 205

3.1. Комп'ютерно-орієнтоване тематичне планування теми. . . 205
3.2. Методика проектування різноманітних етапів уроків з математики. 210
3.2.1. Мотивація. 210
3.2.2. Актуалізація знань. 215
3.2.3. Перевірка домашнього завдання. 218
3.2.4. Введення нового матеріалу. 223
3.2.5. Етап засвоєння нових знань. 232
3.2.6. Закріплення вивченого матеріалу. 235
3.2.7. Застосування вивченого матеріалу (розв'язування евристичних завдань). 241
3.2.7. Узагальнення і систематизація знань учнів. 248
3.2.8. Контроль і корекція знань учнів. 253
3.2.9. Технологія застосування ІКТ у практиці роботи зі школярами гуманітарних класів на прикладі вивчення теми „Похідна та її застосування”. . . 254
3.3. Мультимедійний урок та його проектування. 270
3.4. Комп'ютерно-орієнтоване управління евристичною діяльністю школярів у позакласній роботі. 291
3.5. Організація самостійної роботи учнів у комп'ютерно-орієнтованій системі навчання. 310

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА 328

ДОДАТКИ 338



ПЕРЕДМОВА



У сучасних умовах стрімкого розвитку науки й техніки, революції в галузі інформаційних технологій, зміни структури та змісту освіти, її гуманізації та гуманітаризації особливого значення набуває питання підготовки учня до повноцінного життя в інформаційному суспільстві. Треба виховувати людину, здатну до сприйняття нових інформаційних даних зі сформованим умінням застосовувати набуті знання, використовувати їх у процесі пошуку нового продукту діяльності.

Усе це можливо завдяки впровадженню евристичного навчання математики, метою якого є дослідження прийомів і правил, які використовуються для здійснення відкриття і пошуку шляхів розв’язання різноманітних завдань.

Розглядаючи евристичне навчання математики як методичну систему, слід зазначити, що центральне місце в ній займають комп’ютерні засоби, без яких неможливо побудувати сучасні технології евристичного навчання.

Переваги комп’ютерного навчання, порівняно з традиційними засобами, безперечні. По-перше, новизна роботи з комп’ютером викликає в учнів підвищений інтерес, посилює мотиви навчання; за допомогою ПК реалізується особистісна манера спілкування; розширюються набори навчальних завдань, формуються навчально-пізнавальні вміння, особливо якісно розвивається образне, просторове та візуальне мислення, що є передумовою евристичної діяльності. По-друге, використання ПК у процесі навчання дозволяє розширити зміст пізнавальних завдань. Завдяки комп'ютеру можна пропонувати учням завдання на рефлексію їх діяльності (опис пошуку розв’язань і ходу міркувань). Тільки при використанні ІКТ можна швидко та на будь-якому етапі навчання дати завдання на рефлексію. За допомогою

комп'ютера можна використовувати завдання на проникнення в деяке середовище, під час виконання яких учень своїми діями сам змінює ситуацію, неначе виступає активним її учасником. По-третє, використання ІКТ у навчальному процесі дозволяє застосовувати завдання евристичного і дослідницького типів, формує вміння самостійно обирати завдання, цілеспрямовано знаходити прийоми їх розв'язання, виконувати завдання на моделювання певної ситуації. Усе це дає змогу формувати в усіх учнів прийоми евристичної діяльності, які закладаються на все життя.

Але успіх упровадження такої комп'ютерної системи евристичного навчання математики залежить від умілого її використання вчителем: володіння сучасними комп'ютерними технологіями, які можливо застосовувати в евристичному навчанні математики; розуміння доцільності впровадження ІКТ з урахуванням диференціації й індивідуалізації навчання математики; вміння їх створювати й упроваджувати у навчальний процес.

Даний навчально-методичний посібник пропонується на допомогу вчителям і студентам математичних спеціальностей як засіб формування в них певної професійно-орієнтованої діяльності до розробки комп'ютерно-орієнтованих уроків в евристичному навчанні математики.

Умовні позначення



визначення поняття



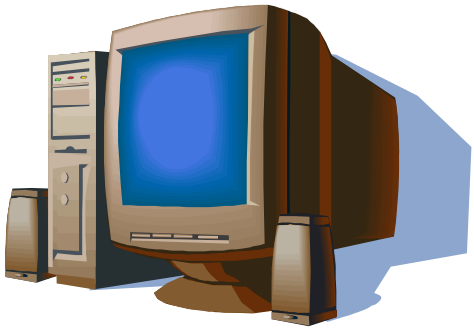
формулювання мети


звернути увагу на факти викладеного матеріалу


матеріал для запам'ятовування


треба уважно розібратися в запропонованому матеріалі

РОЗДІЛ 1



ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕВРИСТИЧНОМУ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

1.1. ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЇХ РОЛЬ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

У розвитку сучасного суспільства важливу роль відіграє процес його інформатизації. Він передбачає масове використання методів і сучасних способів збирання, опрацювання, представлення, передавання і зберігання даних на основі засобів обчислювальної техніки та засобів передавання відомостей.

Одним з основних напрямків інформатизації суспільства є інформатизація освіти на основі інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) навчання.

Донедавна розглядалися різні тлумачення поняття таких технологій навчання: спочатку використання інформаційних технологій у навчанні, пізніше – нові інформаційні технології, нині – інформаційно-комунікаційні технології.

Дамо порівняльні характеристики цих понять і з'ясуємо їх значення у процесі перебудови методичних систем навчання математики.

Термін "інформаційні технології" ввів В.М. Глушков [20], який визначив інформаційні технології як процеси, пов'язані з опрацюванням і передаванням даних. Якщо підходити до інформаційних технологій з цієї позиції, то такі технології існували завжди, оскільки процес навчання пов'язаний з передаванням знань від учителя до учня, від батьків до дітей, від однієї людини до іншої.

У глосарії абревіатур і термінів інформаційних і комунікаційних технологій [131] зазначається, що ***інформаційна технологія (ІТ)*** *– це систематизована сукупність методів, засобів і дій у роботі з інформаційними даними.*

Список дій роботи з інформаційними даними може бути досить великим: пошук, збирання, опрацювання, обробка, зберігання, відображення, представлення, передавання й ін.

Більш точне трактування інформаційних технологій дав М.І. Жалдак. ***Під інформаційними технологіями*** він *розуміє сукупність методів і технічних засобів збору, організації, зберігання, обробки, передачі і представлення даних, яка підвищує рівень знань людей і розвиває їх можливості в управлінні технічними і соціальними процесами* [35].

Автор вважає, що інформаційні технології розкривають широкі можливості для істотного зменшення навчального навантаження і водночас інтенсифікації навчального процесу, надаючи навчально-пізнавальній діяльності творчого, дослідницького спрямування, що природно приваблює дитину і притаманно їй, результати цієї діяльності приносять їй задоволення, наснагу до праці, до пошуку нових знань.

Із появою комп’ютера з’явився термін “нові інформаційні технології”, у зв’язку з тим, що посередником у цьому процесі став персональний комп’ютер.

При використанні нових інформаційних технологій у навчальному процесі в учнів формується комп'ютерна грамотність, основною метою якої є формування знань, умінь і навичок, що дають розуміння можливостей комп'ютера, його впливу на суспільство, індивідуально на школяра, формування вмінь використовувати комп'ютер при розв'язуванні різноманітних навчальних завдань із використанням сучасних програмних засобів з математики. Так, комп'ютерна грамотність повинна входити в єдину систему інтелектуального надбання школяра.

О.В. Співаковський зазначає [108], що нові інформаційні технології стали каталізатором досягнення таких цілей в галузі освіти, як:

- взаємне навчання;
- розвиток критичного мислення;

- формування стійкої мотивації до підвищення освітнього рівня протягом усього життя;
- уміння одержувати нові знання, використовуючи попередні здобутки як готові результати.

Р.С. Гурін ввів ***нові інформаційні технології в освіті*** *як упровадження нових підходів у навчально-виховний процес. Цей процес орієнтований на розвиток інтелектуально творчого потенціалу людини з метою підвищення його ефективності завдяки застосуванню сучасних технічних засобів* [29].

У вузькому розумінні термін "нові інформаційні технології" визначався як використання у навчанні різноманітних технічних засобів, зокрема й комп'ютерних.

Новими інформаційними технологіями (НІТ) в освіті *вважався комплекс навчальних і навчально-методичних матеріалів, технічних і інструментальних засобів обчислювальної техніки навчального призначення, а також система наукових знань про роль і місце обчислювальної техніки в навчальному процесі, форми й методи їх застосування для вдосконалення роботи викладачів, учнів та ін.* [43].

На підставі теоретичного аналізу застосування НІТ у системі освіти І.М. Богдановою визначено такі основні їх функції:

- дидактична;
- організаційна;
- діагностична;
- контролююча;
- управлінська [9].

Дидактична функція забезпечує формування понять і відпрацювання навичок і вмінь, вплив знань на рівень пізнавальної активності.

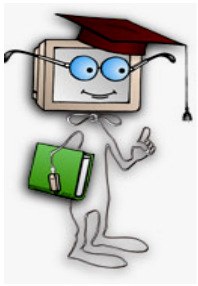
Організаційна функція забезпечує реалізацію індивідуального підходу, принципу наочності, зворотнього зв'язку.

Діагностична функція виявляє якість засвоєння навчального матеріалу та індивідуальних особливостей учнів.

Контролююча функція здійснює попередній, проміжний, кінцевий контроль з урахуванням корекції та самокорекції.

Управлінська функція здійснює проектування та розробку програмного забезпечення комп'ютерних засобів для управління навчально-пізнавальною діяльністю.

Н.О. Голівер зазначила, що нові інформаційні технології в освіті сприяють розкриттю, збереженню і розвитку індивідуальних здібностей школярів, властивостей для кожної людини унікального поєднання особистих якостей; формуванню в учнів пізнавальних здібностей, прагнення до самовдосконалення; забезпеченню комплексності вивчення явищ дійсності, нерозривності взаємозв'язку між технікою, природничими, гуманітарними науками та мистецтвом; постійному динамічному оновленню змісту, форм і методів процесів навчання та виховання [21].



Увага! Якщо інформаційні технології розуміють як системи збору, накопичення, зберігання, пошуку, обробки та подання вже відомих даних, то нові інформаційні технології – це інформаційні технології, що засновані на використанні ПК і телекомунікаційних засобів і передбачають одержання нових відомостей, нових знань.

Ряд дослідників, які займалися питаннями методики викладання в умовах широкого використання засобів НІТ навчання (Б.Б. Беседін, Ю.В. Горошко, В.В. Дровозюк, М.І. Жалдак, І.М. Забара, В.М. Монахов, А.В. Пеньков, Ю.С. Рамський та ін. [7, 26, 33, 37, 44, 58, 76, 86, 68 – 70]) зазначили, що потенціал нових інформаційних технологій в освіті проявляється багатопланово, відкриваючи можливості:

- удосконалення методології та стратегії відбору змісту шкільного змісту освіти, внесення змін у навчання традиційних дисциплін;
- підвищення ефективності навчання, його індивідуалізації та диференціації, організації нових форм взаємодії у процесі навчання та зміни змісту й характеру діяльності учня й учителя;
- удосконалення управління навчальним процесом, його планування, організації, контролю, модернізації механізмів керування системою освіти.

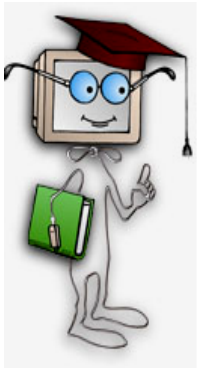
Найновішим є поняття ***інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ)***. У глосарії абревіатур і термінів інформаційних і комунікаційних технологій зазначається, що

ІКТ *– це сукупність методів, виробничих процесів і програмно-технічних засобів, інтегрованих з метою збору, обробки, зберігання, поширення, відображення та використання інформаційних відомостей в інтересах їх користувачів* [131].

Інформаційно-комунікаційні технології навчання, включаючи комп'ютер як засіб управління навчально-пізнавальною діяльністю, представляють собою сукупність комп'ютерно-орієнтованих методів, засобів та організаційних форм навчання [113].

Так,

Def ***інформаційно-комунікаційні технології*** *навчання – це система загально-педагогічних, психологічних і дидактичних процедур взаємодії педагогів і учнів з використанням технічних ресурсів, яка спрямована на реалізацію змісту, методів, форм і засобів навчання, адекватних цілям освіти, індивідуальним особливостям учнів і вимогам до формування інформаційно зорієнтованих якостей грамотної людини*



Увага! Відмінність інформаційно-комунікаційних технологій від інформаційних у тому, що ІКТ більш прив'язані до освітнього процесу і навчання, у той час, як ІТ частіше зв'язують із практикою застосування ПК у народному господарстві. Фахівці, що працюють у галузі інформаційних технологій, можуть бути пов'язані з ір-телефонією, web-дизайном, комп'ютерними мережами, системами керування базами даних, захистом і шифрування даних. З іншого боку, якщо при впровадженні нових інформаційних технологій використовуються телекомунікації, то такі технології вже називаються інформаційно-комунікаційними.

У результаті аналізу наукових праць виявлено дослідження, присвячені методиці застосування інформаційно-комунікаційних технологій у школі та професійній діяльності педагогів. Питаннями

розробки методики викладання математики в умовах широкого використання засобів ІКТ і створення педагогічних програмних засобів (ППЗ) для реалізації цих методик займалися Є.Ф. Вінниченко, О.В. Вітюк, В.П. Горох, Ю.В. Горошко, М.І. Жалдак, Т.Г. Крамаренко, С.А. Раков, О.І. Скафа, О.В. Співаковський, Ю.В. Триус та ін. [13, 38 – 42, 57, 63, 72, 83 – 85, 97, 98, 107, 112].

Аналіз сучасної науково-методичної літератури свідчить про тенденцію широкого застосування інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі.

Освіта – це така сфера діяльності людини, яка завжди реагує на способи подання інформаційних даних. Саме так у її сферу увійшли кінофільми, відеофільми, касети з магнітофонними записами, а сьогодні активно впроваджуються інформаційно-комунікаційні технології.

Упровадження в процес навчання цих технологій значною мірою сприяє реалізації принципів гуманізації освіти, поглиблення та розширення теоретичної бази знань і надання результатам навчання практичного значення, активізації навчально-пізнавальної евристичної діяльності, створенню умов для повного розкриття творчого потенціалу учнів.



Застосування ІКТ у процесі навчання математики дозволяє:

- удосконалити управління, планування, організацію, контроль за навчальним процесом за допомогою Інтернету (наприклад, учитель математики розробляє web-сторінку для сайту навчального закладу, яка містить матеріали для учнів про планування поточної теми з курсу математики);
- посилити мотивацію, активізувати навчально-пізнавальну евристичну діяльність, формувати евристичні вміння, розвивати інтуїцію й творчі здібності учнів;
- давати наочну геометричну інтерпретацію абстрактних понять на основі використання інформаційних моделей у навчанні для з'ясування логічної структури понять і осмислення функціональних зв'язків, унаслідок чого підвищується науково-теоретичний рівень викладання математики;
- розширити коло завдань завдяки тому, що вчитель може вилучити за потреби ті питання, які пов'язані зі складністю обчислень, побудовою графіків, апробацією даних;
- формувати глибокі й міцні знання учнів на основі свідомого

засвоєння навчального матеріалу;

- ефективно використовувати поєднання різних форм і методів навчання (наприклад, навчальні дослідницькі роботи на основі комп'ютерних експериментів);
- використовувати різні методики для різних груп учнів на основі індивідуалізації навчання.

Але використання комп’ютера в процесі навчання математики не повинно стати самоціллю, воно має бути педагогічно доцільним і виправданим. Тим більше, що впровадження елементів ІКТ навчання може мати і якісні переваги, і певні недоліки [13].

Переваги використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальній діяльності з математики

Підвищення мотивації навчання – новизна роботи з комп’ютером і регулювання складності поставлених завдань сприяє підвищенню інтересу до навчання математики.

Приклад Моделювання розв’язування задач у різних умовах (змінюючи вхідні дані) дозволяє учню побачити значимість задач з параметрами (рис.1.1).

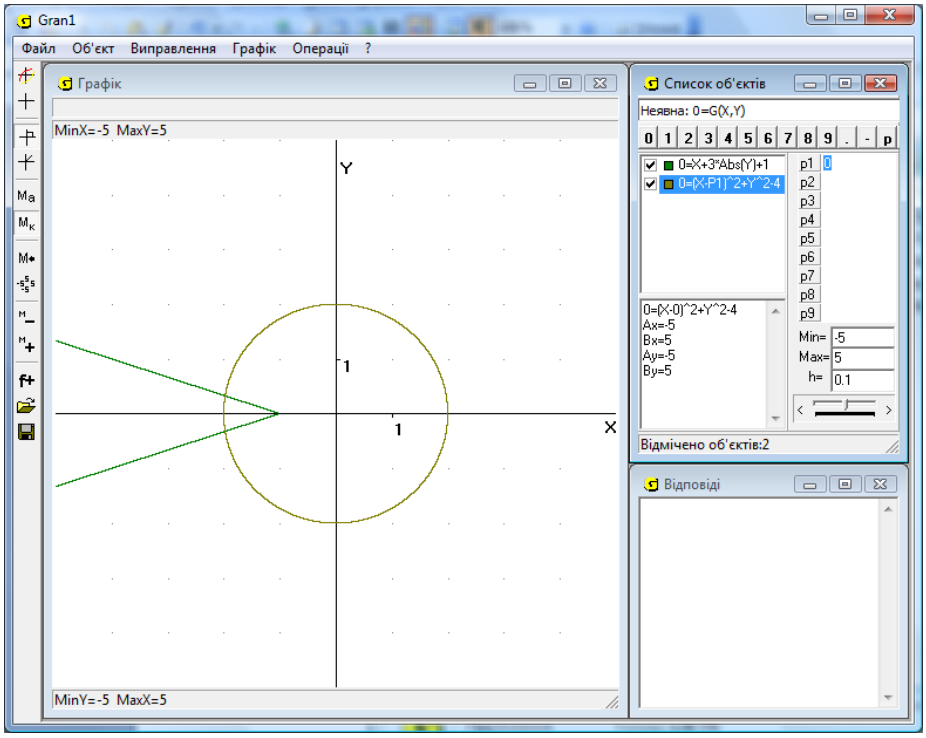


Рис. 1.1. Використання ППЗ GRAN 1 при розв’язуванні системи двох рівнянь з параметром

Комп'ютер може впливати на мотивацію, розкриваючи практичну значимість математичного матеріалу, що вивчається.

І якщо в ППЗ закладено неоднозначні шляхи поставленої задачі, тоді учню надається можливість проявити оригінальність. Усе це вносить у навчання елементи емоційного піднесення, активізує пізнавальну діяльність, надає роботі учня дослідницького аспекту, дозволяє оцінити інтегративний характер ІКТ при вивченні математики.

Розширення можливостей подання навчального матеріалу – використання різноманітних кольорів, графіки, звуку, музики, мультиплікації, мови, засобів відеотехніки, що дає суттєві демонстраційні та імітаційні ефекти.

Приклад На етапі вивчення нового матеріалу з теми «Неперервність функцій» учитель з учнями розглядає приклади графіків функцій, неперервних у точці (аналізуються значення функції в точці, значення границь зліва та справа). Для того, щоб учні висунули гіпотезу щодо поняття розривної функції, за допомогою інтерактивної дошки демонструється презентація, де на одному зі слайдів відтворюється фрагмент мультфільму «38 папуг» з фразою «А раптом він порветься?» (мається на увазі графік функції) (рис. 1.2). У цьому випадку учні знову аналізують значення функції в точці, значення границь зліва (справа) та висувають гіпотезу про характеристичні властивості неперервних і розривних функцій.

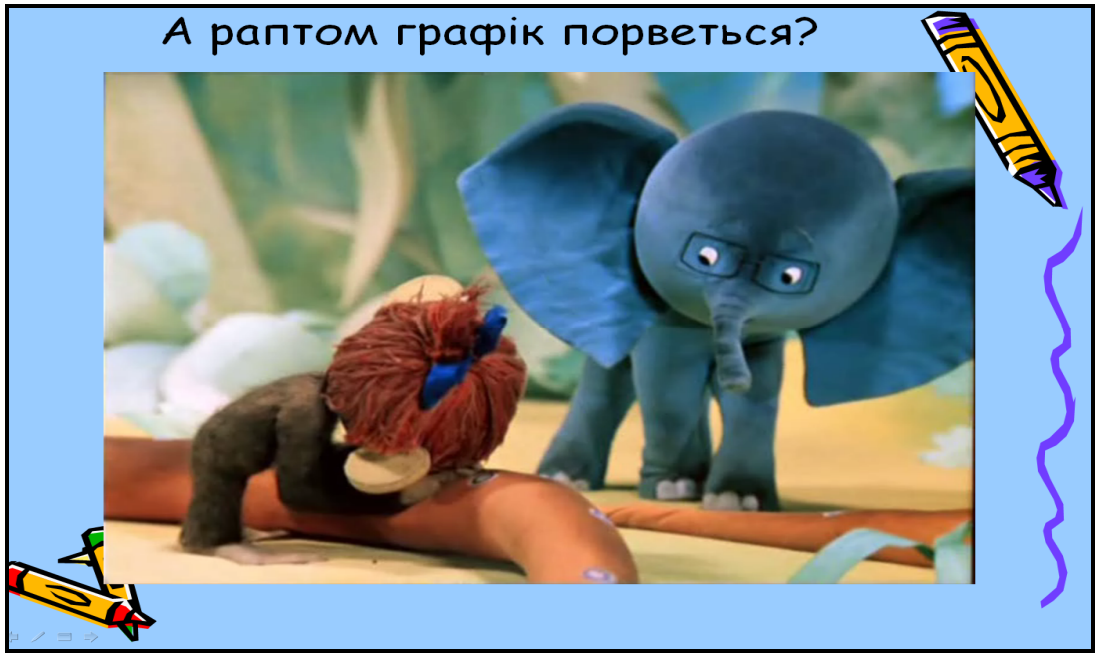


Рис. 1.2. Слайд з презентації до теми «Неперервність функції»

Активне залучення учнів до процесу навчання – кожен учень має можливість самостійно регулювати форму і глибину допомоги, спосіб подання навчального матеріалу; відбувається діалогізація навчального процесу, спонукання учнів до внутрішнього діалогу.

Приклад При вивченні теми «Розв'язання систем лінійних рівнянь способом додавання» на етапі закріплення вивченого матеріалу доцільно організувати діяльність учнів з розв'язування систем лінійних рівнянь за допомогою ПМК «ТерМ» (рис.1.3). Індивідуалізація навчання реалізується завдяки вибору режиму розв'язування: автоматичний, перевірка кроку розв'язування, змішаний.

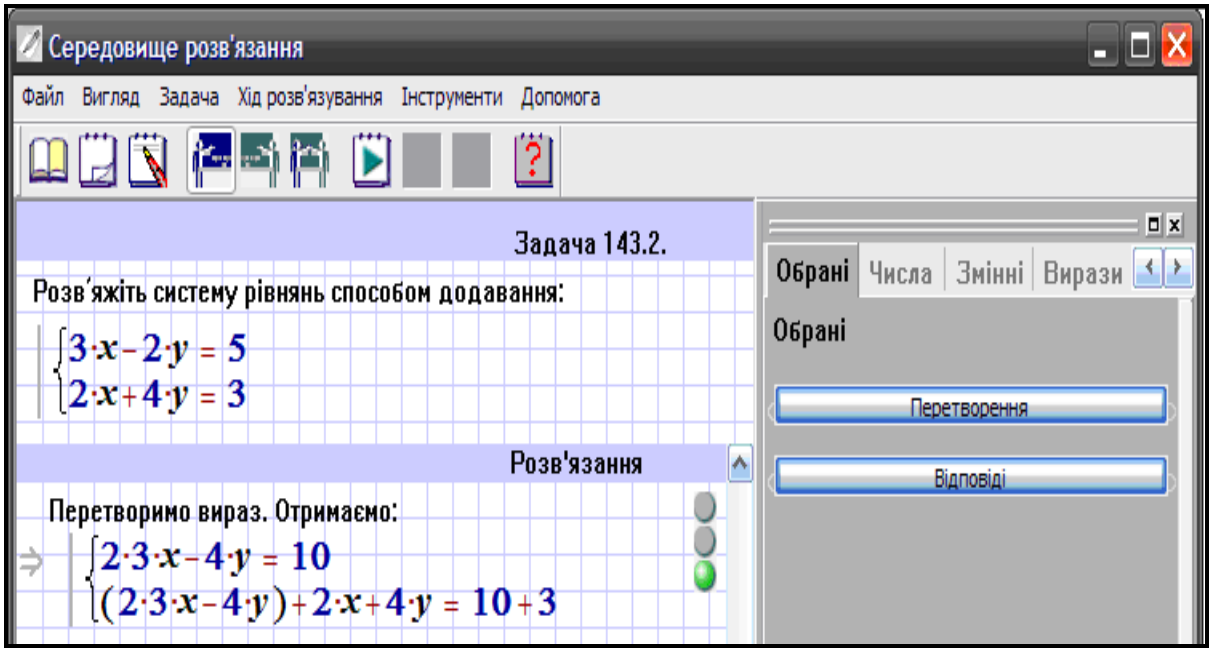


Рис.1.3. Робота з програмою ПМК «Терм»

Розширення набору навчальних задач – включає не тільки збільшення кількості задач, але й уведення нових типів задач і регулювання процесом їх розв'язування.

Приклад Для свідомого засвоєння знань з теми «Дробово-раціональні нерівності» можна запропонувати учням в якості домашнього завдання попрацювати з програмою «Задача-софізм» (рис.1.4). Ця програма містить кілька задач, що розв'язані за кроками. На деякому кроці припущено помилку, яку учень повинен знайти. Програма регулює процес відшукання помилки, та, у

випадку неправильного вибору, направляє учня до пошуку правильної відповіді.

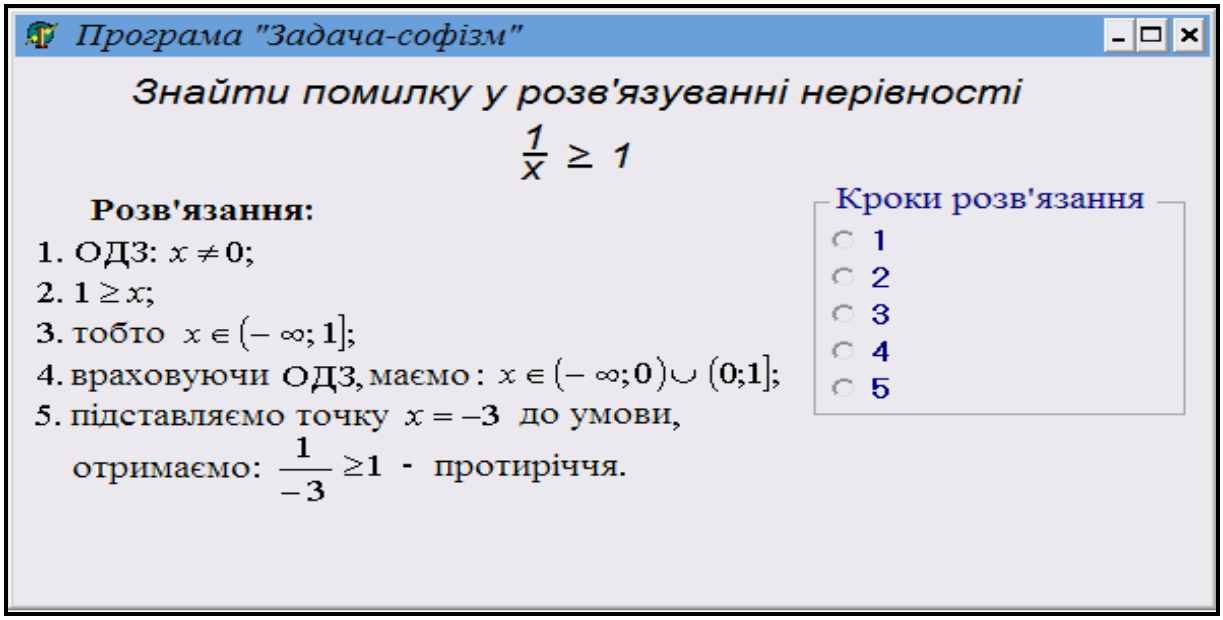


Рис.1.4. Програма «Задача-софізм» до теми
«Дробово-раціональні нерівності»

Формування в учнів рефлексії своєї діяльності – учні можуть наочно представити результати своєї діяльності.

Приклад Розглянемо на прикладі відпрацювання задач з теми «Розкладання многочленів на множники способом винесення спільного множника за дужки та способом групування» (7 клас) за допомогою програми ПМК Терм (рис.1.5). Після вибору необхідного рівня самостійності, учень переходить до розв'язування задачі. Програма при цьому перевіряє правильність відповідей: при неправильній відповіді сигнал правильності (світлофор) засвітлює червону лампочку, при правильній, але не до кінця спрощеній відповіді – жовту лампочку, а при неправильній – червону. Так учень може відразу відреагувати та поліпшити результат своєї діяльності.

Якісні зміни контролю за навчальною діяльністю, що забезпечують гнучкість в управлінні навчальним процесом – використання комп'ютера забезпечує негайний зворотній зв'язок з учнем, перевірку правильності виконання дій або результатів розв'язування задачі учнем, а також визначення характеру помилки і шляхів її усунення.

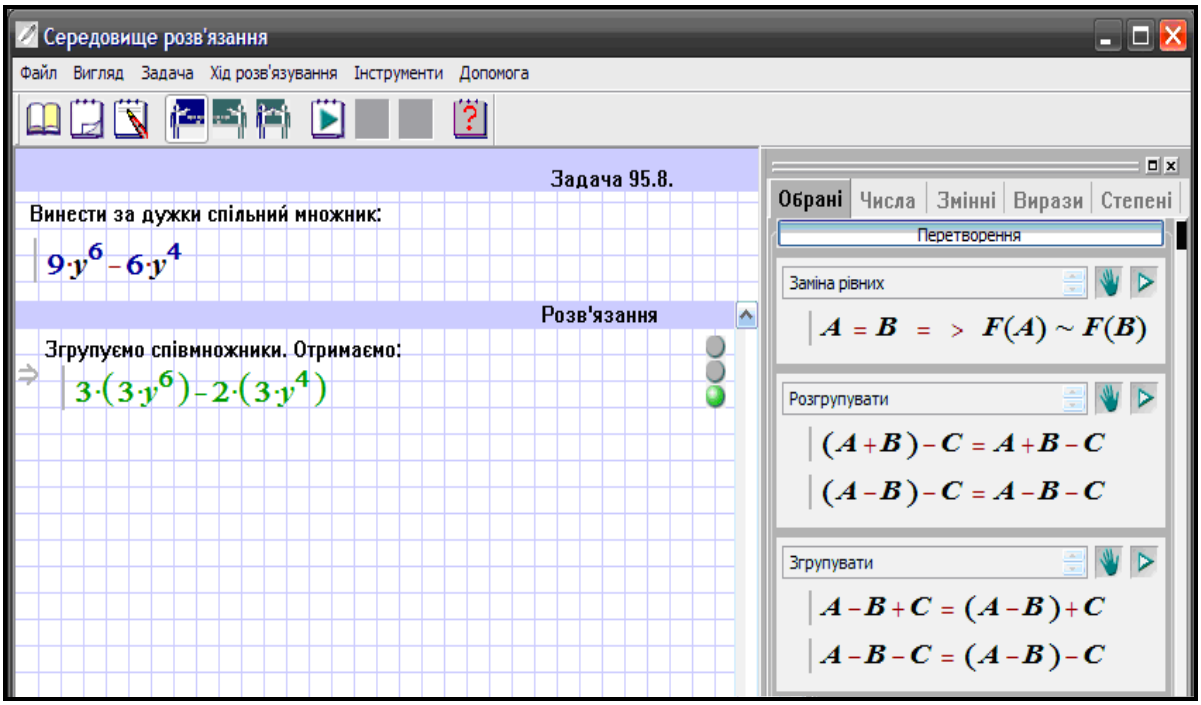


Рис.1.5. Розв’язування завдання за допомогою програми ПМК Терм

Приклад Корекція знань учнів може бути якісно здійснена за допомогою програми автоматизованого рецензування розв’язання задач (див. п. 1.2). При перевірці письмової роботи з математики вчитель фіксує кожну помилку учня у вигляді числа зі словника помилок, потім уводить необхідні дані з клавіатури комп'ютера і кожен учень одержує готову індивідуальну рецензію.

Залучення до дослідницької роботи – за допомогою комп’ютера учні можуть здійснити навчальний експеримент, досліджуючи зміни результату в залежності від умов задачі, перевірити правильність висунутої гіпотези.

Приклад При вивченні теми «Висота, бісектриса і медіана трикутника» можна запропонувати учням таке дослідження: «З‘ясувати, за якої умови висота (CH), бісектриса (CK) і медіана (CM) трикутника збігаються». Задача вчителя – організувати пошукову діяльність учнів за допомогою динамічної геометрії DG (рис.1.6).

Учні за допомогою миші переміщують вершину трикутника C до зміщення точок M, K та H. При цьому з‘ясовується, що сторони трикутника AC та BC дорівнюють одна одній. Завдяки цьому учні роблять висновок, що висота, бісектриса і медіана трикутника збігаються у рівнобедреному трикутнику.

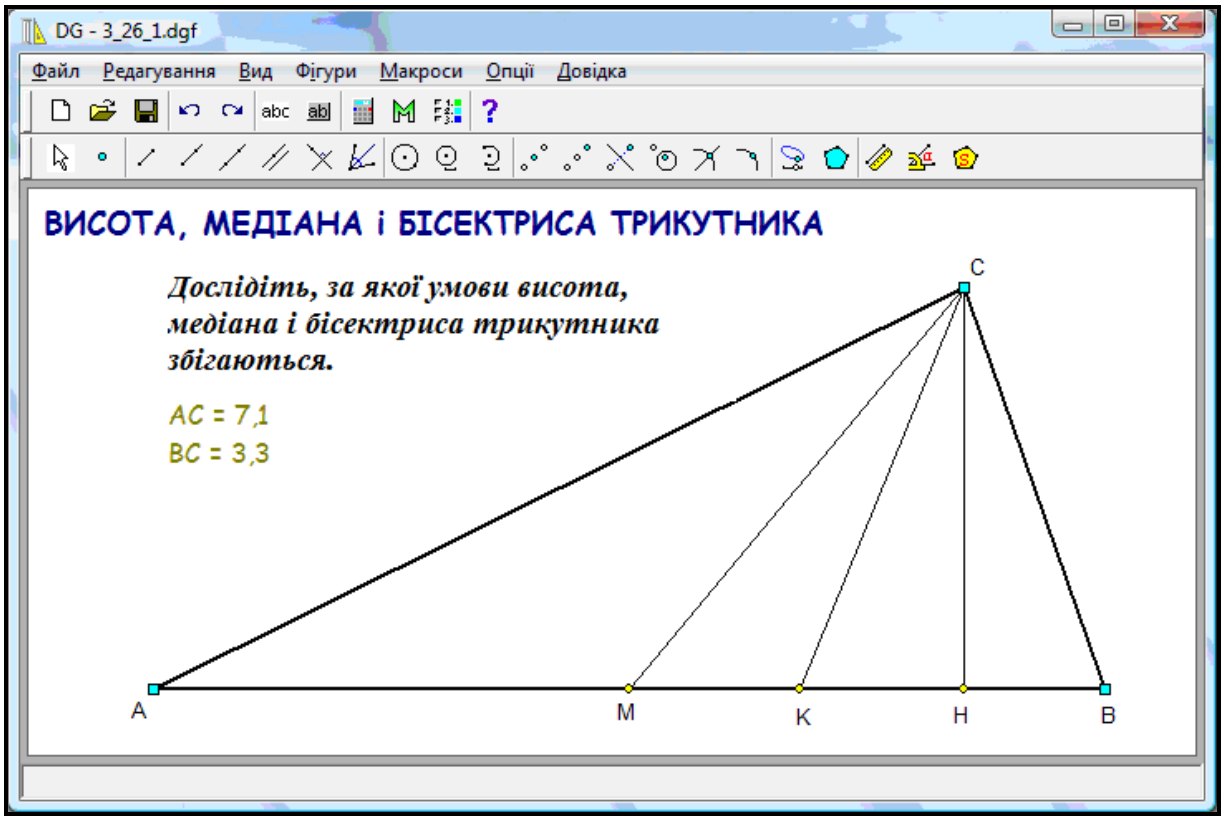


Рис.1.6. Організація дослідницької роботи за допомогою DG

Індивідуалізація навчання – врахування особливостей пам'яті, мислення, сприймання учня, надання йому відповідних індивідуальних завдань, забезпечення можливості обирати той шлях навчання, який здається учневі найкращим, і надання тієї допомоги, яка йому потрібна під час роботи з комп'ютером.

Приклад Завдання в тренажері «НК-Слухач: Алгебра і початки аналізу. Підсумкова атестація випускників. 11» (рис.1.7) поділяються на 4 рівні, кожне завдання має 30 варіантів однотипних задач, у процесі розв'язування яких учитель може створити для кожного учня індивідуальне завдання для самостійного виконання на уроці. Оформити це можна завдяки закладкам, які передбачено в тренажері. Якщо при розв'язуванні завдання учень зазнає труднощів, у нього є можливість натиснути на кнопку ⩔ і отримати необхідну допомогу: пояснення або формулу з довідника.

Звільнення від рутинної роботи – на комп'ютер перекладаються всі технічні операції з обчислення значень

виразів, побудови графіків і діаграм тощо, завдяки чому вивільняється час для творчої роботи учнів.

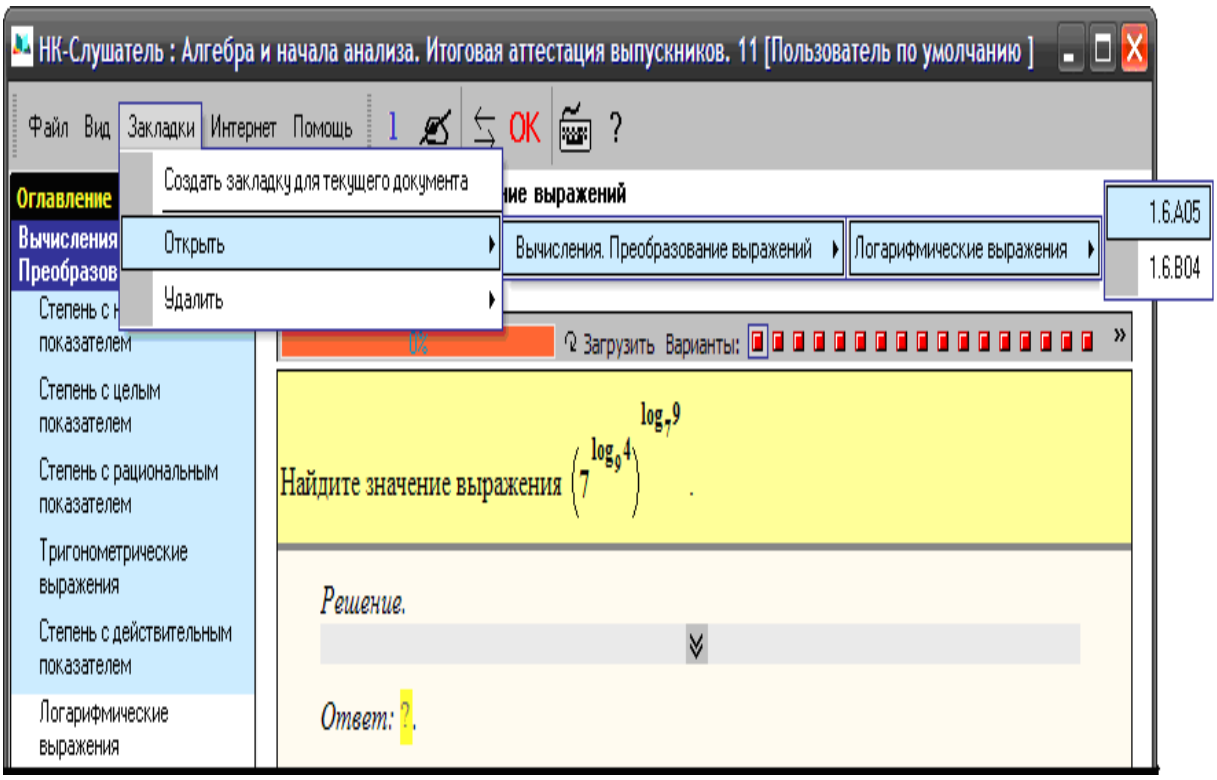


Рис.1.7. Використання закладок у програмі «НК-Слухач: Алгебра і початки аналізу. Підсумкова атестація випускників. 11»

Приклад При вивченні теми «Обчислення площ плоских фігур» побудова графіків функцій не є метою уроку, тому доцільно виконувати побудови в програмі GRAN 1 (рис.1.8), звертаючи увагу учнів на взаємне розташування графіків функцій, які утворюють криволінійну трапецію.

Використання ігрових прийомів – подання окремих елементів процесу навчання у вигляді комп'ютерної гри.

Приклад У 6 класі для закріплення вивченого матеріалу з теми «Координатна площина» учням можна запропонувати гру «Морський бій» з програмного засобу «Відкрита математика 2.5. Функції і графіки» (рис.1.9), яка передбачає вибір необхідного рівня: початківець, аматор, спеціаліст.

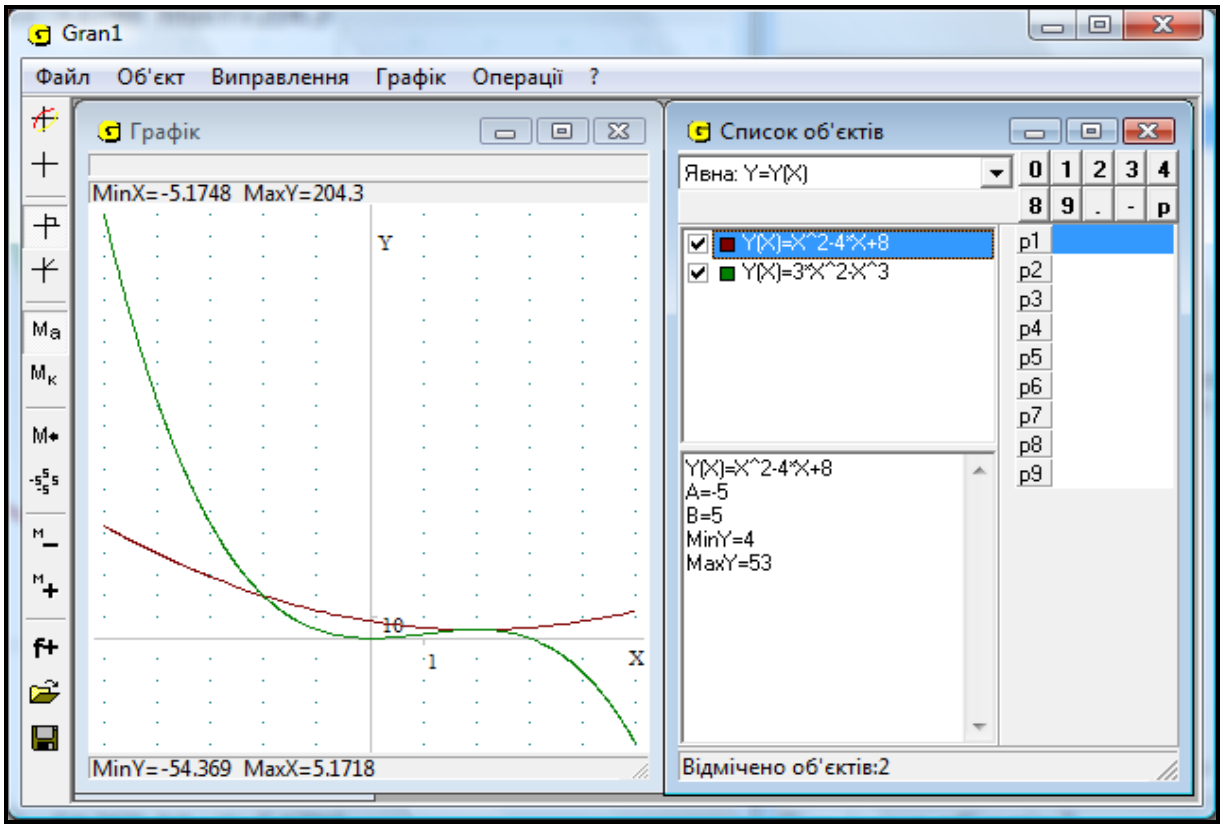


Рис.1.8. З'ясування взаємного розташування
графіків функцій у програмі GRAN 1

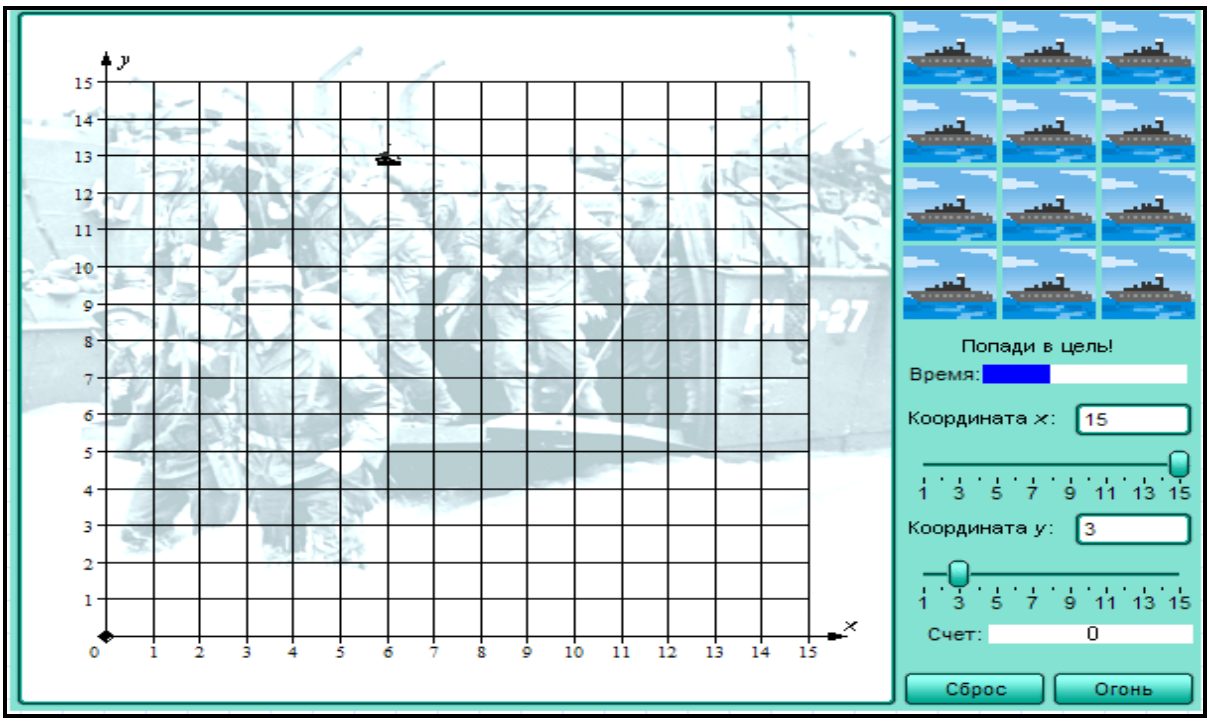


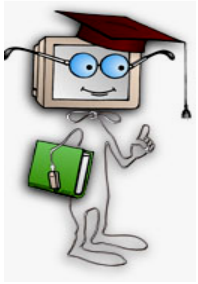
Рис.1.9. Гра «Морський бій» з програмного засобу
«Відкрита математика 2.5. Функції і графіки»

Недоліки інформаційно-комунікаційних технологій навчання

Основні недоліки комп'ютерних навчальних систем найчастіше пов'язані з недоліками програмного забезпечення навчального призначення, побудованого без урахування дидактичних принципів, неповнотою реалізації потенційних можливостей використання комп'ютера, власне недоліками комп'ютера як технічної системи.

До них належать:

- *надмірна або недостатня допомога* – допоміжні вказівки подаються досить детально, при виникненні найменшої помилки, що звужує самостійність у розв'язуванні задачі і принижує значення особистості учня, або допомога має досить загальні рекомендації, які складно пристосувати до конкретної ситуації;
- *недостатня вмотивованість допомоги* – замість зазначення напрямку, прийомів, основних принципів розв'язування задачі, за допомогою комп'ютера пропонується учневі виконати певний крок у розв'язуванні (наприклад, обрати пункт меню), що не дає учневі стратегічного уявлення про шляхи розв'язування задачі;
- *надмірна категоричність* – виникає у випадках, коли комп'ютером не сприймається оригінальний, творчий розв'язок задачі, не передбачений у програмі;
- *нестійкість до неправильних дій* – неправильно введені дані або невідповідність уведених учнем даних умовам задачі можуть викликати виведення неправильної відповіді або збої у роботі програми;
- *неадекватність оцінкових суджень* – виникає у випадках, коли програмою оцінюються відповіді учня без урахування генезису навчання;
- *збої комп'ютера* – програмою можуть видаватися повідомлення, що не мають безпосереднього відношення до розв'язуваної задачі внаслідок недосконалості самої програми, помилок, припущених розробниками цієї програми, збоїв в операційній системі тощо [13].



Увага! Потрібно мати на увазі, що недоліки необхідно оцінювати, розглядаючи кожний програмний продукт окремо, а не ІКТ у цілому. Недоліки, які трапляються в одних системах навчального призначення, можуть бути відсутні в інших. До того ж різні типи навчальних систем можуть мати власні обмеження, які не можна відносити до їх недоліків.

Інформаційно-комунікаційні технології – це величезне поле діяльності для вчителів математики, тому що з їх застосуванням відкриваються можливості в переосмисленні методів і прийомів навчання. Їх упровадження розширює кругозір учнів, дозволяє вчителеві повніше використовувати наявні освітні ресурси, істотно підвищує рівень викладання математики.

Використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні математики здійснює якісні зміни і в методичній системі евристичного навчання математики, а саме змінює мету, зміст, методи, засоби й організаційні форми. Ці питання будуть розглянуті в пунктах 1.3 та 1.4.

Так, використання ІКТ дає змогу інтенсифікувати навчальний процес з математики, значно розширити коло розглядуваних питань, вправ, задач, активізувати навчально-пізнавальну евристичну діяльність учнів. Але їх використання у навчанні не повинно стати самоціллю, а бути дидактично виправданим і гармонійно інтегрованим з традиційними методичними системами навчання, а також розбудовуватися на засадах дидактичних принципів навчання.

Інформаційно-комунікаційні технології підпорядковуються загальнодидактичним принципам, серед яких найбільш вагомими є принципи: науковості, наочності, доступності, систематичності та послідовності, свідомості, комунікації, принципу індивідуального підходу й активного включення учня в навчально-пізнавальний процес, позитивного емоційного фону.

Упровадження ІКТ у навчальний процес з математики передбачає використання всіх традиційних дидактичних принципів, що дозволяє повніше реалізовувати їх педагогічні можливості.



Застосування інформаційно-комунікаційних технологій забезпечує:

- індивідуалізацію і диференціацію навчання;
- активізацію пізнавальної діяльності учнів, розвиток їх самостійності у вирішенні конкретних навчальних завдань;
- удосконалення засобів подання навчальних відомостей учням;
- поточний і підсумковий контроль результатів навчання шляхом діагностики знань, умінь і навичок.

Але, як вказує О.В. Співаковський [108], і дидактичні принципи навчання зазнають деяких змін, це пов'язано з особливостями впровадження ІКТ у навчальний процес з математики.

Дидактичні принципи в умовах використання інформаційно-комунікаційних технологій

Індивідуалізація і гуманізація навчання

При використанні інформаційно-комунікаційних технологій індивідуалізація і гуманізація виходять на новий рівень, хоча індивідуалізація обмежена можливостями конкретних програмних засобів навчального призначення з математики і вимагає великих витрат часу та сил методистів і програмістів, які створюють програмні продукти. Однак при цьому виникає проблема „згортання" живого міжособистісного спілкування. Саме тому при використанні ІКТ особлива увага повинна приділятися організації групових і колективних форм навчання, реалізації діалогічного спілкування.

Проте інформаційно-комунікаційні технології дозволяють підвищити якість навчання учнів з урахуванням їх індивідуальних психологічних і фізіологічних особливостей. У цьому виявляється свого роду гуманізація навчання, оскільки знання і вміння можуть бути отримані в комфортніших для учнів умовах.

Принцип науковості

У організації навчання і виховання принцип науковості характеризується розробкою цілей, добором змісту, вибором методів і форм організації навчання, технології реалізації поставленої мети. Він передбачає включення в зміст не тільки традиційних наукових, але й нових фундаментальних знань у певній галузі. Зміст навчальної комп'ютерної програми якраз і базується на системному підході до подання матеріалу шляхом виділення основних понять і зв'язків. Таке структурування змісту забезпечує рівень знань від мінімуму до більш високих рівнів. Доступ до даних, який забезпечує комп'ютер, дозволяє розширити діапазон знань, що і сприяє підвищенню їх наукового рівня [4].

Принцип доступності

У навчанні з використанням ІКТ принцип доступності здійснюється як за груповою, так і за індивідуальною диференціацією. Учні можуть працювати з навчальними і контролюючими програмами, що відповідають їх рівню засвоєння знань. Матеріал і викладається, і опитується на тому рівні, з яким учні справляються, тобто припускає наявність розгалужень, різних шляхів і швидкостей проходження навчального курсу, надання допомоги у вигляді пояснень, підказок, додаткових вказівок і завдань, постійно контролює та підтримує на необхідному рівні мотивацію учня.

Доступність при навчанні в умовах використання ІКТ, як зазначає Н.В. Апатова, відіграє роль орієнтира змісту, світлофора процесу навчання і, нарешті, забезпечує досягнення мети навчання з учнями різної стартової підготовки [3].

Принцип наочності

Найбільших змін зазнав принцип наочності. Його називають також "інтерактивною наочністю". Якщо в традиційному розумінні під наочністю розуміли насамперед ілюстративний компонент, забезпечення потреби учня побачити досліджуваний предмет або явище, зробити з ним мінімальні маніпуляції, то при навчанні з використанням ІКТ наочність дозволяє побачити те, що не завжди можливо побачити в реальному житті навіть за допомогою найбільш чутливих і точних приладів.

Крім того, з представленими в комп'ютерній формі об'єктами можна здійснювати різні дії, вивчати не тільки їх статичне зображення, але й динаміку розвитку в різних умовах. Різні форми представлення об'єкта можуть змінювати одна одну за бажанням учня або за командою програми. Можна чергувати або використовувати одночасно образне, аналітичне, мовне подання. Це дозволяє, відповідно до завдань навчання, ущільнити відомості про досліджуваний об'єкт або розширити їх. Процеси, які моделюються комп'ютером, можуть бути різноманітними за формою і змістом, належати до фізичних, соціальних, історичних, екологічних та інших процесів [3].

Принцип систематичності

Зазнає деякої модифікації принцип систематичності, що, в основному, проявляється в системі дій учня. До таких дій належать сприйняття повідомлень з екрану, пошук відомостей в Інтернеті, робота зі знаковими моделями, введення відповіді з клавіатури.

Засоби ІКТ дозволяють використовувати нові форми і методи навчання – роботу з інформаційними системами, проведення демонстрацій та експериментів на математичних моделях процесів, організацію самостійної роботи методом творчих завдань з

адаптацією до можливостей і здібностей учнів. Усе це сприяє реалізації в навчальному процесі принципу систематичності знань і формуванню системного, упорядкованого типу сприймання й опрацювання математичних даних [51].

Принцип послідовності

Для забезпечення принципу послідовності учневі на початку сеансу роботи з ПК корисно дати орієнтовну основу дії, сформулювати цілі навчання. Незалежно від складності й довжини шляху, який приводить школяра до мети, це відбувається систематично та послідовно. Поняття послідовності отримало свій зміст саме у навчанні за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій. Під послідовністю тут розуміється черговість видачі навчальних фрагментів програмою, побудова й корегування найбільш ефективної послідовності при самостійній роботі школяра в інтелектуальних навчальних середовищах. Залежно від змісту навчального матеріалу, послідовність надання знань учням може будуватися або за індуктивним, або за дедуктивним методом. Саме подання знань при навчанні за допомогою ІКТ забезпечує дидактичний принцип послідовності.

Принцип свідомості

Принцип свідомості проявляється у розгляді всіх предметів і явищ у взаємозв’язку. Учень свідомо здійснює дії, спрямовані на досягнення мети засобами інформаційно-комунікаційних технологій, самостійно вивчає матеріал, доповнюючи отримані у навчальному закладі знання.

Як зазначає Н.В. Апатова [3], для реалізації принципу свідомості учень повинен володіти даними про мету і завдання навчального процесу, про предмет діяльності та основні етапи його

здійснення. Успіх реалізації цього принципу залежить від повноти розкриття взаємозв'язків між поняттями та їх значенням.

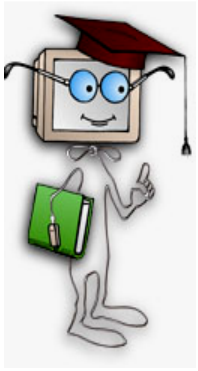
Принцип гуманістичної спрямованості

Передбачає навчання і виховання гармонійно розвиненої особистості, враховуючи її індивідуальність і соціальні потреби використання інформаційно-комунікаційних технологій.

Принцип діагностичної цілеспрямованості

Вимагає такої постановки цілей навчання та виховання, що допускає об'єктивний і однозначний контроль ступеня їх досягнення.

Слід зазначити, що навчання на основі використання ІКТ не суперечить жодному з принципів, характерних для традиційного навчання.



Увага! Окрім вище розглянутих традиційних принципів навчання, для навчання математики на основі використання ІКТ характерна поява нових принципів, які відбивають специфіку реалізації процесу навчання математики на базі їх використання й організації навчальної діяльності школярів. До них належать: принцип комунікації, принцип педагогічної доцільності застосування засобів інформаційно-комунікаційних технологій, принцип стартового рівня знань, принцип вмотивованості, принцип інтерактивності й ін.

Розкриємо сутність зазначених вище принципів навчання:

- ***принцип комунікації.*** Особливість діалогу визначається як особливість обміну даними між обчислювальною системою та користувачем. Дані можуть складатися з певних

повідомлень, підказок, довідок, уточнень. Важливе місце займають взаємини між викладачем і учнем, які здійснюються засобами інформаційно-комунікаційних технологій [125];

- ***принцип стартового рівня знань***. Учень повинен не лише мати відповідне апаратне та програмне забезпечення (комп'ютер, підключений до мережі Інтернет) на своєму робочому місці, а й володіти мінімальними навичками роботи з операційною системою, мережею Інтернет тощо;
- ***принцип педагогічної доцільності застосування засобів інформаційно-комунікаційних технологій.*** Основним під час організації навчального процесу стає доцільне впровадження засобів ІКТ у процес навчання. Розумне, доцільне застосування у навчальному процесі програмного забезпечення дозволяє придбати якості, які іншими шляхами отримати або значно складніше, або зовсім неможливо. Ефективне використання можливостей, які надає робота з комп'ютером, зміщує акцент із викладача на учнів, на їх сумісну навчальну діяльність. Цей напрямок навчального процесу орієнтований на активізацію діяльності всього класу, на формування творчої особистості і виховання самостійності учня [57]. З іншого боку вчитель зможе більше приділити уваги питанням творчого розвитку учнів. Досвід застосування програмних засобів навчального призначення показує, що вони суттєво впливають на засвоєння певного обсягу знань, формування практичних навичок, творчих здібностей, мислення учнів, навичок вибору необхідного інструментарію [97,98];
- ***принцип вмотивованості.*** Використовується для ефективної організації навчальної діяльності учнів, які стають активними суб'єктами навчання. Так, рівень вмотивованості, який є важливим чинником здатності до навчання, впливає на темп, глибину та міцність опанування навчального матеріалу. Для того, щоб в учнів виникло бажання вчитися, необхідно сформувати в них відчуття потреби в знаннях та інтерес до них. Аналіз психолого-педагогічної літератури свідчить, що групова навчальна

діяльність із використанням інформаційно-комунікаційних технологій сприяє активізації навчання суб'єктів навчального процесу, залучає до активних дій усіх школярів;

- ***принцип інтерактивності.*** Цей принцип відбиває закономірності не лише контактів, опосередкованих засобами інформаційно-комунікаційних технологій, між учнями та викладачами, але й школярів між собою. Досвід показує, що в процесі роботи з педагогічними програмними засобами інтенсивність обміну даними між учнями більша, ніж між учнем і викладачем.

Навчання математики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій є ефективним, оскільки сприяє реалізації дидактичних принципів організації навчального процесу, наповнює діяльність учнів принципово новим змістом.



Основні напрямки використання ІКТ у процесі навчання математики:

- підсилення мотивації учнів;
- активізація навчального процесу;
- індивідуалізація самостійної роботи учня;
- розширення способів одержання інформаційних даних, їх накопичення, аналіз;
- організація закріплення знань і сформованих умінь з математики;
- прискорення розрахунків при розв'язанні завдань у лабораторних роботах та ін.;
- здійснення найпростіших обчислювальних експериментів і дослідження найпростіших математичних моделей при вивченні певних питань теорії;
- моделювання різних процесів, явищ і ситуацій, постановка і перевірка гіпотез, навіть у тому випадку, коли є велика кількість варіативних способів їх вирішення;
- перевірка знань, умінь і навичок під час контрольних робіт і опитувань та корекція результатів навчання;
- облік результатів навчання й оперативне представлення відповідних даних учителям, адміністрації, батькам і самим учням.

Використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні математики дозволяє здійснити якісні зміни в системі

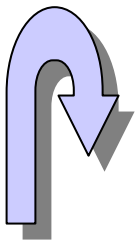
формування як навчально-пізнавальної діяльності учнів, так і евристичної діяльності. Для того, щоб усвідомити, які процеси відбуваються у кожному з компонентів евристичного навчання математики при введенні ІКТ (п. 1.3), треба розглянути ті педагогічні програмні засоби, які доцільно впроваджувати у практику сучасного навчання математики (п. 1.2).

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ



1. Чим відрізняється поняття нових інформаційних технологій від поняття інформаційно-комунікаційних технологій навчання ?
2. Яку роль відіграють засоби інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні математики ?
3. Які основні переваги використання ІКТ у навчанні математики Ви знаєте ?
4. Назвіть недоліки застосування інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі.
5. Які педагогічні принципи лежать в основі побудови ІКТ ?

Самостійна робота студентів



1. Вимоги до професійної діяльності вчителя математики в умовах використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання.
2. Психологічні проблеми в побудові діалогу „дитина – комп‘ютер”.
3. Використання персонального комп‘ютера у шкільному діловодстві.

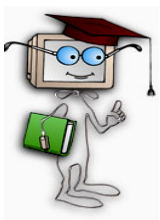
1.2. ПЕДАГОГІЧНІ ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ІКТ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

1.2.1. Прикладне програмне забезпечення навчального призначення

Def *До* ***засобів інформаційно-комунікаційних технологій*** *належать програмно-апаратні засоби і пристрої, які функціонують на базі мікропроцесорної, обчислювальної техніки, а також сучасні засоби та системи інформаційного обміну, що забезпечують операції зі збору, накопичення, збереження, обробки й передачі інформаційних даних.*

Засоби інформаційно-комунікаційних технологій можна застосовувати як:

- засоби навчання;
- засоби удосконалення процесу викладання;
- інструменти пізнання навколишнього середовища та самопізнання;
- засоби розвитку особистості учнів;
- об'єкти вивчення (в межах засвоєння курсу інформатики);
- інформаційно-методичне забезпечення й управління навчально-виховним процесом;
- засоби комунікації;
- засоби автоматизації обробки результатів експерименту;
- засоби автоматизації контролю і корекції результатів навчальної діяльності, тестування [89].



Увага! ***Засоби ІКТ діляться на:***

- апаратні,
- програмно-методичні,
- навчально-методичні.

1. ***Апаратні:*** персональний комп’ютер, пристрої введення-виведення інформаційних даних, пристрої для перетворення даних із графічної або звукової форм подання даних у цифрову та навпаки, засоби і пристрої маніпулювання аудіовізуальними даними (на базі технології Мультимедіа), електронне демонстраційне обладнання, класи навчально-обчислювальної техніки; локальні і глобальні навчальні мережі, комп’ютерні навчальні лабораторії, засоби зберігання великих обсягів даних, засоби зв’язку.

2. ***Програмно-методичні:*** педагогічні програмні засоби (комп'ютерний (електронний) підручник, програми-тренажери, програми-розв‘язники, контролюючі, ігрові, демонстраційні, інформаційно-довідкові, імітаційно-моделюючі, службові програми), програмно-методичні комплекси, інформаційно-пошукові системи, системи машинної графіки, мови програмування, транслятори, операційні системи, системи мульти- і гіпермедіа, інтелектуальні навчальні системи, інтегровані інструментальні засоби.

3. ***Навчально-методичні:*** навчальні та методичні посібники; нормативно-технічна документація; організаційно-інструктивні матеріали.

Особливої уваги заслуговують унікальні можливості засобів інформаційно-комунікаційних технологій, як передумови інтенсифікації освітнього процесу, а також розробка методик, орієнтованих на особистість і розвиток учнів.

До них належать:

- миттєвий зворотній зв’язок між користувачем і засобами інформаційно-комунікаційних технологій;
- архівоване зберігання достатньо великих обсягів інформаційних даних з можливостями їх передачі, а також простого доступу та звернення користувача до центрального банку даних;
- автоматизація процесів обчислювальної, інформаційно-пошукової діяльності та обробки результатів навчального експерименту з можливістю багаторазового повторення фрагменту чи самого експерименту;

- автоматизація процесу інформаційно-методичного забезпечення, управління навчальною діяльністю і контроль за результатами засвоєння знань;
- розробка методик, орієнтованих на розвиток особистості учнів;
- забезпечення індивідуального темпу роботи учня; виконання імітаційно-моделюючої діяльності;
- керування об'єктами, процесами, що знаходять своє відображення на екрані й ін [2, 28,47, 80, 88].

Реалізація вищезазначених можливостей засобів ІКТ, як зазначають І. Богданов і О. Сергєєв [8], дає змогу організувати різноманітні види діяльності.



Види діяльності, які організовуються за допомогою засобів інформаційно-комунікаційних технологій:

- реєстрація, збір, накопичення, зберігання, обробка даних про об’єкти, явища, процеси, які вивчаються, та передавання великих обсягів інформаційних даних, які можуть бути представлені в різноманітній формі;
- інтерактивний діалог – взаємодія користувача з програмною (програмно-апаратною) системою, яка характеризується (на відміну від діалогового, що передбачає обмін текстовими командами і відповідями) реалізацією більш розвинених засобів ведення діалогу (наприклад, можливість ставити запитання в довільній формі, з використанням «ключового» слова, у формі з обмеженим набором символів); при цьому забезпечується можливість відбору варіантів змісту навчального матеріалу, режиму роботи;
- керування реальними об’єктами;
- керування відображеними на екрані монітора моделями різних об’єктів, явищ, процесів, а також тих, які реально відбуваються;
- автоматизований контроль (самоконтроль) результатів навчальної діяльності, корегування за результатами контролю.

Крім того, комп'ютер надає в розпорядження користувача цілий ряд інструментів, які значно вдосконалюють процес праці. Так, „канцелярські” інструменти дозволяють дібрати відомості з урахуванням мети заняття й особливостей аудиторії, кожного року переглядати й удосконалювати зміст занять [128].

Режими використання персональних комп’ютерів

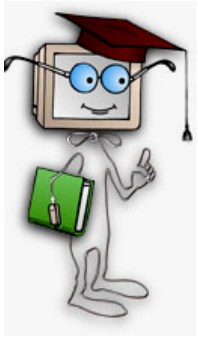
1. ***У пасивному режимі*** комп'ютер використовується як звичайний обчислювальний або довідковий пристрій. Цей режим не вносить нове ні в методику викладання навчальних предметів, ні в організацію самостійної роботи, тому що з цією метою можна використовувати і мікрокалькулятор, і логарифмічну лінійку, і різні таблиці.

2. ***У режимі реактивного діалогу*** комп'ютер дає завдання і чекає відповіді (самостійної), фіксує не тільки правильність відповіді, але й витрачений на обмірковування час. Цей режим дозволяє відпрацьовувати навички, які повинні бути доведені до автоматизму (знання різних формул, вироблення обчислювальних навичок та ін.).

3. ***Режим активного діалогу*** фактично поєднує перший і другий режими. У цьому режимі комп'ютер, ставлячи учневі завдання та запитання, оцінює рівень засвоєння навчального матеріалу і дає методичні рекомендації для забезпечення більш глибокого вивчення матеріалу, що на момент контролю засвоєний недостатньо, тобто спонукає учня до самостійної діяльності у певній формі.

4. ***У режимі інтерактивного діалогу*** комп'ютер виступає в ролі співрозмовника. У цьому режимі комп'ютер відповідає на запитання учня або ставить йому запитання, обмірковує відповіді і відповідає самостійно, в разі потреби приходить на допомогу учневі у формі підказок різного рівня, повертаючись до вихідного, звертаючись до раніше вивченого. При інтерактивній роботі з комп’ютером учень набуває самостійних навичок прийняття рішень, висування та перевірки гіпотези на основі численних експериментів, навчається самостійно працювати з автоматизованими інформаційно-пошуковими системами та базами даних.

Ефективне використання персонального комп’ютера у цих режимах вимагає наявності спеціального програмного забезпечення, призначення якого – здійснювати зв’язок між комп’ютером і користувачем, надаючи останньому відносно прості, що не потребують спеціального вивчення, засоби для керування комп’ютером і вирішення за його допомогою поставлених завдань.



Увага! Саме програма для ПК є головною ланкою комп'ютерного засобу навчання, за допомогою якого здійснюється вирішення конкретного дидактичного завдання. З цих причин іноді замість терміна „комп'ютерні засоби навчання" вживають термін „навчальні програми" або комп'ютерні програми, хоча, насправді, самі по собі, без ПК, комп'ютерні програми не мають ніякої цінності так само, як і комп'ютер без програми [21].

З ускладненням програм, за допомогою яких відбувалося управління навчальною діяльністю, з'явилися поняття „педагогічний програмний засіб", „пакет прикладних програм навчального призначення", „навчальне забезпечення" та ін. Їх інколи вважали синонімами до поняття „комп'ютерна навчальна система", а інколи у більш вузькому значенні. Це, у свою чергу, призвело до певної плутанини в термінології. Вона стала ще більшою, коли комп'ютерна навчальна система інтегрувала спеціальні програми інтерфейсу користувача, керування базами даних, експертну систему. Тут навчальна система виступала вже як надбудова над іншими програмами.

Def *Під* ***комп'ютерними навчальними системами*** *(за Н.О. Голівер* [21]) *розуміються не лише комп'ютерні, зазвичай мультимедійні програмні засоби навчально-розвивального призначення (їх називають також "педагогічними програмними засобами"), але й комп'ютерну техніку (зокрема і периферійні пристрої), спеціальне програмне забезпечення, засоби телекомунікацій (локальні чи глобальні мережі), інструментальні програмні засоби та середовища і, власне, педагогічні програмні засоби навчального призначення.*

При цьому первинна роль при визначенні вимог до інших складових наведеного переліку, звичайно ж, належить педагогічним програмним засобам (ППЗ).

Так,



педагогічні програмні засоби *– це пакети прикладних програм, створені для безпосереднього використання їх у процесі навчання різним предметам*

Тобто, педагогічні програмні засоби є складовими програмного забезпечення комп'ютера. З іншого боку, – це дидактичні засоби, призначені для різних цілей навчання: формування знань, навичок і вмінь, контролю за якістю їх засвоєння та ін., а отже, це компоненти процесу навчання.

Етапи розробки і впровадження ППЗ

О.В. Співаковський проаналізував етапи розробки і впровадження педагогічних програмних засобів протягом останніх п'ятнадцяти років.

1 етап. Слабкі технічні можливості й машинно-орієнтоване базове програмне забезпечення першого покоління персональних комп'ютерів природним чином призвело до того, що ***первинні розробки комп'ютерних середовищ***, орієнтовані на підтримку навчального процесу, фактично ***базувалися на ідеях програмованого навчання*** [107].

Застарілі ідеї традиційної педагогічної системи намагалися реалізувати за допомогою нового інструментарію. Виникло протиріччя між величезною вартістю технічних засобів, особливо наприкінці 80-х – початку 90-х років, і низькою ефективністю їх використання у навчанні. Саме в цей період, з одного боку напрацьовувалися фундаментальні дослідження в галузі розробки і використання комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчального процесу, а з іншого, через експеримент проводилася селекція людей із різних професійних сфер, які брали участь у закладанні фундаменту використання інформаційно-комунікаційних технологій у системі освіти.

На думку О.В. Співаковського, у цей **період**, умовні межі якого можна окреслити **1985 – 1991** роками, визначи-

лося таке [107]:

- колосальна різноманітність технічних засобів, що підтримують реалізацію інформатизації системи освіти;
- відсутність програмного забезпечення, що підтримує особистісно-орієнтоване навчання на базі комп'ютерних систем;
- освітня парадигма «програмування – друга грамотність», під яку було розроблено відповідні навчальні посібники;
- формування уявлень у широких мас населення про можливості масового використання інформаційно-комунікаційних технологій в освіті;
- селекція кадрів для майбутнього розвитку ІКТ.

2 етап ***пов'язано з появою мультимедіа технологій,*** що дозволило вивести на новий етап розробку і використання комп'ютерів у сфері навчання. Етап, де вперше було закладено базові вимоги до представлення навчального матеріалу, графічного інтерфейсу, визначення основних принципів побудови педагогічних програмних засобів.

На думку О.В. Співаковського, саме цей етап, що продовжувався **з 1992 по 2001 рік**, дозволив не тільки створити і впровадити конкретні педагогічні програмні засоби в навчальний процес, але й зібрати, систематизувати й узагальнити методологічні основи використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні.

У той же час *основними недоліками цього періоду розвитку вважалися:*

- локальний характер розроблювальних середовищ, що не дозволив одержати нову якість засвоєння нових знань;
- недостатнє забезпечення технічними і програмними компонентами педагогічних ВНЗ і шкіл;
- незадовільне забезпечення системи перепідготовки і підвищення кваліфікації працюючих учителів у сфері використання інформаційно-комунікаційних технологій.

Саме тоді *були отримані такі результати:*

- одночасно з концепцією «програмування – друга грамотність» з'явилася і набула систематичності

парадигма «предметного підходу» з використанням ІТ-технологій;

- практично усюди було прийнято стандарт використання IBM-сумісних комп'ютерів;
- відбулася орієнтація на використання в якості базового програмного продукту програмного забезпечення фірми Microsoft;
- як мінімальний стандарт освоєння ІТ-технологій була прийнята операційна система Windows і Office-додатки;
- почався етап розробки мультимедіа-систем для підтримки навчальних курсів;
- з'явилися перші середовища для підтримки навчального процесу;
- окреслилися програми-провідники, так звані браузери, у середовище Інтернет;
- з'явилися перші освітні сайти навчальних закладів.

3 етап (сучасний). Етап розробки і впровадження педагогічних програмних засобів ***характеризується процесом глобалізації знань, що забезпечується розширенням, з одного боку, самого середовища Інтернет, а з іншого, швидко зростаючим обсягом змісту, який в ньому міститься.***

Це відбувається на тлі поступового переходу до концепції суб’єкт – суб'єктного підходу, що однозначно сприяє реалізації особистісно-орієнтованого напряму освіти. Така ситуація дозволила суттєво розширити можливості як раніше створених педагогічних програмних засобів, так і тих, які тільки розробляються. При цьому процес розширення має не лінійний, а якісно новий характер завдяки інтеграції програмних компонентів, а не їх простому злиттю. Одержано системи, що дозволяють, з одного боку, досить повною мірою реалізувати традиційний дидактичний процес, а з іншого, надати йому якісно нових рис [107].

Так, третій етап становлення, розвитку, розробки і впровадження високих технологій у навчальний процес і надалі буде визначатися:

- можливістю повною мірою реалізувати традиційні педагогічні взаємодії учня й учителя;

- скороченням неефективного використання навчального часу на обчислення, не пов'язаного з метою і завданнями конкретного етапу навчального процесу;
- формуванням умінь усвідомлення нових, щойно засвоєних знань у вигляді готових компонентів для розв’язування задач більш високого рівня;
- умінням використовувати готові компоненти знань як інструмент розв’язування інших задач;
- можливістю представлення об'єкта вивчення в різних формах (текстовій, табличній, графічній, аналітичній, анімаційній та ін.);
- наданням доступу до необхідних даних з будь-якої точки світу й у будь-який зручний час як для учителя, так і для учня;
- урахуванням індивідуальних особливостей учня (темпу засвоєння навчального матеріалу);
- відсутністю безвихідних ситуацій у процесі розв’язування конкретних навчальних задач, що є серйозною мотиваційною складовою організації навчального процесу і досягнення максимального результату, адекватного особистим здібностям;
- можливістю он-лайнового й офф-лайнового обговорення навчальних задач, які викликали утруднення, і з учнями, і з викладачем, що дозволяє компенсувати зменшення міжособистісного спілкування;
- можливістю персоніфікованого доступу до освітніх ресурсів як змістового, так і адміністративного характеру, що дозволяє фактично мати свій підручник, задачник, зошит тощо «під рукою» у будь-який бажаний час;
- гнучкою системою настроювань індивідуальних траєкторій навчання кожному учневі, що гарантується потужною системою адміністрування, інтегрованою в програмно-методичну оболонку;
- автоматизованою системою перевірки розв’язків задач і опрацювання статистичних даних за будь-якими критеріями, що дозволяє викладачеві зосередитися на аналізі логіки розв’язування навчальної задачі, запропонованої

учням, а не на перевірці рутинних дій, що звичайно супроводжують традиційний процес перевірки і оцінювання. У такий спосіб досягається відповідність між інструментарієм, який використовує учень, і системою перевірки, що знаходиться у вчителя;

- можливістю ефективної організації навчального процесу за змістом, часом і забезпеченням зворотного зв'язку;
- створенням гіпертекстових систем підтримки навчальної діяльності на рівні вивчення теоретичного матеріалу та виконання вправ і розв’язування практичних задач, що дозволяє ефективно організувати пошук необхідних відомостей і відтворення навчального матеріалу, а також для розв’язування поставлених завдань;
- можливістю інтеграції в загальні оболонки різних дистанційних курсів нових навчальних модулів завдяки відкритості комп'ютерних середовищ.



Застосування ППЗ в умовах інформатизації освіти дозволяє повніше реалізовувати таке:

- значно урізноманітнити модальність подання відомостей: звукових і зорових;
- забезпечити різноманітність типів навчальних задач;
- застосовувати навчальне середовище, що забезпечує “занурення” учнів в уявний світ;
- забезпечувати негайний зворотній зв’язок;
- запроваджувати ігрові прийоми;
- визначити діапазон допоміжних навчальних впливів, починаючи від евристичних підказок і закінчуючи демонстрацією розв’язання задач і пояснення міркувань;
- надати учневі можливість ініціювати діалог і виходити з нього, а також спонукати його до діалогу;
- розвивати мислення шляхом розв’язання пізнавальних завдань, зокрема моделювання різних ситуацій;
- організовувати пізнавальну діяльність учнів із засвоєння навчального матеріалу;
- спонукати учнів займатися самоосвітою.

Математичні пакети

За останні кілька десятків років розроблено низку математичних пакетів як спеціалізованих (*“Eureca”*, *“MacSyma”*, *“MacMath”*, *“StatGraph”*, *“Reduse”*, *“SketchPad”*, *“Cabri”* та ін.), так і універсальних (*“Derive”*, *“MathCad”*, *“MathLab”*, *“Maple”*, *“Mathematica”*, *“MuPad”* та ін.) зі зручним інтерфейсом, у яких реалізовано значну кількість стандартних і спеціальних математичних операцій і функцій, потужні графічні засоби дво- та тривимірної графіки, власні мови програмування, засоби підготовки математичних текстів для друку, експортування даних в інші програмні продукти та імпортування з них даних для опрацювання [87]. Все це забезпечує широкі можливості для ефективної роботи з пакетами. Однак, як зазначає М.І. Жалдак [38], ці програмні засоби мають англомовний інтерфейс або виконані без урахування особливостей програмного матеріалу шкільного курсу математики України. Ці математичні пакети є професійними системами, які широко використовуються в навчальних закладах, але вони не вирішують основних завдань підтримки процесу навчання. Ці системи найбільш важливі для фахівців, яким необхідно отримати результат за вхідними даними. Для учня важливіше побудувати логічний хід розв'язування математичної задачі, а не тільки одержати відповіді [59].

Окрім професійних математичних пакетів (які досить ефективно можуть бути використані у навчальному процесі ВНЗ і значно менше – у загальноосвітній школі), створюються спеціальні пакети, основним призначенням яких є підтримка навчання шкільного й університетського курсів математики, використання математичних методів у процесі навчання інших предметів. Ці програмні засоби створюють зручне комп’ютерне середовище для експериментування в певній математичній галузі (алгебрі, математичному аналізі, геометрії, стереометрії, теорії ймовірностей і математичній статистиці тощо), надають низку послуг для розв’язування типових математичних задач, візуалізації абстракцій [87].

Навіть незважаючи на те, що більшості шкіл і вищих навчальних закладів усе ще не вдалося знайти необхідні засоби,

вже сьогодні можна говорити про успіх ряду новаторських програм:

- *GRAN 1, GRAN-2D, GRAN-3D,* розроблених у Національному педагогічному університеті ім. М.П. Драгоманова під керівництвом академіка М.І. Жалдака;
- *DG,* розробленої у Харківському національному педагогічному університеті під керівництвом С.А. Ракова;
- *HDC,* розроблених у Донецькому національному університеті під керівництвом О.І. Скафи;
- *«Математика, 5 – 6 клас» для загальноосвітніх навчальних закладів»,* розроблених підприємством «Контур» (м. Рівне) під керівництвом методистів А.М. Капіносова, Г.М. Янченко та ін.
- *ТерМ,* розробленої у Херсонському державному університеті під керівництвом О.В. Співаковського та М.С. Львова;
- *«Бібліотека електронних наочностей „Алгебра 7 – 9 клас" для загальноосвітніх навчальних закладів України»* (ЗАТ «Мальва», керівники О.В. Співаковський, М.С. Львов);
- *«Бібліотека електронних наочностей „Геометрія 7 – 9 клас" для загальноосвітніх навчальних закладів України»* (ЗАТ «Мальва», методисти М.І. Бурда, О.П. Вашуленко);
- *«Алгебра, 10 клас» для загальноосвітніх навчальних закладів», «Алгебра, 11 клас» для загальноосвітніх навчальних закладів»* (ДП НВП «Укрприборсервіс»);
- електронні навчально-методичні комплекси для загальноосвітніх навчальних закладів *«Геометрія, 8 клас», «Геометрія, 9 клас»* (ДП «ІПТ»);
- *«Алгебра, 7 клас» для загальноосвітніх навчальних закладів», «Геометрія, 10 клас», «Геометрія, 11 клас»* (ЗАТ «Мальва»);
- *«Математика. Тренінг-програма до екзамену, 9 клас», «Математика. Тренінг-програма для підготовки до ЗНО»* («Сорока Білобока»).

У питаннях інформатизації навчального процесу простежується стійка тенденція переходу від використання ППЗ з окремих розділів курсу до створення і практичного впровадження програмно-методичних комплексів, що забезпечують повний курс дисципліни і які успішно використовуються в школах і університетах України. Досить відомі вони і за межами України.

Необхідно підкреслити і наявність досить перспективних робіт російських учених, реалізованих у таких комп'ютерних середовищах:

- курси «Відкрита математика», створені компанією «Фізикон» (*«Відкрита математика 2.5. Функції і графіки»*, *«Відкрита математика 2.5. Планіметрія»*, *«Відкрита математика 2.5. Стереометрія»*);
- *«Л.Я. Боревський. Курс математики для школярів та абітурієнтів XXI століття»*;
- тренажери фірми «Новий клас» (*“НК-Слухач: Математика 5 – 6”, “НК-Слухач: Алгебра 7 – 9”,“НК-Слухач: Алгебра і початки аналізу. 10 – 11”, “НК-Слухач: Математика абітурієнту 2.0”, «НК-Слухач: Алгебра і початки аналізу: підсумкова атестація, 11», «НК-Слухач: Математика 2.0. Підготовка до екзаменів у ВНЗ України»*);
- репетитори фірми «Кирило і Мефодій» (*«Віртуальна школа Кирила і Мефодія. Уроки алгебри 7 – 8», «Віртуальна школа Кирила і Мефодія. Уроки алгебри 9», «Віртуальна школа Кирила і Мефодія. Уроки алгебри 10 – 11», «Віртуальна школа Кирила і Мефодія. Уроки геометрії 7», «Віртуальна школа Кирила і Мефодія. Уроки геометрії 8», «Віртуальна школа Кирила і Мефодія. Уроки геометрії 9», «Віртуальна школа Кирила і Мефодія. Уроки геометрії 10», «Віртуальна школа Кирила і Мефодія. Уроки геометрії 11», «Уроки геометрії 10 – 11» у двох частинах*);
- навчальний посібник *«Математика, 5 – 11 кл. Практикум»*;
- електронні підручники освітнього центру «Кудіц» (*«Алгебра», «Планіметрія», «Стереометрія»*);
- *«Teach Pro: Математика 7 – 11»*;
- тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test»*;
- *Advanced Grapher 2.08*;
- *«Математикус»* та інші.

Визначаючи педагогічні програмні засоби, які можуть бути використані на уроках математики для розвитку творчого потенціалу учнів, потрібно розглянути деякі з розповсюджених ППЗ і розподілити їх на типи.

Типи педагогічних програмних засобів

Програми-тренажери

Розраховані на формування стійких зв'язків між знаннями й навичками шляхом повторення та практичного закріплення. Наприклад, тренажери *ПМК TerM VII v.2.0*, евристичні тренажери, тренажери фірми «Новий клас», *«Математика, 5 – 11 кл. Практикум»*, *«Л.Я. Боревський. Курс математики для школярів та абітурієнтів XXI століття»* та інші.

Вони забезпечують одержання відомостей з теорії та прийомів розв'язання задач, тренування на різних рівнях самостійності, контроль і самоконтроль. Такі програми можна використовувати на етапах закріплення вивченого матеріалу, систематизації та узагальнення знань учнів.

Контролюючі програми

У них закладена система оцінювання знань, умінь і навичок учнів. Наприклад, тестові системи *«ІКТС 1.21»*, *«My Test»*, тренажери *ПМК TerM*, тренажери фірми «Новий клас», *«Математика, 5 – 11 кл. Практикум»*, репетитори фірми «Кирило і Мефодій», курси «Відкрита математика» й ін. призначені для використання при поточному або підсумковому контролі знань учнів. Систематичне використання таких програм дозволяє відслідковувати динаміку успішності кожного учня. З їх допомогою можна надати консультацію учню, указати на припущені помилки, виправити відповідь, підказати і, якщо буде потреба, зробити аналіз результатів навчання. Ці програми можна застосовувати для перевірки знань теоретичного матеріалу, практичних умінь і навичок учнів. Для здійснення якісного контролю та корекції знань програмою можна передбачити багатоваріантність у межах заданого типу вправ, які у свою

чергу, повинні бути різнорівневими, що відповідає ідеї диференціації навчання [111].

За допомогою таких програм можна здійснювати різнорівневий тестовий контроль.

Вимоги до комп'ютерних програм, які забезпечують тестовий контроль:

1) запитання тесту та варіанти відповідей повинні бути чіткими та зрозумілими за змістом;
2) тестова програма повинна бути простою у використанні, на екрані бажано мати мінімум кнопок керування, інструкції-підказки до дій учня повинні з'являтися тільки у потрібний час і в потрібному місці;
3) у тестову систему повинна бути включена оцінка ступеня правильності відповіді на кожне запитання, яке було задане учню;
4) запитань у тесті повинно бути стільки, щоб сукупність їх охоплювала увесь матеріал для засвоєння учнем;
5) запитання повинні подаватися учню у довільному порядку, щоб виключити можливість механічного запам'ятовування їх послідовності;
6) запитання не повинні починатися з номера або якогось символьного позначення для того, щоб виключити його запам'ятовування за порядком;
7) варіанти відповідей повинні також подаватися учню у довільному порядку;
8) необхідно враховувати час, який учень затратив на відповідь, та обмежувати цей час.

Однією з головних переваг контролю засобами ІКТ є можливість діалогу між користувачем і машиною. Оцінюючи та коментуючи кожну відповідь учня, контролююча програма допомагає йому формувати вміння самоконтролю і самокорекції пізнавальної діяльності. У такий спосіб посилюється навчальна функція контролю. Водночас використання таких програм дозволяє здійснити контроль і корекцію знань не кількох учнів, а всієї групи за невеликий проміжок часу.

Програми-розв'язники

Застосування цих програм на уроках-практикумах дозволяє провести найпростіші обчислювальні експерименти, які допомагають осмислити і краще зрозуміти суть теорії та проілюструвати її застосування до розв'язання практичних задач [52]. До таких програм можна віднести *«Математику від AV»* та інші програми, які можуть виконувати функції графобудівників, умовно *ПК GRAN, DG* та ін.

Демонстраційні програми

Відбивають запланований хід певного явища. Використання таких програм дозволяє вчителю ілюструвати матеріал за допомогою зображень (статичних чи динамічних) на моніторі комп'ютера або на мультимедійній чи інтерактивній дошці. Пояснюючи новий матеріал, учитель звертає увагу учнів на окремий кадр, який проектується на екран. Переходячи до наступного кроку, вчитель змінює кадр на новий.

Власне, переважна більшість демонстраційних програм побудована саме так – покадрове подання даних, які розкривають та ілюструють поняття, що вивчається. Кожен із кадрів (слайдів) може містити текстові та графічні повідомлення, елементи анімації та звукового супроводу. Кадри можуть змінюватися не тільки вручну, але й автоматично, залежно від часу [13].

Такі програми зазвичай використовуються протягом невеликого часу (наприклад, для ілюстрації) з подальшим обговоренням. Використання комп'ютера з демонстраційними програмами забезпечує унаочнення навчального процесу, сприяє активізації уваги, активному включенню в навчальний процес, підготовці до сприйняття матеріалу, стійкому запам'ятовуванню. Крім того, вчитель заощаджує час при підготовці та проведенні занять.

Демонстраційні програми розподіляються на універсальні і спеціалізовані. Спеціалізовані програми мають жорстко вбудовані в

свою основу кадри, які стосуються певного розділу деякої предметної галузі. Користувач не має змоги змінювати елементи кадрів, оскільки вони задаються при створенні програми [13]. Прикладами спеціалізованих програм є *«Бібліотека електронних наочностей „Алгебра 7 – 9 клас" для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Teach Pro: Математика 7 – 11»* та ін.

Універсальні демонстраційні програми, навпаки, не містять спеціальних кадрів, але містять засоби, що дають змогу користувачеві самому створювати ці кадри, спираючись на певний набір правил. Користуючись такою програмою, вчитель будує демонстраційний ролик на будь-яку тему, самостійно добираючи або створюючи кадри. Зазвичай такі програми обладнані засобами експорту-імпорту даних, що підсилює їх значимість в інтеграції з іншими програмними засобами. Яскравим прикладом такої програми є "*Microsoft Power Point*", яка входить до складових пакету "*Microsoft Office*". Демонстраційні програми можуть розроблятися вчителем математики або учнями в межах творчого проекту під керівництвом учителів математики й інформатики.

Інформаційно-довідкові програми

До них належать довідники, бази даних навчального призначення, які зберігають і пред'являють учням різноманітні відомості довідкового змісту. Для них характерна ієрархічна структура матеріалу і швидкий пошук даних за різними ознаками або за контекстом. До таких програм можна віднести тренажери фірми «Новий клас», курси «Відкрита математика», репетитори фірми «Кирило і Мефодій», *«Математика, 5 – 11 кл. Практикум»* та інші.

Комп'ютерний (електронний) підручник

Якщо програмно-методичний комплекс забезпечує можливість самостійно освоїти навчальний курс або його великий

розділ, то його називають електронним підручником [106]. Незважаючи на те, що звичайний підручник ще довго буде залишатись основним „знаряддям” учнів, оскільки будь-який текст значно зручніше вивчати у надрукованому вигляді, ніж на екрані монітора, основна роль електронного підручника – доповнювати звичайний.

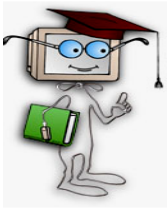
Дослідження Н.А. Ситникової [93] виявили переваги електронного підручника: він забезпечує практично миттєвий зворотний зв’язок, допомагає швидко знайти необхідні відомості, суттєво економить час при багаторазовому використанні великих обсягів даних, виводячи текст на екран, показує, розказує, моделює, може оновлювати навчальні відомості. До електронних підручників можна віднести такі педагогічні програмні засоби: тренажери фірми «Новий клас», курси «Відкрита математика», електронні підручники освітнього центру «Кудіц», «*Л.Я. Боревський. Курс математики для школярів та абітурієнтів XXI століття*» й ін.

Ігрові програми

Вони можуть бути використані як мотив, який спонукає учнів до серйозної роботи, як засіб моделювання дослідницької задачі, як засіб стимулювання змагання між учнями чи певного виду мислення, як засіб організації діяльності учнів та її керування, як засіб забезпечення можливості тренажу учнів у певному виді діяльності, який вимагає психомоторних або пізнавальних навичок, і в якості нагороди за успішне виконання навчального завдання (наприклад, «*Математикус*», деякі фрагменти електронних підручників «*Відкрита математика 2.5. Функції і графіки*», «*Математика 5 – 11 класи. Практикум*» та інші).

Навчальні ігри створюють ситуацію, метою якої є розвиток інтересів і здібностей школярів, а також навичок роботи з комп’ютером. Гра стимулює ініціативу й творче мислення, сприяє формуванню вмінь спільно діяти, підпорядковувати свої інтереси спільним цілям. Ігрові програми

створюють передумови для формування в учнів усіляких стратегій розв'язання задач і структури знань, які можуть бути якісно застосовані в різних галузях.



Увага! Використовуючи ігрову програму, важливим є те, що учень може вільно приймати рішення – як правильні, так і неправильні – і при цьому бачити, до чого приводить кожне рішення.

Ігрові програми мають цікаве оформлення, супроводжуються анімацією, звуковими ефектами, музикою, що приваблює дітей і стимулює до підвищення швидкості та якості розв’язування завдань. Програми зазвичай побудовані за простим сценарієм, коли потрібно набирати бали за розв’язані приклади, знаходити клади, захоплювати фортеці чи космічні бази тощо. Одночасне використання однієї програми кількома учнями додатково вносить елемент спортивного змагання – хто з учнів набере найбільшу кількість призових балів.



Комп’ютерні ігрові програми з математики повинні відповідати таким критеріям:

- гра повинна бути нескладною, щоб при роботі з нею увага та сили учня йшли на розв’язання змістових навчальних задач, а не на освоєння прийомів роботи з ПК;
- розробники гри повинні дотримуватися загально визначеної математичної термінології та символіки;
- при введенні й обґрунтуванні нових понять у процесі навчання повинен забезпечуватися належний рівень наочності;
- протягом всієї гри повинна забезпечуватися можливість збереження стійкої уваги, стимулювання пізнавальної активності;
- гра повинна формувати мотивацію навчання математики;
- при поданні нового матеріалу повинна забезпечуватися диференціація навчання.

Позитивно оцінюючи ігрові програми загалом, варто враховувати, що надмірне захоплення іграми може дати й небажаний ефект. Розважальність може вплинути на вольові якості школярів: навчання й праця не можуть ґрунтуватися на

емоційно привабливій діяльності. Готовність до праці передбачає вольові зусилля.

Імітаційно-моделюючі програми

Ці програми призначені для самостійної творчої діяльності учня. Вони дозволяють, змінюючи різні чинники, які впливають на хід подій, одержати цілком інший результат, як можливу його альтернативу. На відміну від ігрових – моделюючі програми не мають підсумкового результату, а пропонують вибір в ухваленні рішення. До них належать програми типу лабораторний практикум, які служать для проведення спостережень над об'єктами, їх взаємозв'язками або деякими їх властивостями, для обробки результатів спостережень, для їх чисельного і графічного представлення, для різних аспектів використання цих об'єктів на практиці [111].

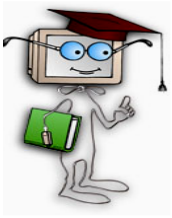
Наприклад, до імітаційно-моделюючих програм належать *GRAN 1, GRAN-2D, GRAN-3D, DG*.

Програми, що управляють евристичною діяльністю учнів

До таких програм належать евристико-дидактичні конструкції, які створюються у Донецькому національному університеті (*ЕДК* або *HDC*).

ЕДК – це система управління евристичною діяльністю учнів у навчанні математики, в якій відтворена реальна діяльність учнів, а не окремі її сторони. Евристико-дидактичні конструкції, у вигляді комп’ютерних програм, спрямовані на активізацію навчально-пізнавальної діяльності, зростання темпів опрацьовування та засвоєння обсягу навчального матеріалу й при цьому забезпечують здобуття учнями необхідного комплексу знань. До них належать програми актуалізації знань (програми «Задача-метод», програми «Софізм», програми «Тест з корекцією»), зчеплені програми, акцентовані програми, програми із запізнілою корекцією, програми

автоматизованого рецензування розв'язування задач та комплексні програми, що складаються із сукупності перерахованих вище програм (евристичні тренажери) [97].



Увага! Належність педагогічного програмного засобу до конкретного типу є умовною. Більше того, навіть спираючись на цю типологію більшість наявних програм можна одночасно віднести до кількох різних типів ППЗ.

Так, імітаційно-моделюючі програми можна використовувати для демонстрації або як програми-розв'язувачі; програми-тренажери досить часто містять теоретичні відомості і засоби контролю, тому їх можна віднести як до інформаційно-довідкових програм, так і до контролюючих тощо.

При вирішенні проблеми ефективного використання ІКТ у навчальному процесі виникає запитання відносно *доцільності використання педагогічних програмних засобів* у процесі вивчення відповідних тем на певних етапах навчання математики. Зрозуміло, що застосування програмного забезпечення повинно бути методично доцільним, відповідати дидактичним цілям і меті навчання.



Використання ППЗ на певному етапі навчання є доцільним, якщо:

- забезпечується більш висока ефективність навчання, ніж при використанні традиційних засобів навчання;
- неможливо реалізувати певні засоби навчання у вигляді матеріальних об'єктів (оригіналів у природних умовах, оригіналів у штучних умовах, окремих еквівалентів оригіналів – фізичних моделей);
- відповідні вербально-знакові, графічні (статистичні й динамічні), знакові логічно-математичні моделі мають недостатню наочність і зрозумілість або мають надзвичайну складність [115].

Так, педагогічний програмний засіб доцільно використовувати у навчанні тоді, коли це необхідно з педагогічної точки зору.

На основі дослідження Н.О. Голівер [21] ми структурували певні види навчальної роботи з учнями, які можливо організо-

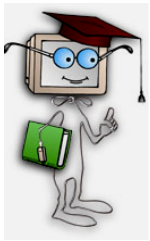
вувати з використанням комп'ютера із застосуванням педагогічних програмних засобів.



Основні види навчальної діяльності учнів з доцільним використанням ППЗ:

- *актуалізація знань і формування мотивації;*
- *вивчення нового матеріалу.* ППЗ виступають як засіб презентації нового навчального матеріалу. Перевага комп'ютера порівняно з різними діапроекторами та кіноапаратами в тому, що з його допомогою можна компонувати ілюстрації з урахуванням рівня складності завдання, яке виконується, з урахуванням особливостей класу та можливості втручання вчителя у процес навчальної роботи;
- *індивідуалізація самостійної роботи учнів.* Комп'ютер допомагає організувати самостійну роботу зі зростаючою складністю, у результаті чого учень може працювати самостійно у своєму індивідуальному режимі. При проведенні додаткових занять і консультацій за допомогою діалогічних навчальних систем викладач може проводити індивідуальну роботу з кожним учнем у зручному для нього режимі та темпі;
- *узагальнення та систематизація знань учнів;*
- *рефлексія та контроль навчальних досягнень учнів*. При цьому дані про успіхи надходять на комп'ютер учителя для обробки та аналізу;
- *поглиблення вмінь у предметній галузі та формування навчально-пізнавальної евристичної діяльності.* В організації позаурочної роботи учнів із використанням можливостей мов програмування, вивчення яких не входить у програмний курс, але, як правило, викликає підвищений інтерес, тобто, спонукає їх до самостійної творчої діяльності.

Доцільність використання ППЗ як засобів інформаційно-комунікаційних технологій визначається саме використанням їх як засобу візуалізації навчальних відомостей або як засобу формалізації знань про предметний світ.



Увага! Педагогічно доцільне використання ППЗ дозволяє посилювати інтелектуальні можливості учня, впливаючи на пам’ять, емоції, мотиви, інтереси, створює умови для перебудови структури його пізнавальної та продуктивної діяльності.

1.2.2. Характеристика застосування ППЗ у навчанні математики

Розглянемо основні педагогічні програмні засоби, які доцільно використовувати у навчальному процесі з математики.

Серед них виділимо ті, які надають можливість провести необхідний чисельний експеримент, швидко виконати потрібні обчислення або графічні побудови, перевірити певну гіпотезу, випробувати різні методи розв’язання задачі, в той же час вони не вимагають якихось спеціальних знань про комп'ютер, оскільки оснащені “дружнім” інтерфейсом, розробленим з урахуванням сучасних вимог до ППЗ.

Програмно-методичний комплекс GRAN

Програми *GRAN 1*, *GRAN-2D*¸ *GRAN-3D* належать до імітаційно-моделюючих програм. Використання цих ППЗ дає можливість учням вирішувати окремі завдання, не знаючи відповідного аналітичного апарату та ін.

Приклад Учень може розв’язувати рівняння, нерівності та їх системи, не знаючи формул для знаходження коренів, методу виключення змінних, методу інтервалів та ін.; обчислювати похідні й інтеграли, не пам'ятаючи таблиць; досліджувати функції, не знаючи алгоритмів їх дослідження. Разом із тим, завдяки можливостям графічного супроводу комп'ютерного розв’язання завдання, учень чітко й легко розв’яже досить складні завдання, упевнено буде володіти відповідною системою понять і правил. Використання подібних програм дає можливість у багатьох випадках зробити розв’язання завдання настільки доступним, як і простий розгляд рисунків або графічних зображень. Програмно-методичний комплекс *GRAN* робить окремі розділи й методи математики доступними, зрозумілими, легкими і зручними для використання.

Як зазначає М.І. Жалдак [38], ***програма GRAN 1*** (рис. 1.10) розроблялась спеціально для підтримки шкільного курсу математики.

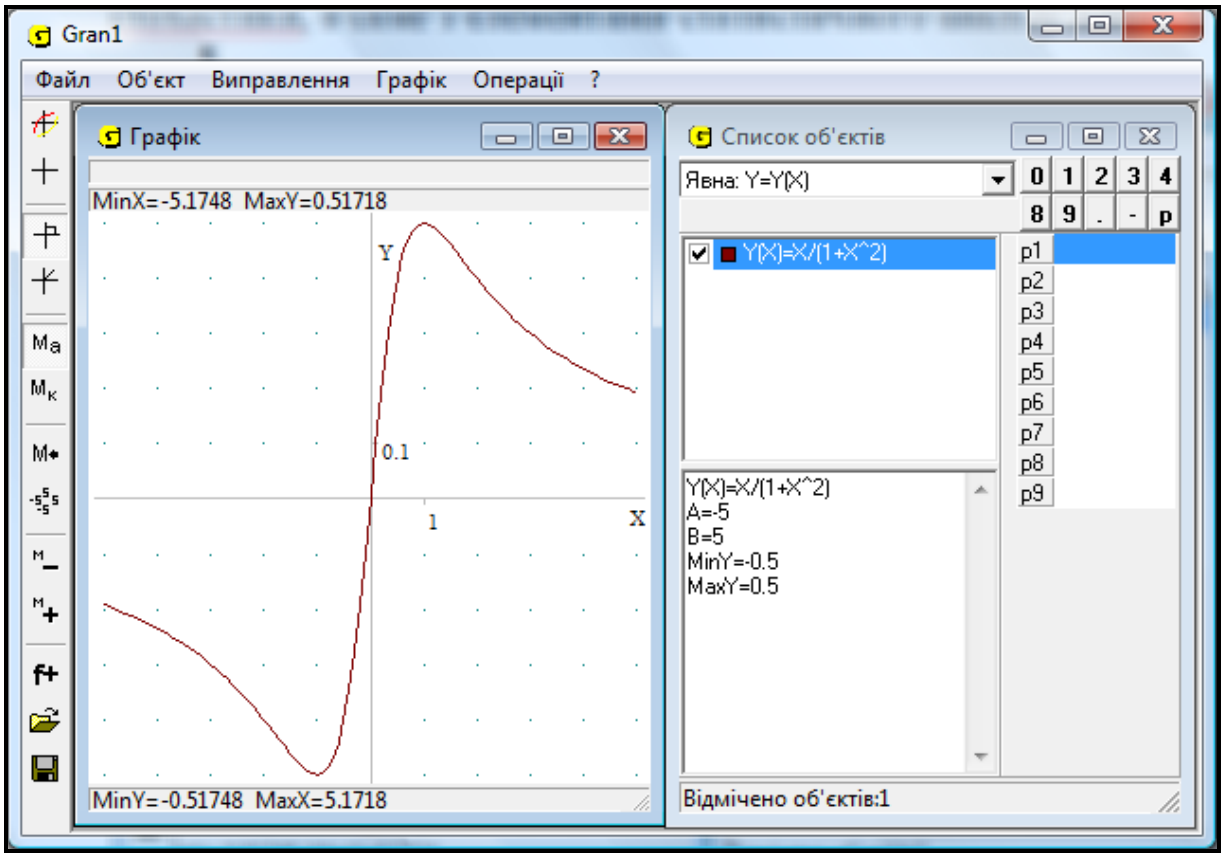


Рис. 1.10. Зовнішній вигляд програми GRAN 1



Програма GRAN 1 призначена для графічного аналізу функцій, звідки й виникла її назва (GRaphic ANalysis). Причому функції можна задавати в декартових, полярних координатах, а також параметрично, неявно чи в табличному вигляді.

Програма дозволяє знаходити зворотні функції та їх графіки, графічно вирішувати рівняння, нерівності та їх системи, обчислювати значення виразів, знаходити найменші та найбільші значення функцій на заданій множині точок, обчислювати інтеграли, площі довільних фігур, довжини кривих, об'єми та площі поверхонь і тіл обертання. Також програма *GRAN 1* дозволяє працювати з деякими темами, які входять до стохастики, а саме з елементами статистичного аналізу даних.

Дещо схожою на *GRAN 1* є ***програма Advanced Grapher***, але набір послуг і методичні можливості використання значно менші, ніж у програми *GRAN 1*. Зокрема, в програмі *Advanced Grapher* не передбачено роботи з ламаними й опрацювання статистичних

даних, наближення таблично заданих функцій поліномами за методом найменших квадратів, графічне розв'язування систем нерівностей із двома змінними, використання динамічних параметрів.

Педагогічний ***програмний засіб GRAN-2D*** належить до розряду програм динамічної геометрії (рис. 1.11).

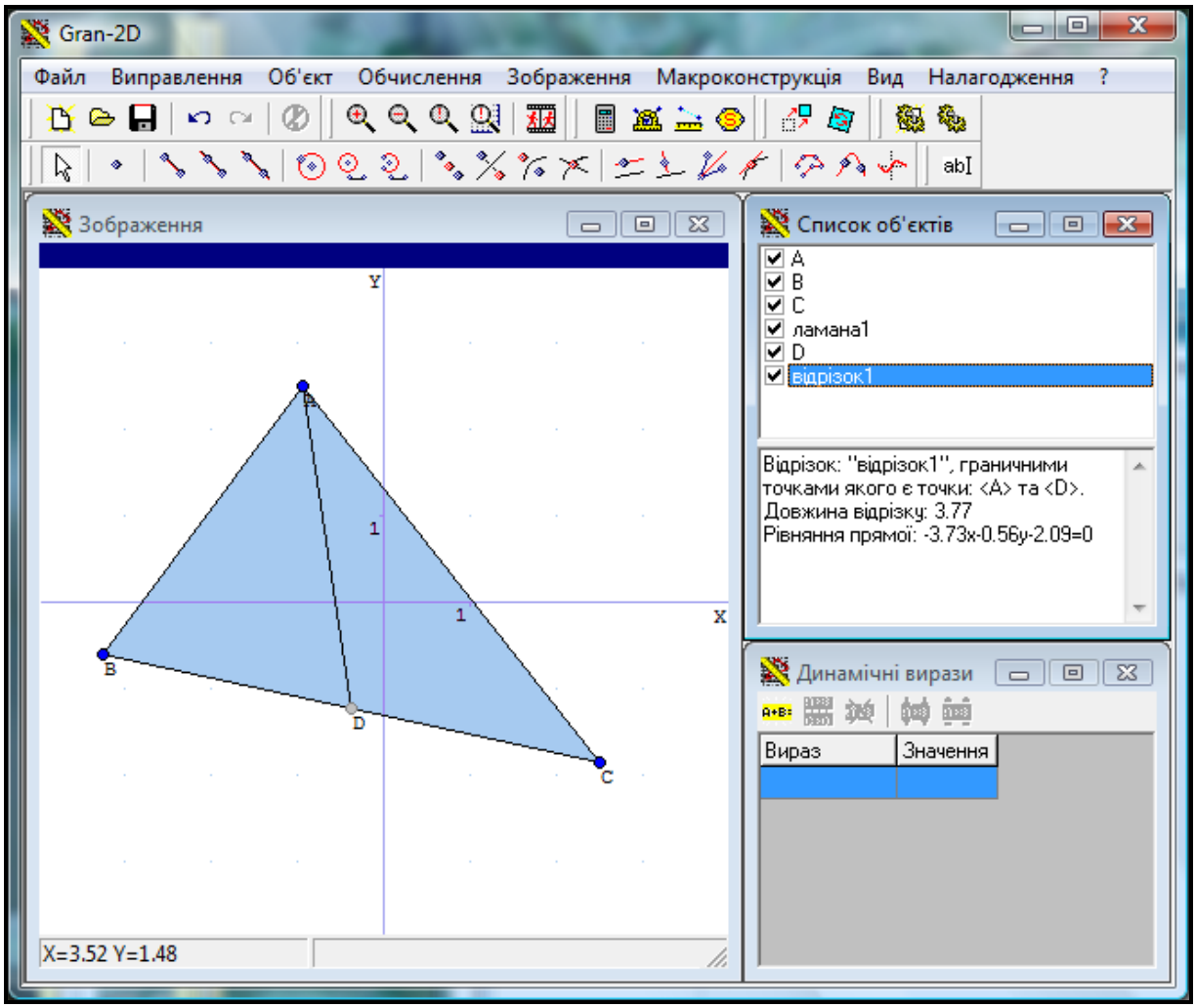


Рис. 1.11. Зовнішній вигляд програми GRAN 2D



Програма GRAN-2D призначена для графічного аналізу геометричних об'єктів на площині, звідки і відбувається її назва (*GRaphic Analysis 2-Dimension*). Може бути віднесена як до програм-розв'язників, так і до моделюючих програм, тобто для вирішення широкого класу завдань шляхом моделювання об'єктів, які фігурують в умовах завдань.

За допомогою цієї програми можна обчислювати відстані й кути, значення виразів. Також GRAN-2D дозволяє створювати макроконструкції – сукупність об'єктів базового типу, що призначена для спрощення комбінацій об'єктів, які часто використовуються [39].

ППЗ GRAN-3D (рис.1.12) дозволяє виконувати такі завдання: обчислювати об’єми й площі поверхонь багатогранників, відстані й кути, площі поверхонь та обмежені ними об’єми, об’єми й площі тіл обертання, значення виразів, інтеграли вздовж контуру; виконувати перетини багатогранників площинами й ін.

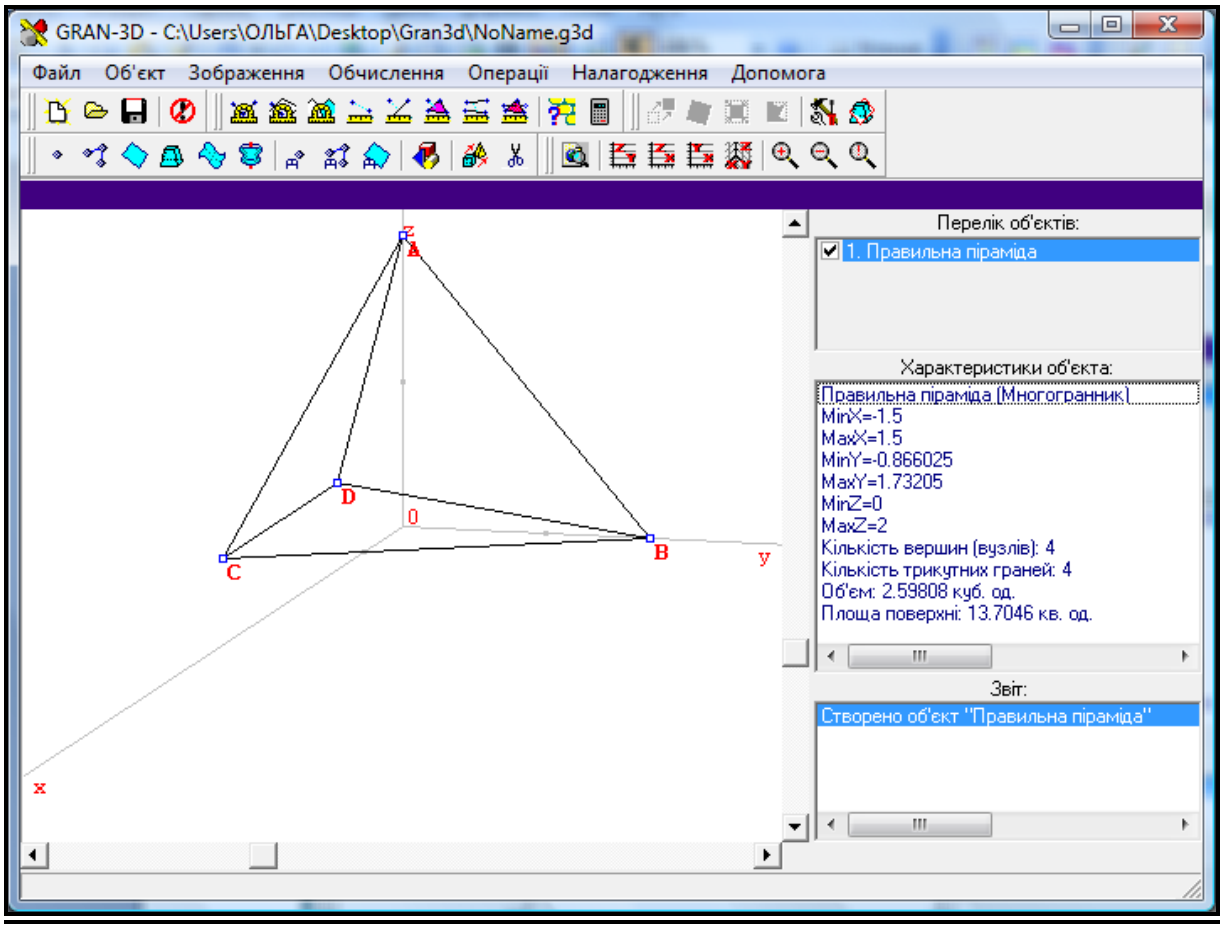


Рис. 1.12. Зовнішній вигляд програми GRAN – 3D



Программа GRAN – 3D призначена оперувати моделями просторових об'єктів, які вивчаються в курсі стереометрії, а також забезпечує засобами аналізу й ефективного одержання відповідних чисельних характеристик різних об'єктів у тривимірному просторі.

Комп'ютерна підтримка вивчення математики з використанням програмно-методичного комплексу GRAN забезпечує значний педагогічний ефект. Це дозволяє полегшити, розширити і поглибити вивчення та розуміння методів математики на відповідних рівнях у середніх навчальних закладах з різноманітними напрямками навчання:

- СПТУ різних профілів,
- загальноосвітніх школах,
- гімназіях, ліцеях,
- класах і закладах з поглибленим вивченням математичних дисциплін.

При цьому і програми курсів геометрії й алгебри, і глибина вивчення відповідних понять, законів, методів, аналітичного апарата можуть істотно різнитися між собою.

Такий підхід до вивчення математики дає наочне представлення понять, які вивчаються, що у свою чергу значно сприяє розвитку образного мислення, тому що всі рутинні обчислювальні операції і побудови виконує комп'ютер, залишаючи учневі час на дослідницьку діяльність.

Програмно-методичний комплекс DG

Пакет динамічної геометрії DG було створено для комп’ютерної підтримки шкільного курсу планіметрії під керівництвом С.А. Ракова. DG – це комп’ютерне середовище для експериментування в геометрії [83] (рис. 1.13).



Мета пакету – дати учням можливість самостійно відкрити геометрію шляхом експериментування на комп'ютері.

Пакет можна використовувати для ілюстрування задач і теорем курсу планіметрії, підготовки наочних інтерактивних навчальних матеріалів.

Однією зі складових цього комплексу є робочий зошит, який охоплює 12 тем шкільного курсу планіметрії. Кожна тема зошита містить два уроки (блок розрахований на дві академгодини).

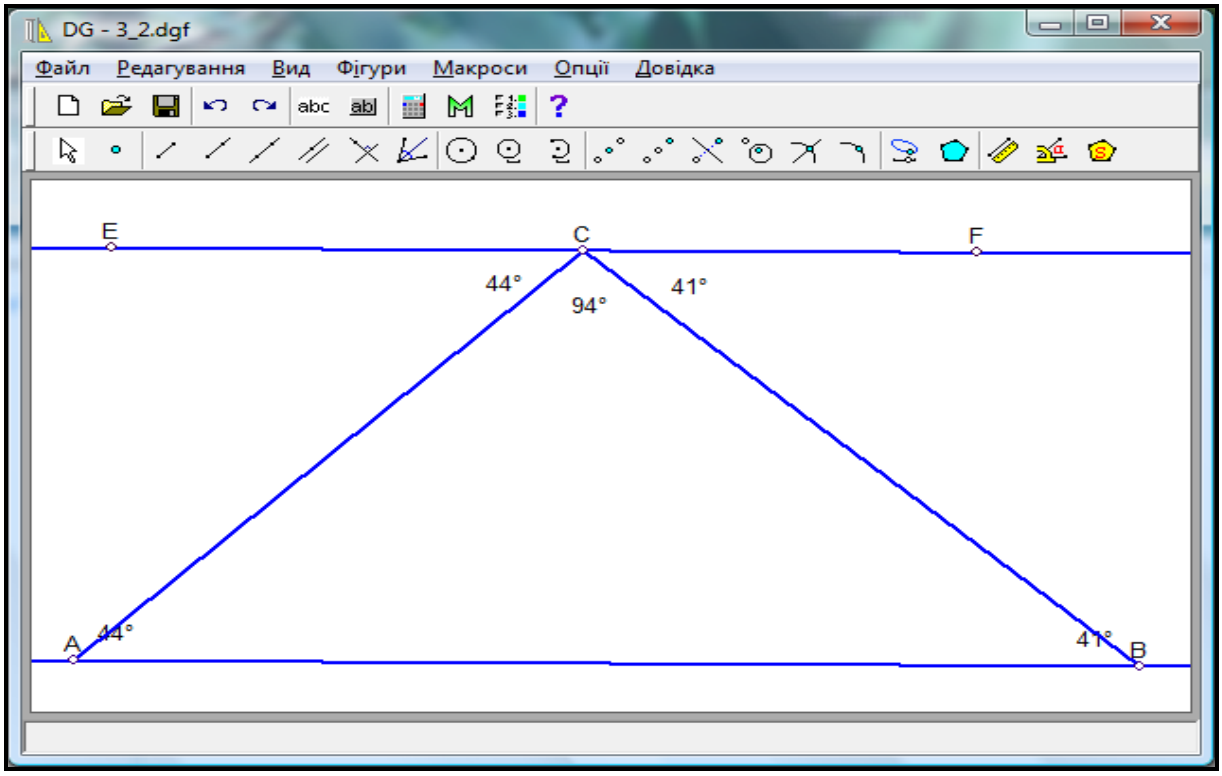


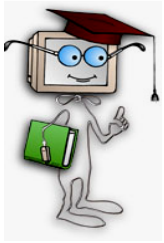
Рис. 1.13. Зовнішній вигляд програми DG

Перший урок – урок закріплення знань, формування побудови геометричних моделей засобами пакета DG, необхідних для проведення подальшого навчального дослідження. Учні вчаться застосовувати теорію на практиці, уточнюють і розширюють свої знання.

Другий урок – урок узагальнення й систематизації знань. Протягом навчального дослідження учні застосовують отримані знання, вміння й навички для дослідження геометричних моделей, відкриття закономірностей, їх експериментальної перевірки, побудови контрприкладів.

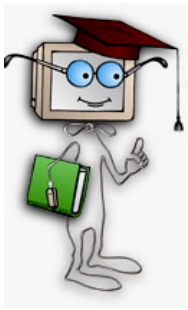
Крім робочих зошитів, комплекс містить документацію для вчителя, для учня, для користувача та розроблені дослідження для різних тем і підручників, які використовуються у школі.

DG надає модель геометрії на площині: геометричні об'єкти та залежності між ними, його можна використовувати у дослідженнях для формування гіпотез і перевірки їх на правдоподібність.



Увага! ***Основна ідея DG*** – дати користувачеві можливість виконувати на комп'ютері побудови, аналогічні класичним геометричним побудовам "на папері". Однак після цього DG дозволяє "оживити" отриманий рисунок, спостерігати, як він "на лету" змінюється при переміщенні базових точок мишкою.

Процес побудови здійснюється за допомогою геометричних інструментів. Наприклад, щоб побудувати точку перетину двох уже побудованих фігур, необхідно вибрати інструмент "Точка перетину" і вказати мишкою ці дві фігури на екрані.



Увага! ***Основний принцип динамічної геометрії:*** після створення побудови будь-якої складності за допомогою обмеженого набору основних інструментів з'являється можливість переміщати у завершеній побудові вихідні точки мишкою, і все креслення буде динамічно змінюватися, зберігаючи залежності між частинами побудови.

Так DG забезпечує інтерактивність роботи з рисунком і можливість його дослідження в динаміці.

DG дозволяє:

1) виконувати побудови, аналогічні класичним побудовам за допомогою циркуля та лінійки: будувати відрізки, промені, прямі за двома точками; коло за центром й точки на ньому; коло за даним радіусом; вимірювати відстані й кути; проводити паралельні та перпендикулярні прямі, бісектриси; будувати точки, які належать фігурам; знаходити точки перетину фігур; будувати образ точки при центральній та осьовій симетрії, середину відрізка;
2) вимірювати параметри побудови (виміри миттєво обновляються залежно від змін базових параметрів). Це дає широкі можливості для досліджень, пошуку закономірностей і формування гіпотез;
3) вимірювати параметри побудови (довжини, кути, площі й координати) можна трьома способами: безпосередній вимір (позначка крапок для виміру та підготовка підписів

з вимірами); додавання напису, що містить динамічні вирази; за допомогою вбудованого геометричного калькулятора;

4) автоматизувати процес побудови, визначивши вихідні об'єкти й алгоритм побудови (можливість розширення набору базових геометричних інструментів);
5) використовувати елементи аналітичної геометрії – систему координат, рівняння прямих і кіл, алгебраїчні залежності між частинами побудови, графіки функцій тощо;
6) задавати точки й фігури аналітично, тобто за допомогою координат і рівнянь (5 видів рівнянь прямої, 2 види рівняння кола);
7) оформляти рисунок, змінюючи властивості відображення точок і фігур: їх імена, товщину лінії, колір, стиль і спосіб малювання, приховувати непотрібні частини малюнка;
8) будувати слід точки при переміщенні, задавати різні параметри сліду, будувати геометричні місця точок;
9) створювати кнопки для побудови інтерактивних рисунків, підказок і гіперпосилань;
10) переглядати алгоритм побудови за кроками;
11) експортувати рисунки в графічні формати для вставки в інші додатки і для підготовки геометричних ілюстрацій.

Евристико-дидактичні конструкції (ЕДК)

Def ***Евристико-дидактичні конструкції*** *– це система логічно зв'язаних навчальних проблем (евристичних завдань або навчальних комп'ютерних програм), які в сукупності з евристичними запитаннями, вказівками та мінімумом навчальних відомостей дозволяють учням (переважно без допомоги ззовні) відкривати нові знання про об'єкт дослідження, спосіб або засіб евристичної діяльності.*



Метою ЕДК є управління формуванням прийомів евристичної діяльності учнів у процесі навчання математики.

Схематично ЕДК можна представити у вигляді схеми 1.1.

Серед комп'ютерних програм із системи ЕДК особливе місце посідають програми актуалізації знань.

До них належать: програми «Задача-метод», програми «Задача-софізм», програми «Тест-корекція».

Програма «Тест-корекція» побудована у вигляді тесту з корекцією, в якій обговорюються правильні відповіді, а також пред'являється повторний тест, запитання якого є аналогією, переформулюванням, узагальненням, аналізом, синтезом або модифікацією запитань початкового тесту (рис. 1.14).

Такі тестові завдання доцільно використовувати в якості мотивації до вивчення певної математичної теорії, при формуванні понять, як засіб „підведення під поняття", а також при роботі з теоремами.

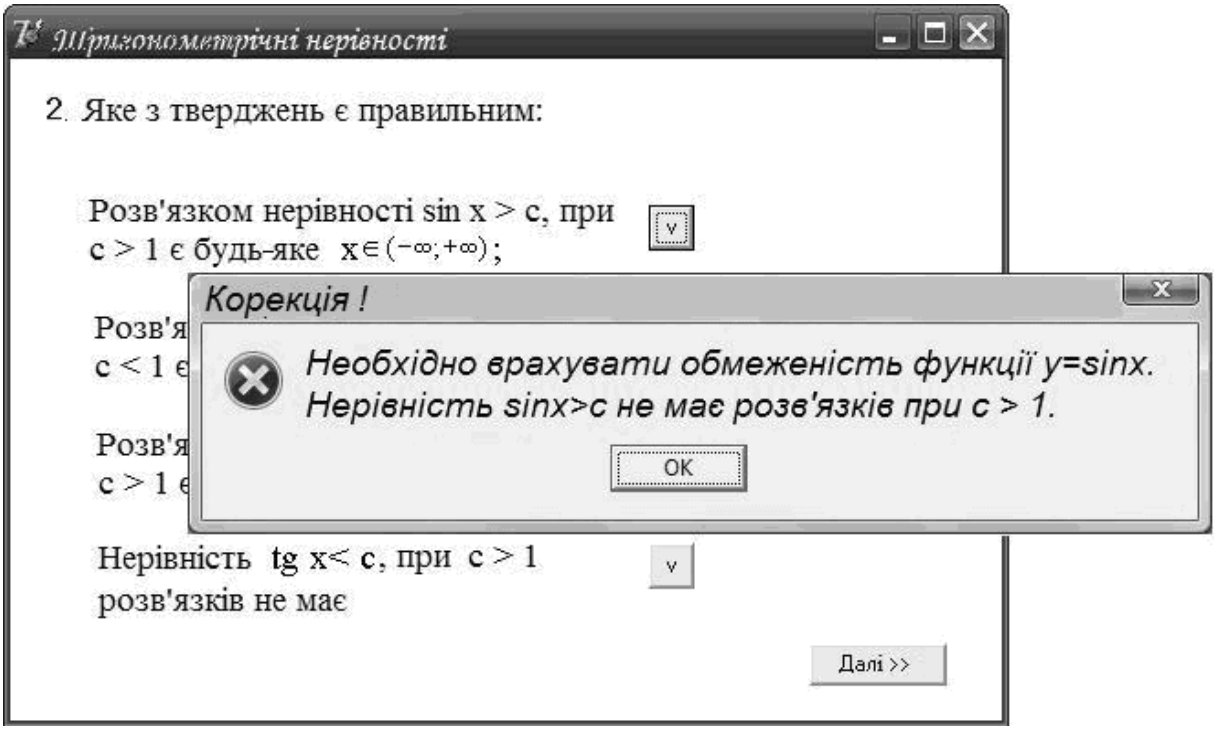


Рис. 1.14. Програма «Тест-корекція» до теми «Розв'язання тригонометричних нерівностей»



Схема 1.1. Евристико-дидактичні конструкції

Пропонуються такі завдання для більш глибокої настанови на сприйняття й розуміння наступного складного навчального матеріалу. Нерідко такі тестові завдання складаються з набору підготовчих елементарних завдань, які пропонуються перед розв'язанням системи евристичних завдань. При цьому обговорюються питання розгляду граничного випадку, введення допоміжних невідомих, переходу до рівносильного завдання, введення додаткових елементів, застосування прийомів моделювання й ін.

Програма "Задача-метод" (рис. 1.15). Головна ідея програми: до завдання або набору завдань пропонується кілька способів їх розв'язання. Учню необхідно вибрати правильний і найбільш раціональний, на його погляд, спосіб розв'язування кожного із запропонованих завдань. Якщо учень помилився у виборі правильної відповіді, йому надається повідомлення про те, чому відповідь неправильна, і пропонується повернутися до даного завдання, ще раз переглянути запропоновані способи розв'язування та вибрати інший. При правильній відповіді учневі надається повне розв'язання даного завдання та пропонується перейти до наступної задачі [97].

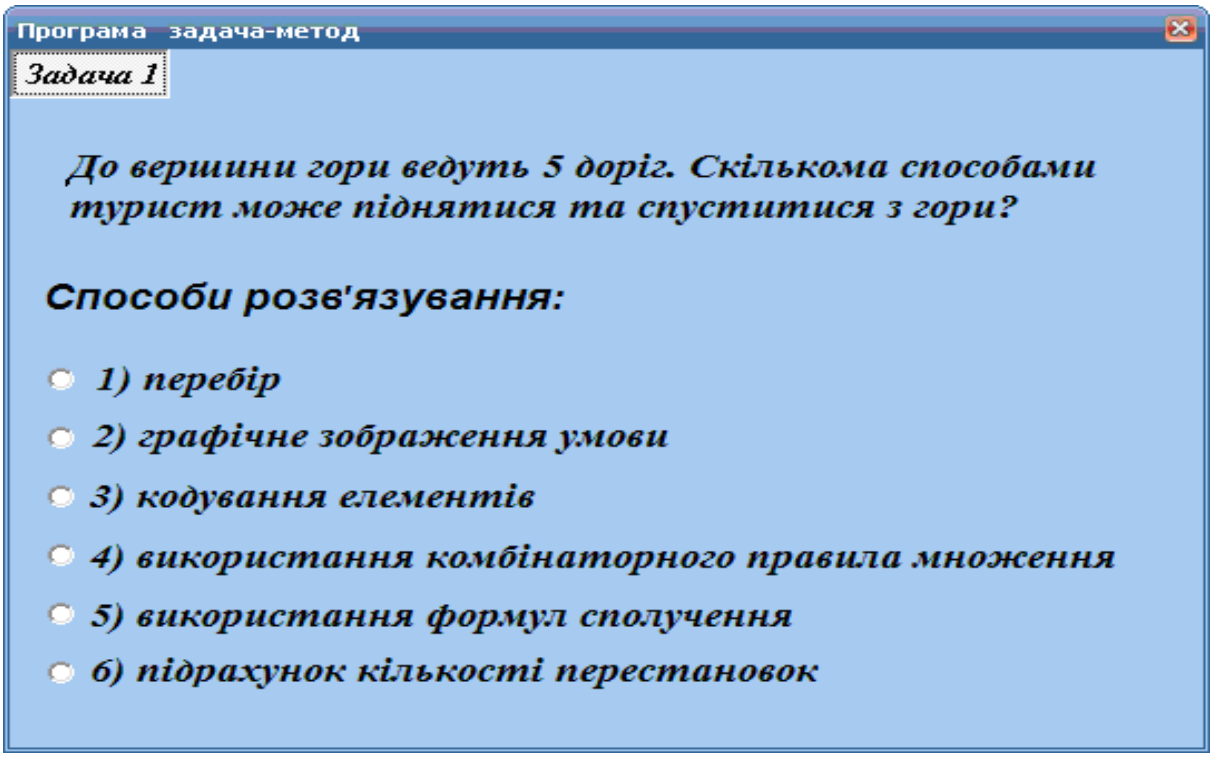


Рис. 1.15. Програма «Задача-метод»
до теми «Елементи комбінаторики»

Программа "Задача-софізм" (рис. 1.16)**.** Текст програми містить у собі ланцюжок виконаних дій за розв’язуванням завдання, де на якомусь етапі допущено помилку.

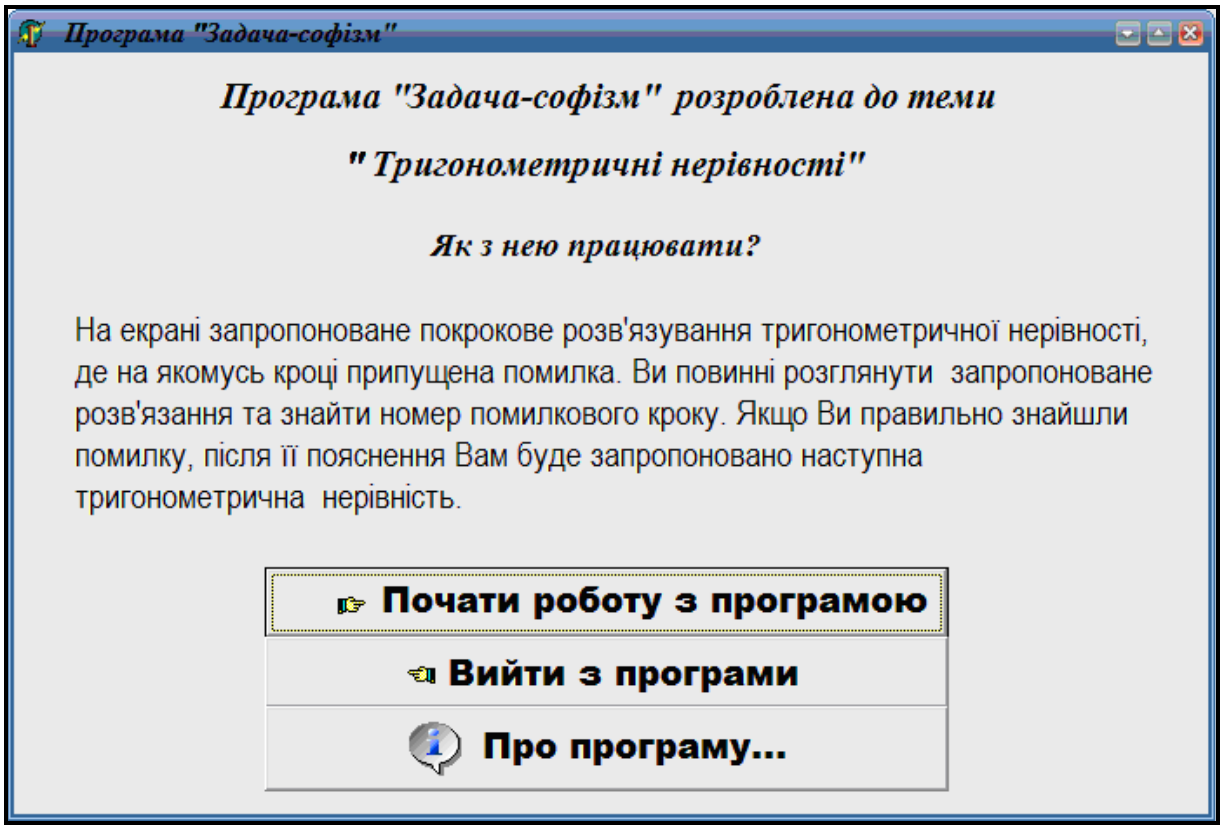


Рис. 1.16. Програма «Задача-софізм»
до теми «Тригонометричні нерівності»

Мета завдання – знайти помилку в міркуванні. Для пошуку помилкового твердження необхідно вміти аналізувати розв’язання завдання, проводити аналогію запропонованого розв’язання з власним, порівнювати відповідь за розмірністю, встановлювати правильність вибору невідомого та ін.

При роботі з програмою учень одержує програму корекції з обговоренням та аналізом виконання кожної логічної операції у розв’язанні завдання. Робота з програмами «Задача-софізм» розвиває спостережливість, вдумливе й критичне ставлення до досліджуваного матеріалу [97].

Крім програм актуалізації знань, у процесі навчання математики пропонуємо застосовувати й інші комп’ютерні програми з системи евристико-дидактичних конструкцій.

Акцентована програма (рис. 1.17). Комп'ютерна навчальна програма з розв’язування математичного завдання.

Метою такої програми є знаходження стратегії розв’язання складнішої системи евристичних завдань. При проходженні програми вже на початковому кроці, після деякого загального правила-орієнтира, обговорюється стратегія його розв’язування. У систему акцентованих програм відбираються завдання, які містять у собі евристичні прийоми: допоміжного завдання, завдання з відсутніми або надлишковими даними, задачі – спеціалізації та ін.

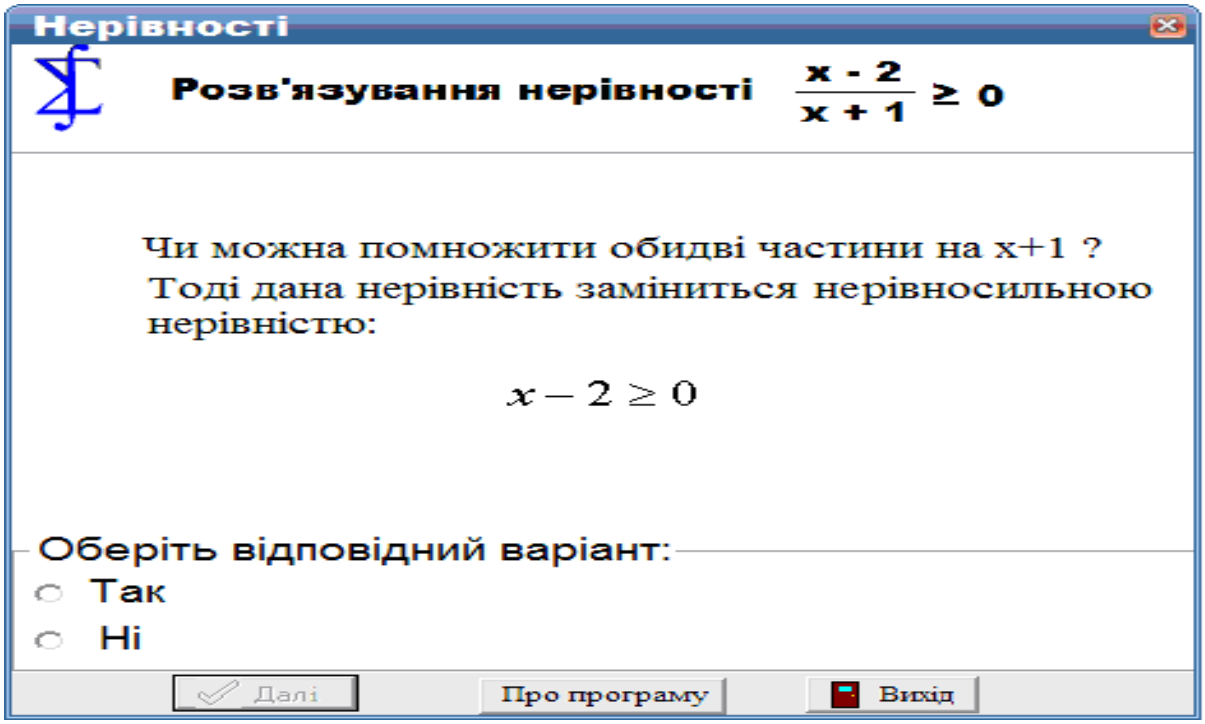


Рис. 1.17. Акцентована програма
до теми «Дробово-раціональні нерівності»

Програми із запізнілою корекцією. При проходженні програми з розв’язування евристичного завдання учневі надається можливість шукати метод або спосіб розв’язання та саме розв’язок завдання, проходячи цей процес повністю за своєю індивідуальною траєкторією. Наприкінці проходження всього шляху корекція реалізується по відношенню не до однієї помилки, а до системи помилок, яка характеризує цілий "симптомокомплекс" – нераціональний вибір способу розв’язання, ланцюжок (систему) помилок у міркуваннях та ін.

Зчеплена програма. Навчальна програма побудована на основі евристичного завдання, що має кілька способів розв’язування (рис. 1.18).

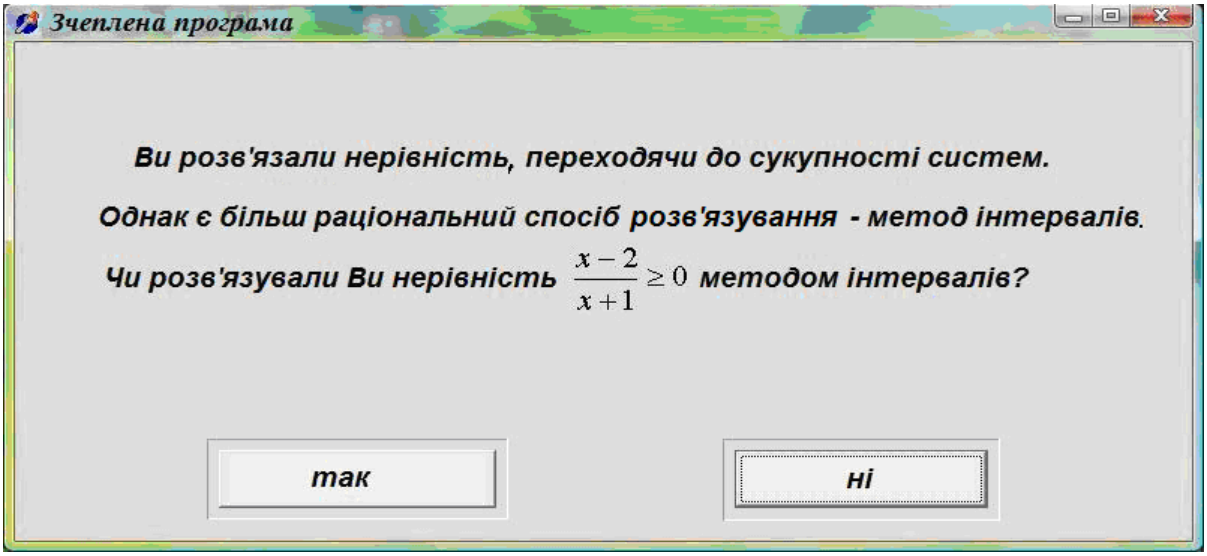


Рис. 1.18. Зчеплена програма
до теми «Дробово-раціональні нерівності»

У процесі проходження за такою програмою учень має можливість познайомитися з іншими способами розв’язання завдання, що відрізняються в ідейному плані, чи є більш раціональними, тобто використовується евристика "Варіювання розв’язування завдання".

Програма автоматизованого рецензування розв'язання задач являє собою набір елементарних дій, необхідних для розв’язування будь-якого завдання за відповідною темою курсу математики у вигляді вказівок на неправильність виконання тієї або іншої дії у розв’язуванні завдання, а також рекомендацій за їх виправленням із посиланнями на навчальну літературу.



Мета програми – надати можливість учням одержувати індивідуальну корекцію помилок, допущенних ними у процесі розв’язування математичних задач.

Головна ідея програми полягає в тому, що до основних тем з математики, які вивчаються у загальноосвітніх школах, складені словники помилок, що включають:

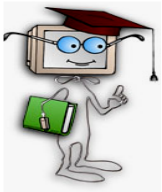
1) опис можливих помилок учня, які він може допустити у процесі розв'язування задачі за певною темою;
2) рекомендації для виправлення помилок (посилання на теоретичний матеріал, який стосується відповіді на запитання; приклади правильного розв'язування аналогічних задач і вправи для самостійного опрацювання).

Тобто учень може отримувати власну рецензію своєї роботи з математики за будь-якою темою курсів алгебри 7 – 9, алгебри і початків аналізу 10 – 11, геометрії 7 – 11. Ця система реалізована у навчально-методичних посібниках [94, 95] із включеною до них комп'ютерною програмою АРЗ (автоматизоване рецензування завдань).



Технологія застосування системи автоматизованого рецензування завдань:

- учитель перевіряє письмову роботу й у місці, де допущено помилку, проставляє її код зі словника помилок (рис.1.19), тобто, в кожній роботі стоять коди помилок;
- у комп'ютерну програму автоматизації рецензування задач заносяться прізвище та ім'я учня; тема, за якою виконується письмова робота; шифри помилок, які допустив учень (рис.1.20);
- на екрані у листі вводу коду помилок відразу ж з'являється текст помилки і формується рецензія кожному учню окремо;
- далі вже готова рецензія роздруковується на принтері та кожен учень працює над своїми помилками індивідуально (рис.1.21).



Увага! Програма автоматизованого рецензування розв'язування задач дозволяє індивідуалізувати процес рецензування розв'язування завдань і виконання роботи над помилками.



Програми автоматизованого рецензування розв'язання задач допомагають учителю:

- організувати і керувати самостійною діяльністю учнів,
- забезпечити індивідуалізацію навчального процесу, при цьому учні з низькою підготовкою мають можливість перебороти пробіли у знаннях, опанувати прийомами раціональної розумової діяльності, а учні з високою підготовкою – поліпшити

знання, розширити свій кругозір, задовольнити інтереси і схильності до наукових знань [94, 95].

№ помилки	Характер помилки	Підручник [108]		Підручник [109]		Підручник [110]
		Теорія	Практика	Теорія	Практика	
14.1	Не вмієте знаходити область визначення зворотньої тригонометричної функції	Гл. 2, §11	№ 6, 7	§ 13, п. 34, 35, 36, 37	№ 434(в), 451(а)	II розділ № 37, 39
14.2	Не вмієте знаходити численність значень зворотньої тригонометричної функції	Гл.2, § 11	№ 8, 9			II розділ № 107, 108
14.3	Неправильно застосовуєте графічний спосіб розв’язування тригонометричних нерівностей	Гл.2, §15, прикл. 1	№ 61			II розділ 489, 491

Рис.1.19. Фрагмент зі словника помилок

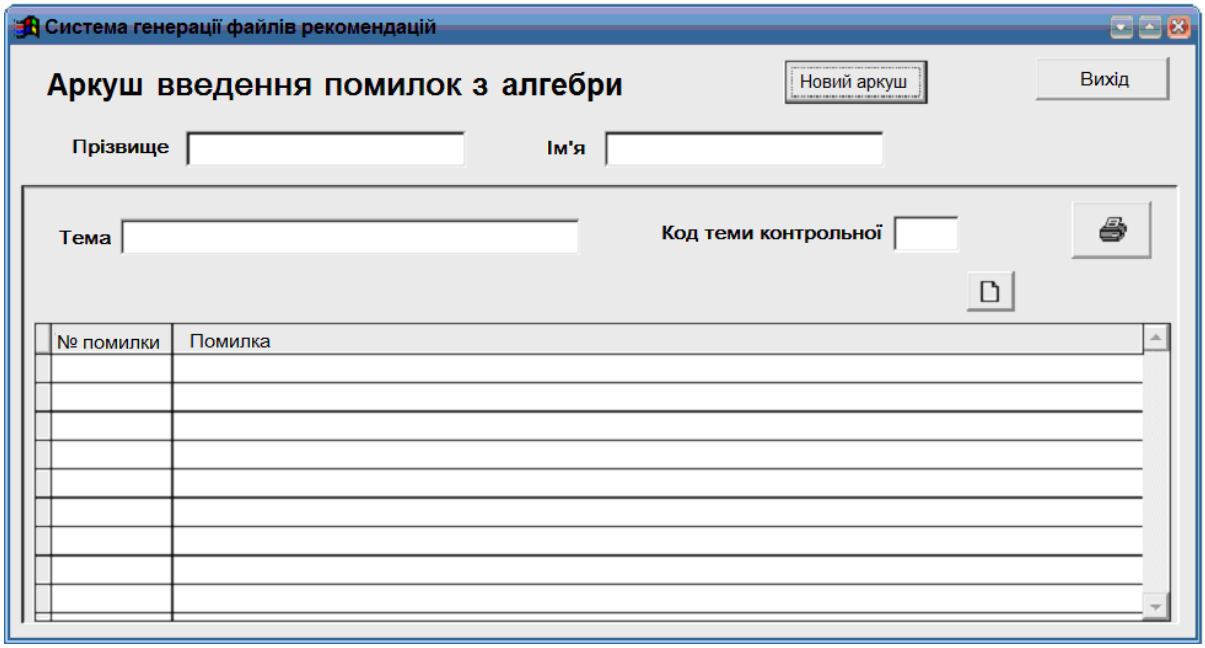


Рис. 1.20. Програма автоматизованого рецензування розв'язання задач

Рецензія письмової роботи з алгебри

Прізвище: **Бурховцев** Ім'я: **Костянтин**

Тема: Тригонометричні рівняння

Номер помилки	Помилка	Рекомендації		Література
		Теоре-тичні	Практичні	
1.6	**Неправильно застосували формулу зведення**	[1] Гл.2, §9, С.35 §1, п.1.7, С.48	[3] №162 вар.4,№3	1. Шкіль М.І., Слєпкань З.І., Дубинчук О.С.. Алгебра і початки аналізу: Підруч. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закладів.– К.:Зодіак-ЕКО, 2002. 2. Шкіль М.І., Колесник Т.В., ХмараТ.М Алгебра і початки аналізу::Підруч. для учнів 10 кл. поглибл. вивч .математ.в середн. закладах освіти.-К,:Освіта, 2005 3. Слепкань З.И. Алгебра и начала анализа: Сборник заданий для государственной аттестации по математике 11 класс. – Харьков, «Гимназия», 2006.
1.21	**Не вмієте використовувати формулу подвійного кута**	[1] Гл.2, §11, С.41 [2] §2, п.2.2, С.62	[3] №186,188 №170 вар.1,№2	

Оцінка_____ **Вчитель**_____

Рис.1.21. Рецензія письмової роботи

Електронні евристичні тренажери (рис. 1.22)**.** На основі вище зазначених програм із системи ЕДК, були побудовані комплексні комп'ютерні програми – електронні евристичні тренажери (*ЕЕТ*).

Ці комп'ютерні програми покликані організувати роботу учнів за пошуком розв'язання певного класу навчальних завдань, корегувати сформовані в них навчальні вміння й формувати пізнавальну активність і різні евристичні прийоми у процесі знаходження розв'язку завдання.

За допомогою *ЕЕТ* можна організовувати актуалізацію опорних знань, опрацювати теоретичний матеріал, формувати вміння й навички учнів розв'язувати систему евристично зорієнтованих завдань. Кожний евристичний тренажер містить у собі такі програми із системи ЕДК: програми актуалізації знань; теоретичні відомості поглибленого характеру; програму «Евристики та пошук розв'язання задачі» [116].

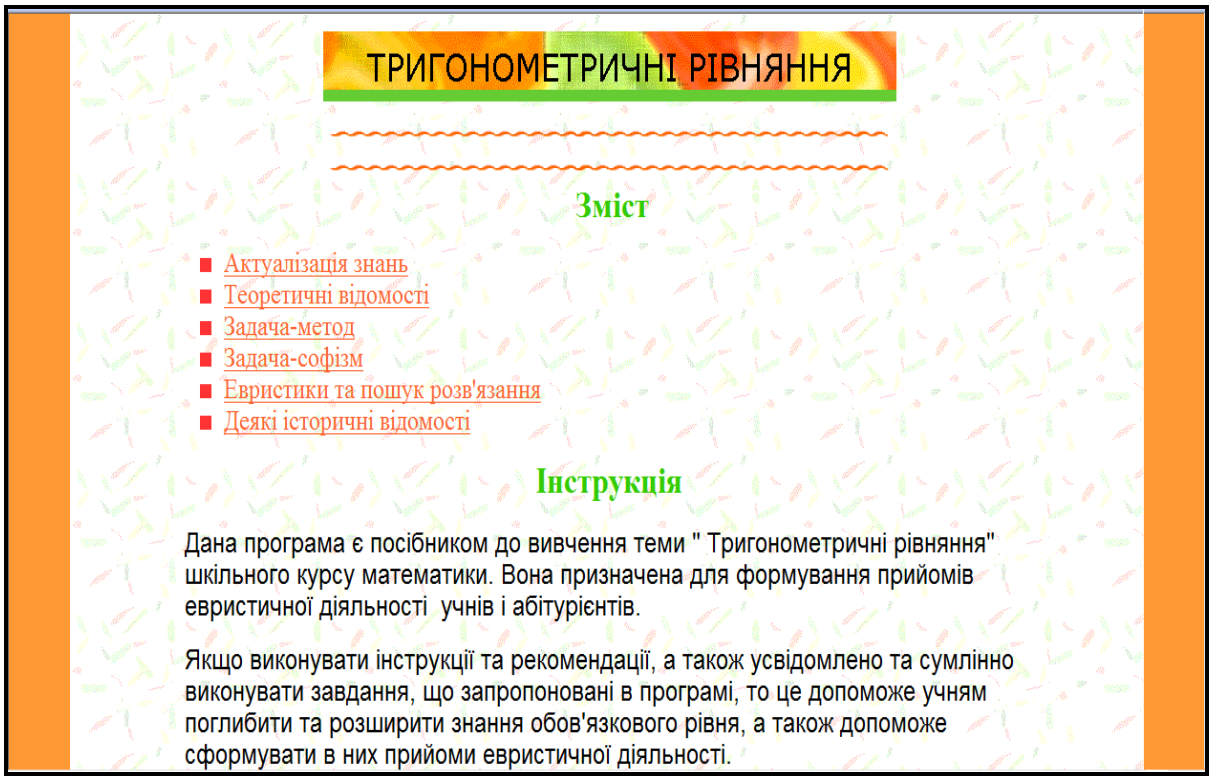


Рис. 1.22. Електронний евристичний тренажер
до теми «Тригонометричні рівняння»

Дослідження науковців і наші спостереження свідчать про цілком доцільне використання таких програм у комплексі із традиційними методами навчання, що дає змогу ефективно використовувати час без перевантаження учнів [50, 57].

Позитивна дидактична функція використання педагогічних програмних засобів у навчальному процесі з математики полягає ще й у тому, що вони створюють умови для розвивального навчання. Реалізуються нові підходи, які не можна використовувати при традиційному навчанні.

1. Можливість пошуку власного логічного вирішення завдання.
2. Моделювання явищ, які вивчаються.
3. Постановка проблеми і поетапного її розв’язання.
4. Пошук варіантів раціональних рішень.

Ці навчальні дії розвивають логічне мислення школяра та його творчі здібності, що сприяє загальному розвитку інтелекту, тому що під час роботи з будь-якими ППЗ для організації навчального процесу з математики учень учиться критично

аналізувати документи, бере участь у конструюванні знання. Із застосуванням Інтернет-технологій пошук не обмежується межами програми, а відкриває нові можливості для міжпредметних зв'язків.

1.2.3. Вимоги до ППЗ, орієнтованих на застосування у навчальному процесі з математики

Крім усіх вищеназваних педагогічних програмних засобів, можна назвати ще десятки програм математичної спрямованості, які є придатними для більш чи менш ефективного використання у навчанні математики. З кожним роком кількість таких програм зростає, а розроблені програми вдосконалюються. Тому вводяться певні критерії до застосування ППЗ із метою добору саме тих програмних засобів, на які доцільно орієнтуватися при вивченні шкільної математики.



Критерії, які покладені в основу добору ППЗ для організації комп'ютерно-орієнтованого навчання математики:

1. ***Шкільна спрямованість програмного засобу***

Велика кількість програмних засобів призначена для виконання складних обчислень, роботи з елементами вищої математики. При цьому окремі розділи саме шкільної математики залишаються поза межами програми. Використання ж кількох програмних засобів, кожен із яких містить елементи роботи з математичними об'єктами для вивчення конкретного матеріалу програми, є нераціональним.

Крім того, програмний засіб повинен відігравати роль робочого інструменту учня в його навчальній діяльності та бути пристосованим для індивідуальної роботи школярів. Інакше кажучи, педагогічний програмний засіб (можливо, простий і з обмеженими властивостями) повинен реально виконувати опрацювання даних, а не імітувати роботу.

2. ***Методична доцільність***

Будь-який програмний засіб для комп'ютерної підтримки вивчення математики повинен бути оцінений з точки зору методичної доцільності його використання. Існують програмні продукти, які можуть бути потужним моделюючим або Інструментальним засобом, але їх методичне використання на уроці доцільним вважати важко. Раніше вже згадувалися деякі програми, які не мають методичної цінності. Більше того, в певних умовах використання окремих програм може бути не тільки педагогічно недоцільним, а навіть шкідливим. Тому при виборі програмного продукту потрібно ретельно продумувати методику його використання на уроках і в позаурочний час.

Важливо, щоб ППЗ був забезпечений доступною навчальною та методичною літературою, що подає матеріал за принципом "від простого до складного", пояснювати основні поняття галузі інформаційно-комунікаційних технологій і містити достатню кількість вправ. Але незалежно від існування цієї літератури, вчитель, який проводить урок із застосуванням педагогічного програмного засобу, повинен створити відповідні пояснення для проведення уроку на основі використання цього ППЗ (як для учня, так і для себе). Забезпечення педагогічного програмного засобу методичними рекомендаціями дозволяє пояснити, як користуватися програмою та які цілі її використання на уроці. Досвід застосування комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання свідчить, що найбільш ефективною формою їх використання у навчальному процесі є їх включення до складових програмно-методичних комплексів (ПМК), тобто використання програмних засобів разом із супровідними друкованими матеріалами, призначеними для вчителя та для учнів.



Програмно-методичний комплекс, який використовується на уроці математики, складається з:

- безпосередньо педагогічного програмного засобу;
- методичних рекомендацій з його застосування;
- опису методики проведення уроків з ППЗ, який використовується;
- інструкції для вчителя й учнів.

3. ***Простий, інтуїтивно-зрозумілий інтерфейс***

Оскільки вивчення математики за допомогою комп'ютера може відбуватись уже починаючи з середньої школи, то складні програми з великою кількістю послуг (особливо для роботи з елементами вищої математики), власною внутрішньою мовою, будуть складними для опанування учнями.

Програма, що призначена для демонстрації основних концепцій галузі інформаційно-комунікаційних технологій, не повинна бути перевантаженою файлами, які необхідні у професійній роботі (імпорт/експорт файлів, налагодження інтерфейсу й операційного середовища, вибір принтера, можливість створення макросів та ін.). Учитель змушений буде витрачати час не на вивчення програмного матеріалу та розв'язування відповідних задач, а на пояснення, як використовувати певну послугу програми. Наявність же простого, інтуїтивно-зрозумілого інтерфейсу дозволить учневі легко впоратись із запропонованими послугами, самостійно опанувати роботу з програмою.

Сучасний інтерфейс користувача ППЗ повинен відповідати стандартним варіантам організації взаємодії з користувачем, які застосовуються в сучасних графічних прикладних пакетах. Мета даної вимоги – вироблення навичок, які стануть корисними при засвоєнні цих "дорослих" пакетів.



Інтерфейс ППЗ повинен відповідати таким вимогам:

- мати інтерактивну організацію з використанням "випадаючих" меню;
- володіти багатовіконною організацією (за необхідністю);
- здійснювати управління за допомогою не лише клавіатури, а й мишки (з використанням екранних кнопок).

Крім того, програма повинна надати вчителю можливість обирати доступні операції над даними й інші властивості програми залежно від потреб навчального процесу. Таке управління інтерфейсом користувача дозволяє мати на кожному

занятті свою “версію” програми, найбільш адекватну навчальній темі, знанням, умінням учнів.

4. ***Україномовний або російськомовний інтерфейс***

Програмні засоби взагалі, як і ті, що призначені для підтримки вивчення курсу математики, в більшості своїй мають англомовний інтерфейс. Окремі з них забезпечують підтримку кількох мов.

Однак, інтерфейс користувача ППЗ доцільно будувати рідною мовою (україномовний) або мовою, яку учень добре розуміє. Причиною цього є навіть не стільки слабкі знання англійської мови у школярів, скільки те, що значна кількість шкіл вивчає як іноземну не англійську, а німецьку, французьку, іспанську або інші мови, а це може стати серйозною перешкодою до опанування учнем відповідним програмним продуктом.

Крім того, ППЗ повинен мати вмонтовану систему допомоги рідною мовою, достатньо добре структуровану (з розділами основних концепцій, правил і способів використання, порад, із реалізацією механізму контекстнозалежної допомоги).

5. ***Апаратна невибагливість***

Пропонований програмний продукт повинен використовуватись у всіх шкільних комп’ютерних класах, незалежно від їх комплектації.

6. ***Надійність та безпека експлуатації в умовах навчального комп’ютерного класу***

Унаслідок недостатнього досвіду роботи та невпевненості учні допускають у своїх діях помилки, які спричиняють порушення цілісності даних, життєво важливих для роботи програми. Тому ППЗ не повинен допускати внесення несанкціонованих змін у будь-які файли.

7. ***Програмна сумісність***

Як відомо, кожен програмний продукт працює під управлінням певної операційної системи. У сучасних умовах переважна більшість шкіл України використовує операційну систему Windows. Однак, все більше шкіл у різних країнах переходить на альтернативні операційні системи, зокрема операційну систему Linux. Саме тому важливим питанням є можливість роботи обраної програми під управлінням різних операційних систем. Крім того, важливим моментом є можливість обміну даними між обраною програмою й іншими

програмними засобами, тобто можливість передавання даних та одержаних результатів роботи за програмою до інших програмних продуктів для подальшого їх використання.

8. ***Наявність ліцензії на використання***

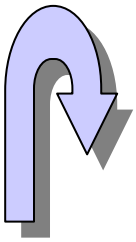
Програма для підтримки вивчення курсу математики, як і операційна система, під управлінням якої вона працює, повинна мати ліцензію на її використання.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ



1. Яку роль і місце займають засоби інформаційно-комунікаційних технологій навчання у професійній діяльності вчителя ?
2. Назвіть режими використання персональних комп'ютерів у процесі навчання.
3. Сформулюйте визначення педагогічних програмних засобів, основні етапи їх розробки і впровадження у навчальний процес.
4. Назвіть основні типи педагогічних програмних засобів з математики, наведіть приклади.
5. Яким критеріям повинні відповідати педагогічні програмні засоби з математики ?

Самостійна робота студентів



1. Методика проведення дидактичних комп'ютерних ігор.

2. Організація дозвілля учнів за допомогою математичних комп'ютерних ігор.

1.3. ЕВРИСТИЧНЕ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ ЯК КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНА МЕТОДИЧНА СИСТЕМА

В умовах реформування сучасної освіти особливо актуальним стає завдання середньої школи щодо розвитку учнів, залучення їх до творчої діяльності. Але останнє можливо здійснити тільки завдяки включенню до змісту освіти різних евристик і створення спеціальних умов для розвитку творчості учня.

У основі евристичного підходу лежить психологія творчого мислення, процедура пошуку нового, намагання формалізації творчої діяльності.

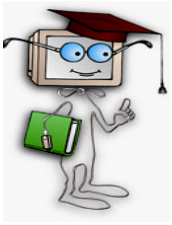
Але в практиці роботи загальноосвітніх шкіл розвиткові евристичної діяльності школярів приділяється недостатньо уваги. Причина, в першу чергу, в нерозробленості методичного забезпечення для вчителів і слабкої орієнтації на організацію евристичної діяльності учнів у підручниках і навчальних посібниках з математики.

Крім того, підхід до проблеми формування евристичної діяльності учнів під час вивчення математики потребує суттєвих змін у методичних системах у зв'язку з протиріччями:

- між потребою суспільства в активних, ініціативних, творчо мислячих, соціально адаптованих громадянах і традиційною спрямованістю масової школи;
- між соціальними вимогами інформаційного суспільства до підготовки випускників середньої школи і майбутніх учителів до використання у практичній роботі ІКТ і відсутністю належного методичного забезпечення такої підготовки;
- між творчим характером пізнавальної діяльності і репродуктивними методами навчання в шкільній практиці;

- між прагненням частини вчителів надавати педагогічну підтримку розвитку евристичної діяльності школярів і нерозробленістю відповідного методичного забезпечення в умовах застосування інформаційно-комунікаційних технологій.

Розв'язати ці суперечності можливо завдяки введенню в традиційне навчання методичної системи – *евристичного навчання математики,* яка надає можливість учителям організовувати і управляти евристичною діяльністю учнів. У основі такої системи лежить сукупність п'яти взаємопов'язаних компонентів: цілей, змісту, методів, організаційних форм і засобів навчання, але, на відміну від традиційного навчання, кожний із цих компонентів наділений евристичними складовими, тобто побудований з урахуванням прийомів евристичної діяльності.



Увага! Евристичне навчання математики являє собою реалізацію теоретико-методичних основ формування прийомів навчально-пізнавальної евристичної діяльності учнів в умовах застосування інформаційно-комунікаційних технологій.

Метою евристичного навчання, як зазначає А.В. Хуторський, є не стільки передавання вчителем досвіду минулого, скільки створення учнями під керівництвом учителя особистісного досвіду й навчальної продукції, зорієнтованої на конструювання майбутнього в зіставленні з відомими культурно-історичними аналогами [122].

Репродуктивна діяльність в евристичному навчанні може сприяти творчості тільки тоді, коли за допомогою неї засвоюються способи діяльності, а не тільки зміст навчання.

Евристичне навчання, як зазначає А.В. Хуторський [122], відрізняється як від проблемного, так і від розвивального навчання, тому що ставить і розв'язує нове завдання: розвиток не тільки учня, але й встановлення траєкторії його освіти, зокрема й розвиток цілей, технологій, змісту навчання. Оскільки учень в евристичному навчанні ставить свої особистісні цілі, відкриває знання, то й зміст освіти для нього стає варіативним і розвивається (змінюється) у ході діяльності самого учня. Він стає

суб'єктом, конструктором своєї освіти, він – повноправне джерело й організатор своїх знань, не менш важливий, ніж учитель чи підручник.

Тобто,

Def ***евристичне навчання математики*** *– це дидактична система, спрямована на формування навчально-пізнавальної евристичної діяльності школяра, на оволодівання знаннями, навичками й уміннями з математики через конструювання учнем своєї освітньої траєкторії під час вивчення математики*



Метою евристичного навчання математики є надання учням можливості створювати знання, продукувати освітню продукцію з математики у вигляді уміння будувати визначення понять і використовувати їх, висловлювати судження й будувати умовиводи, розв'язувати різного типу математичні задачі, а також сприяти процесу зміни особистісних якостей учня, які розвиваються у навчальному процесі.

У сучасній системі навчання конструювати освітню траєкторію можливо завдяки використанню різноманітних засобів ІКТ, тому що саме вони, як зазначалося раніше, спрямовані на «нежорстке» управління розумовою діяльністю учня.



Розглядаючи евристичне навчання математики як комп'ютерно-орієнтовану систему, треба враховувати, що при цьому створюються умови для:

- вільного вибору учнем основних компонентів своєї освіти – навчальна комп'ютерна програма забезпечує можливість вибору завдання, власного шляху його розв'язування та руху по ньому у відповідності зі своїми здібностями;
- евристичного пошуку – програмний засіб, в основному, передбачає запрограмовані ситуації, які вимагають від учнів використання прийомів евристичної діяльності і на цій основі виникають умови для самостійного винаходу школярами способів і методів розв'язування задач;
- рефлексії учнями своєї діяльності – програмний засіб, який використовується, відображає наслідки дій, сприяє самостійній оцінці школярами отриманого розв'язку.

Зосередимо увагу на побудові кожного з компонентів методичної системи евристичного навчання математики з аналізом того, як комп'ютерно-орієнтовані засоби вписуються в цю систему.

Цілі математичної освіти зумовлюють цілі евристичного навчання математики. Відомі різні способи постановки цілей навчання: визначення їх через досліджуваний зміст; діяльність учителя; навчальну діяльність школяра; внутрішні процеси інтелектуального, емоційного, особистісного розвитку учня. Для евристичного навчання математики характерним є визначення цілей через навчальну діяльність учнів і частково через внутрішні процеси інтелектуального розвитку учня. Навчально-пізнавальній евристичній діяльності, як і навчальній діяльності, властиве виконання певних окреслених дій, тому трансформація мети у дію дозволяє здійснити діагностику й управління процесом опанування знаннями, вміннями школярів, їх розвиток.

У евристичному навчанні математики навчальні вміння, що описують цілі, доповнюються евристичними вміннями, яких мають набути учні в процесі вивчення конкретної математичної теми.



Педагогічні програмні засоби допомагають організовувати евристичну діяльність учнів, у ході якої формуються такі евристичні вміння:

- спостереження явищ у плані логічних і математичних категорій;
- аналіз фактів, сприйняття їх через призму математичних відношень;
- виділення об'єктів, що є важливими для пошуку розв'язання задачі;
- урахування та співвідношення всіх даних задачі між собою і з вимогою задачі, з'ясування їх узгодженості та суперечливості;
- висування різноманітних припущень з обґрунтуванням їх можливості (гіпотези);
- передбачення результатів;
- формулювання узагальненого прийому, що пояснює сутність завдання;
- переформулювання ідей у різних варіантах;
- побудова варіантів плану дії, розв'язування;
- переклад узагальнених схем дії в конкретні операції;
- пошук асоціацій у зв'язку з об'єктом завдання;
- вияв нових функцій того самого об'єкта;

- співвіднесення кроків пошуку розв'язку між собою і з запитанням завдання;
- комбінування одних відомих прийомів і способів розв'язування з іншими;
- формулювання й обґрунтування висновків;
- прагнення до розгляду всіх можливих висновків відповідно до запитання завдання;
- перевірка відповідності розв'язання вимогам завдання;
- перевірка правильності виконаних дій;
- перевірка повноти і достатності одержаних результатів;
- зіставлення результатів з еталонними, нормативними.

Тобто, у процесі постановки цілей навчання треба обов'язково вичленовувати й евристичні уміння з оглядом на те, які засоби ІКТ можливо використовувати при їх формуванні.

У системі евристичного навчання математики до змісту математичної освіти, крім предметних знань, входять дії, адекватні формуванню математичних понять, навчанню теоремам, алгоритмам, задачам, загальнонаукові методи пізнання, а також спеціальні евристичні прийоми. Тобто зміст поширюється і поглиблюється шляхом включення до нього різноманітних евристичних задач, завдяки яким в учнів формуються евристичні прийоми. Задачі виступають і як мета, і як засіб навчання. Тому для формування евристичних умінь у зміст закладаються не тільки навчальні задачі, але й евристичні.

Евристична задача є синонімом нестандартної задачі [100].



Евристична задача *– це задача, що припускає самостійне формулювання способу її розв'язування, в процесі якого учень потрапляє в ситуацію, де він має виявити власну евристичну позицію.*

У процесі розв'язування евристичних задач та їх систем здійснюється становлення інтелектуально-творчої та евристичної діяльності.



Евристичні задачі виступають:

- основою для створення евристичних ситуацій актуалізації, орієнтування, пошуку, перетворення й інтеграції [14; 15];

- засобом для створення евристико-дидактичних конструкцій і різноманітних навчальних та евристичних комп'ютерних програм [103];
- метою формування навчально-пізнавальної евристичної діяльності учнів;
- засобом формування математичних понять, навчання теорем [97] тощо.

Приклад Сьогодні одним із сучасних методологічних підходів до розробки методики навчання доведенню виступає єдність логіки та евристики.

Навчати доводити – навчати аналізу доведення, його відтворення, самостійного відкриття факту, пошуку та конструювання доведення, а також заперечення запропонованих доведень. Формування такої концепції передбачає широке застосування евристик та евристичних задач.

Питання навчання доведення теорем і впливу евристик в нього розглядалися нами у роботі [11], де одним з елементів організації такого процесу є залучення евристико-дидактичних конструкцій у вигляді розроблених нами навчальних і корекційних комп'ютерних програм [97]. Пояснимо цю думку більш детально.

Приклад У формулюванні кожної теореми містяться *умова* та *наслідок*. Щоб явно виділити умову та наслідок, теорему доводиться формулювати у вигляді умовного речення. Не завжди це легко зробити. Для цього потрібно усвідомити, „що дано" і „що треба довести".

Потрібні спеціальні вправи на виділення умов і наслідків у теоремах і на перевірку істотності кожної з умов. Виділення умов і наслідків повинно супроводжуватися формулюванням зворотних і протилежних теорем, переформулюванням даної теореми в іншому вигляді й ін. Витоки математичної творчості полягають в евристичному вмінні бачити разом із кожною теоремою якомога більшу кількість наслідків з неї, її зв'язків з вивченими раніше теоремами.

Поряд із кожною прямою теоремою важливо розглянути зворотне, протилежне, протилежне зворотному твердження. Найбільш відомими у практиці навчання шкільній математиці є пряма і зворотна теореми. Причина такого обмеження міститься у логічній природі усіх чотирьох теорем: зворотна протилежній теорема рівнозначна прямій

теоремі, а протилежна – зворотній. З точки зору логіки достатньо обмежитися розглядом прямої та зворотної теорем. Проте, виходячи з інтересів розвитку мислення, тобто з точки зору евристичного навчання, яке не зводиться до однієї лише логіки, буває повчально побудувати всі можливі речення по відношенню до прямого, заданого як формулювання прямої теореми.

Використовуючи програму актуалізації знань у вигляді програми "тест-корекція", таку роботу можливо організувати (див. рис.1. 23).



Рис. 1.23. Програма „Тест-корекція” для роботи
з формулюванням теореми

Якщо учень припускається помилки, йому надається корекція, що міститься на рис.1.24.

Наступним етапом під час вивчення учнем теорем є аналіз своєї діяльності в процесі пошуку доведення. Необхідно скласти план пошуку, зробити висновки, перевірити необхідність кожної умови, побудувати контрприклади.

Шкільна практика показує, що на етапі навчання школярів доводити теореми деяким учням важко усвідомити такі розумові дії, як абстрагування, узагальнення, виділення загального істотного і відкидання неістотного у доведенні.

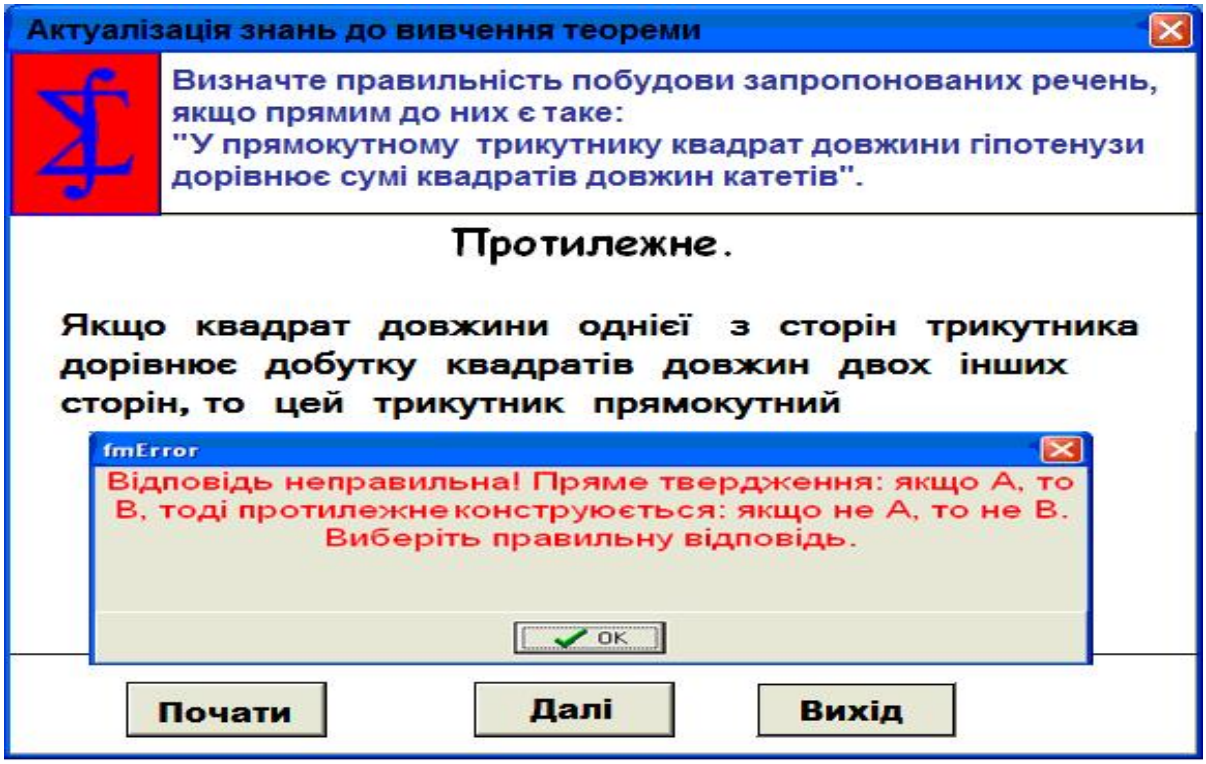


Рис. 1.24. Корекція до тесту актуалізації знань

Для опрацювання процесу доведення теореми можливе використання програми "Задача-метод" із системи евристико-дидактичних конструкцій (ЕДК) як засобу усвідомлення і глибокого розуміння власне процесу доведення теореми (рис.1.25).

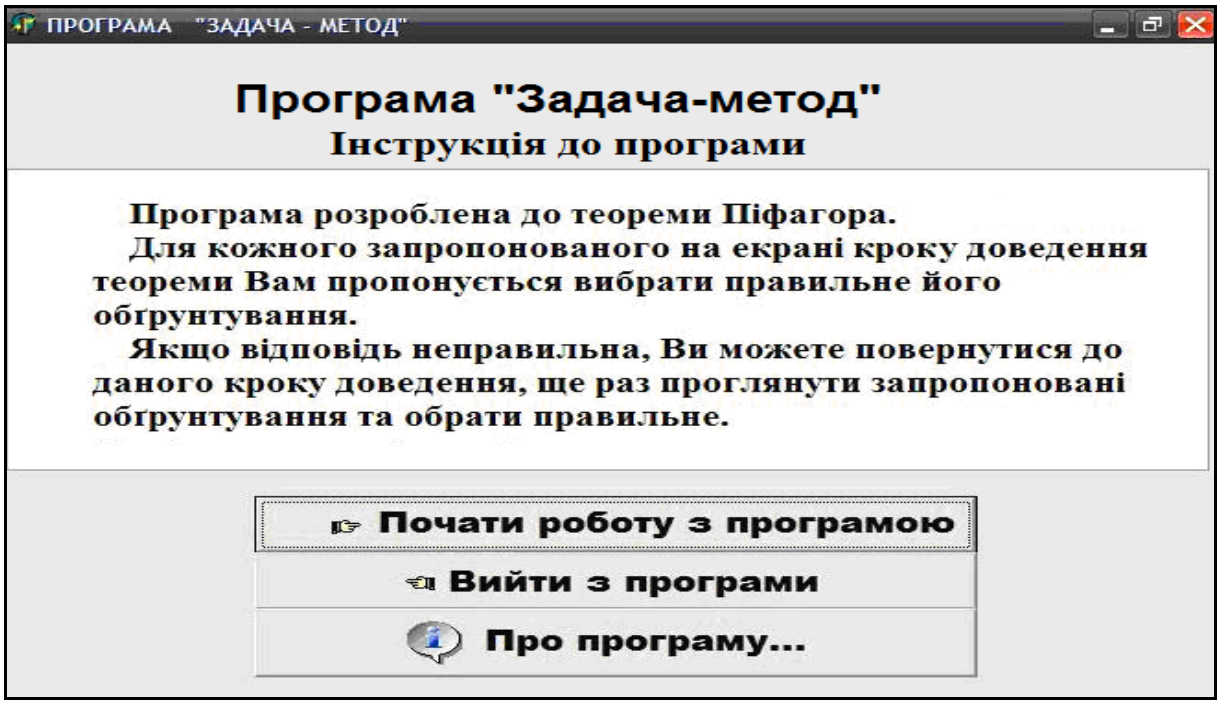


Рис.1.25. Програма „Задача-метод” по відпрацюванню доведення теореми

У евристичному навчанні математики ми виділяємо вміння аналізувати різні підходи до доведення даної теореми, вміння знаходити між ними правильні та ні (в неправильних доведеннях визначати вид помилки), розглянути інші способи доведення. Таку роботу можливо організувати за допомогою програм "Задача-Софізм" (рис.1.26).

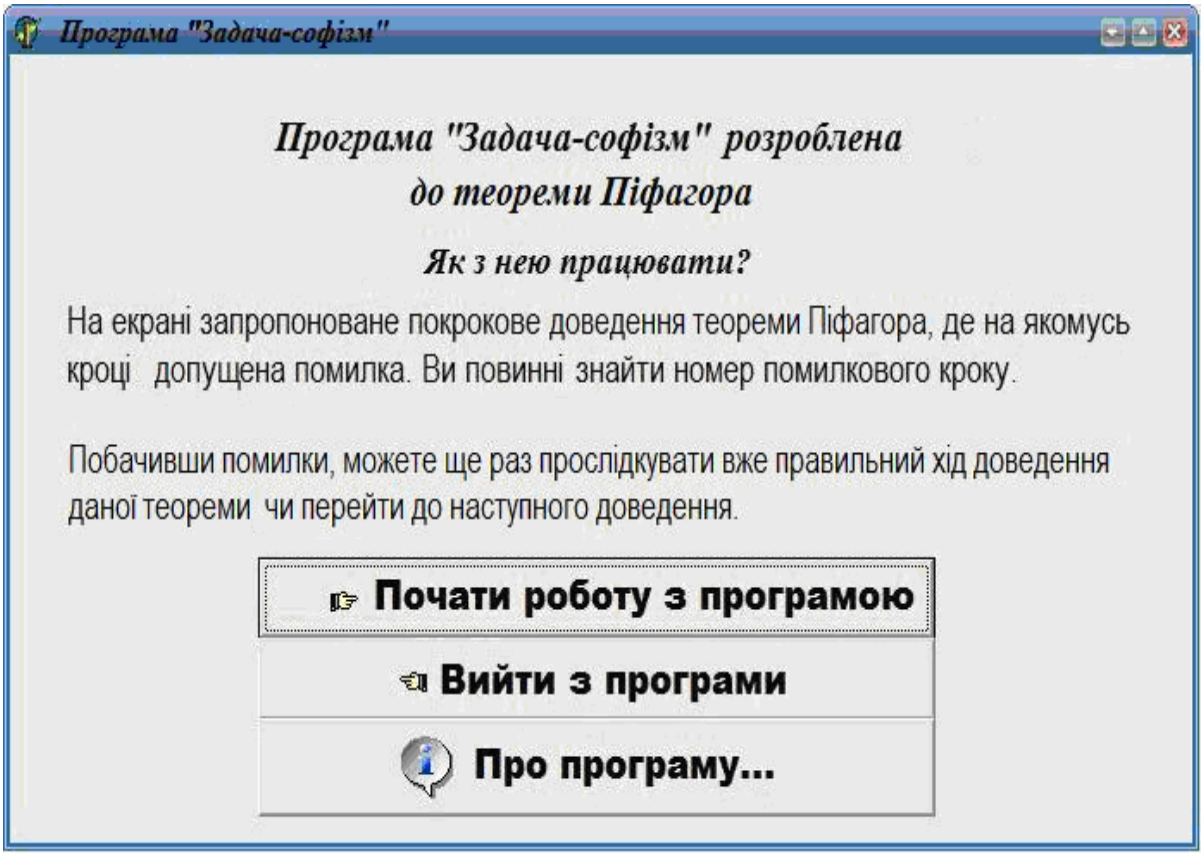


Рис.1.26. Програма „Задача-софізм” для роботи з теоремою

Так, комп'ютерне навчання у поєднанні з традиційними формами дає змогу доводити теореми більш глибокого розуміння учнями процесу відкриття й усвідомлення математичних тверджень.

У евристичному навчанні математики навчальна та розвивальна функції задач відтворюються за допомогою системи евристичних задач, які виступають і ціллю, і засобом навчання.

До змісту навчання математики ми включаємо систему евристично зорієнтованих завдань, метою якої є сприяння процесу управління формуванням евристичної діяльності учнів. У основі створення запропонованої системи знаходяться групи загальних і спеціальних евристик (у ДОДАТКУ А наведено класифікацію евристик, розроблену автором).



Евристично зорієнтована система завдань задовольняє такі вимоги:

- повнота представлення евристик;
- доцільність співвідношення між евристичними та логічними компонентами на кожному етапі навчання;
- можливе осмислення головних математичних ідей шляхом виведення інтуїтивних міркувань на рівень осмислених логічних процесів за схемою “передзнання” – формалізація – “післязнання”, забезпечення мотивації цього переходу;
- забезпечення широти орієнтовної діяльності;
- спрямування на “відкриття”.

Під час розв’язування системи евристичних задач з математики організується діяльність учнів, яка включає чотири етапи.

На першому етапі евристичні задачі використовуються ситуативно для досягнення різних дидактичних цілей уроку (актуалізація знань, спонукання до кращого сприйняття нового матеріалу, диференціація процесу засвоєння нових знань, контроль) і стимулювання пізнавального інтересу учнів, активізації їх пізнавальної діяльності. На цьому етапі особливо доцільно використовувати різноманітні засоби ІКТ, які дозволяють спрощувати процеси адаптації учнів до розуміння у застосуванні евристичних прийомів.

На другому етапі для стимулювання пізнавальної самостійності учнів використовуються характерні форми організації процесу розв’язання евристичної задачі:

- усна робота – для евристичних задач визначеного змісту;
- діалогічна співпраця – для напіввизначених задач;
- робота у групах – для невизначених евристичних задач.

Особливу увагу вчителю на цьому етапі треба зосереджувати на програмах-тренажерах, демонстраційних програмах, ігрових програмах.

На третьому етапі активно використовується принцип “розвитку” задачі, що стимулює вияв пізнавальної самодіяльності учнів під час послідовного застосування всієї методичної моделі. Особливо актуальним стає використання різноманітної динамічної наочності, а саме ППЗ *GRAN, DG, Advanced Grapher* й ін., тому що

вони дозволяють учневі робити різноманітні графічні експерименти, що стимулює процес пошуку невідомого продукту діяльності.

Четвертий етап припускає творче застосування методики, адаптацію її особливостей до особливостей стилю роботи вчителя, подальше її вдосконалення. На цьому етапі в учнів з'являється необхідність самостійного пошуку тих програмних засобів і комп'ютерних технологій, які зможуть допомогти їм у пошуках нових „відкриттів". Учні розробляють усілякі презентаційні комп'ютерні моделі, активно застосовують INTERNET.

При формуванні прийомів евристичної діяльності учнів у процесі навчання математики важливо не лише обґрунтовано визначити обсяг навчального матеріалу, який після осмислення відповідає принципу рефлексії, а, насамперед, створити в учнів високу мотивацію до побудови власного навчального продукту діяльності. У цьому відношенні засобом формування такої діяльності можуть служити GRAN-2D, GRAN-3D.

Приклад Для управління евристичною діяльністю учнів при розробці комп'ютерної підтримки навчання геометрії доцільно приділити увагу таким напрямам:

- ✓ при формуванні вмінь розв'язувати планіметричні задачі на побудову методом перетворень і завдань на доведення з використанням методу інверсії визначити можливості використання програмного засобу GRAN-2D і евристичних прийомів:
  - ➢ "графічний експеримент",
  - ➢ "переформулюй умову",
  - ➢ "експериментуй, перетворюй";
- ✓ управляючи швидкістю висунення гіпотез і їх перевірки за допомогою наочних образів (графіків), підготовки умов для нового розуміння завдання і «відкриття» нових фактів, організувати користування важливими функціями програми GRAN-2D.

Завдання 1. *Два кола перетинаються в точках B і D; EF – загальна дотична до них. Визначте, в якому відношенні BD ділить EF.*

Використовуючи програмний продукт GRAN–2D, учні швидко виконують побудови двох кіл, які перетинаються в точках B, D. Проводять пряму через дві точки, а також дотичну до кіл з поступовим знаходженням координат точок зіткнення E, F і їх

середини. Отримано, що середина EF збігається з G (точкою перетину EF) і BD (рис.1.27).

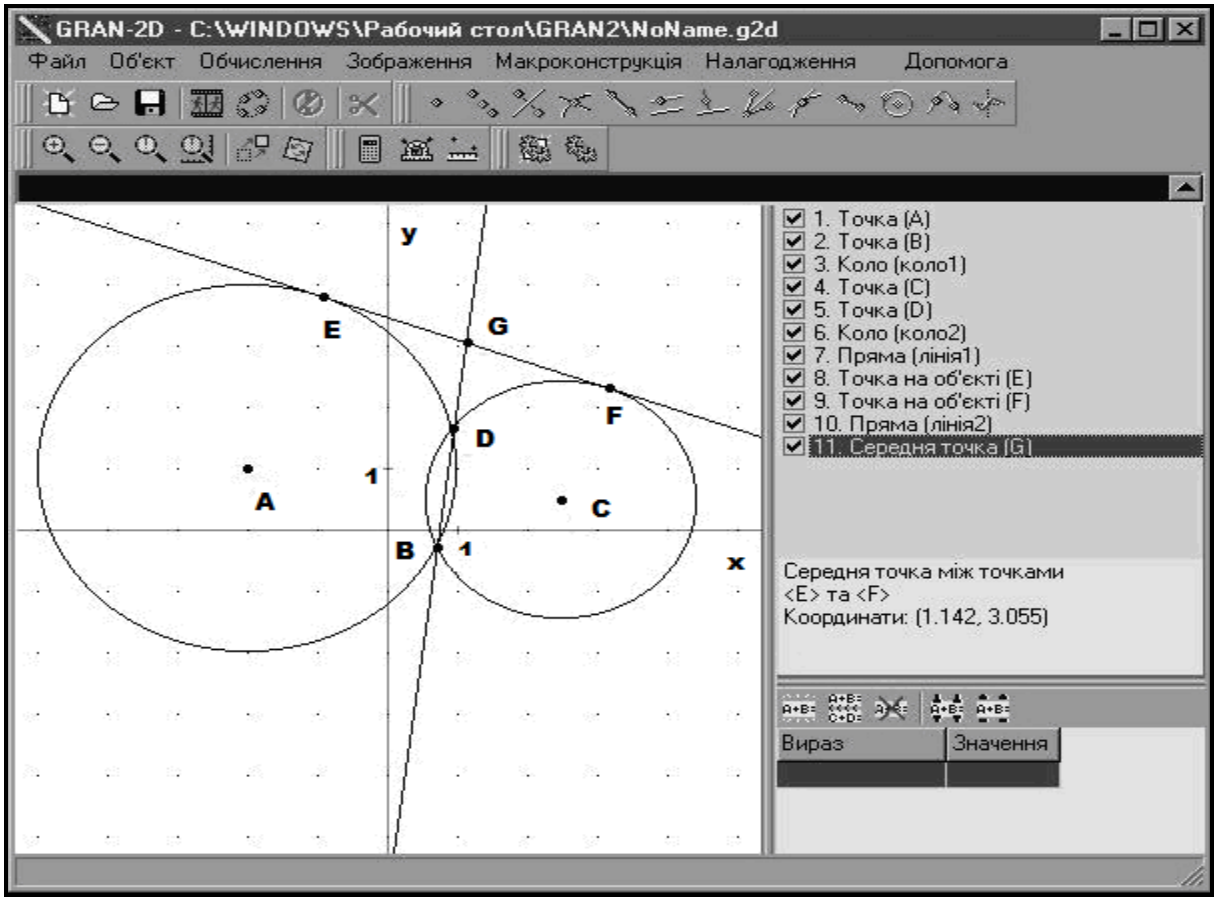


Рис. 1.27. Використання GRAN-2D у задачі на побудову

У процесі “розвитку задачі” в класі з поглибленим теоретичним і практичним вивченням математики перетворимо умову:

два кола перетинаються в точках B і D; EF – загальна дотична до них. Доведіть, що пряма BD ділить EF навпіл.

У основі доведення – проста ідея: дві інверсії із загальним полюсом, які переводять якусь точку площини в одну і ту ж саму точку, рівносильні. Пряма BD перетинає дотичну EF в точці G. Розглянемо дві інверсії із загальним полюсом в точці G і степенями GE_2, GF_2. У ході першої інверсії точка D переходить в точку B, оскільки GE_2 = GDGB. У процесі другої – аналогічно, оскільки GF_2= GDGB. Звідси GF_2= GE_2, отже, GF= GE.

Завдання 2. *Дано дві паралельні прямі a, b, пряма p, що перетинає їх, і відрізок довжини m. Побудувати правильний трикутник, довжина сторони якого рівна m, так, щоб його вершини належали відповідно заданим прямим.*

Зробити аналіз, тобто припустити, що побудова вже виконана, допоможе програмний продукт GRAN-2D (рис.1.28).

Отримали трикутник ABC, який спочатку не відповідає умові завдання. Змінюючи розташування трикутника так, щоб його вершини належали прямим, учні отримують шуканий трикутник, а вже потім можуть експериментувати з приводу його положення відносно прямих.

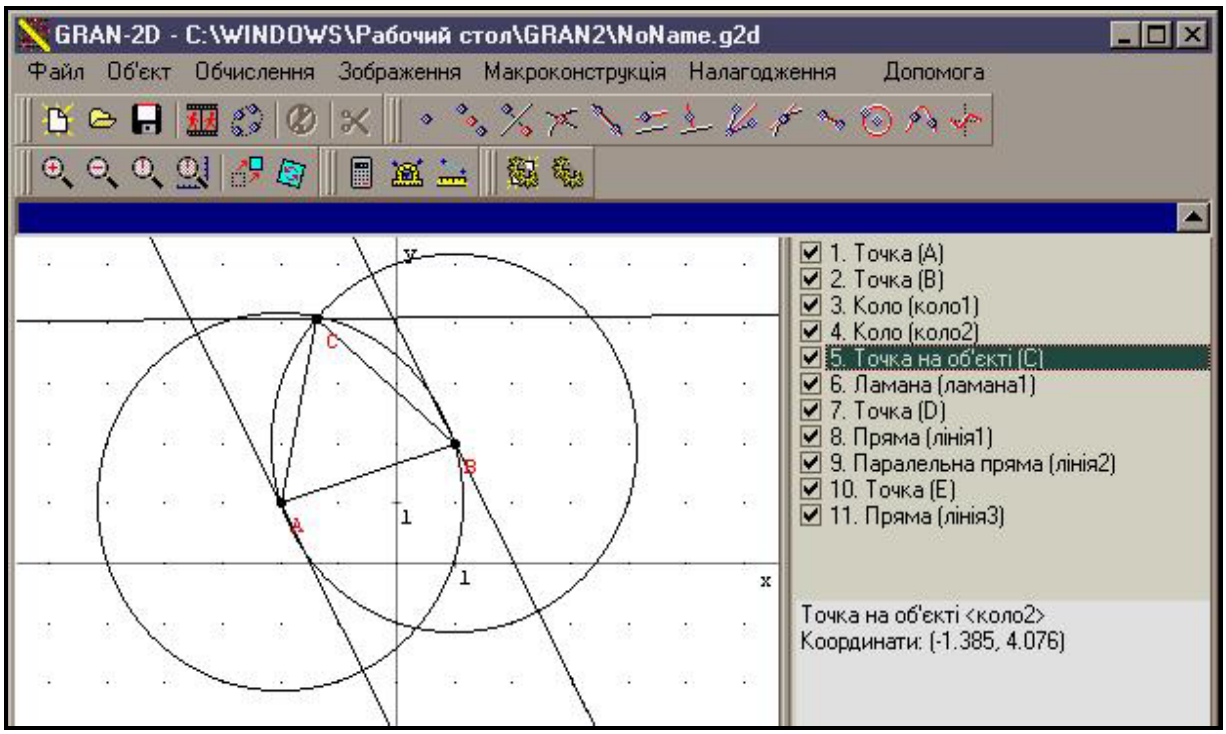


Рис. 1.28. Використання GRAN-2D при аналізі задачі на побудову

Якщо виконати паралельне перенесення трикутника на вектор, паралельний прямим a і b, то буде отриманий трикутник, рівний даному, дві вершини якого знаходяться на прямих a і b, а такий трикутник побудувати нескладно.

Після цього учні виконують побудову і отримують таку відповідь (рис.1.29).

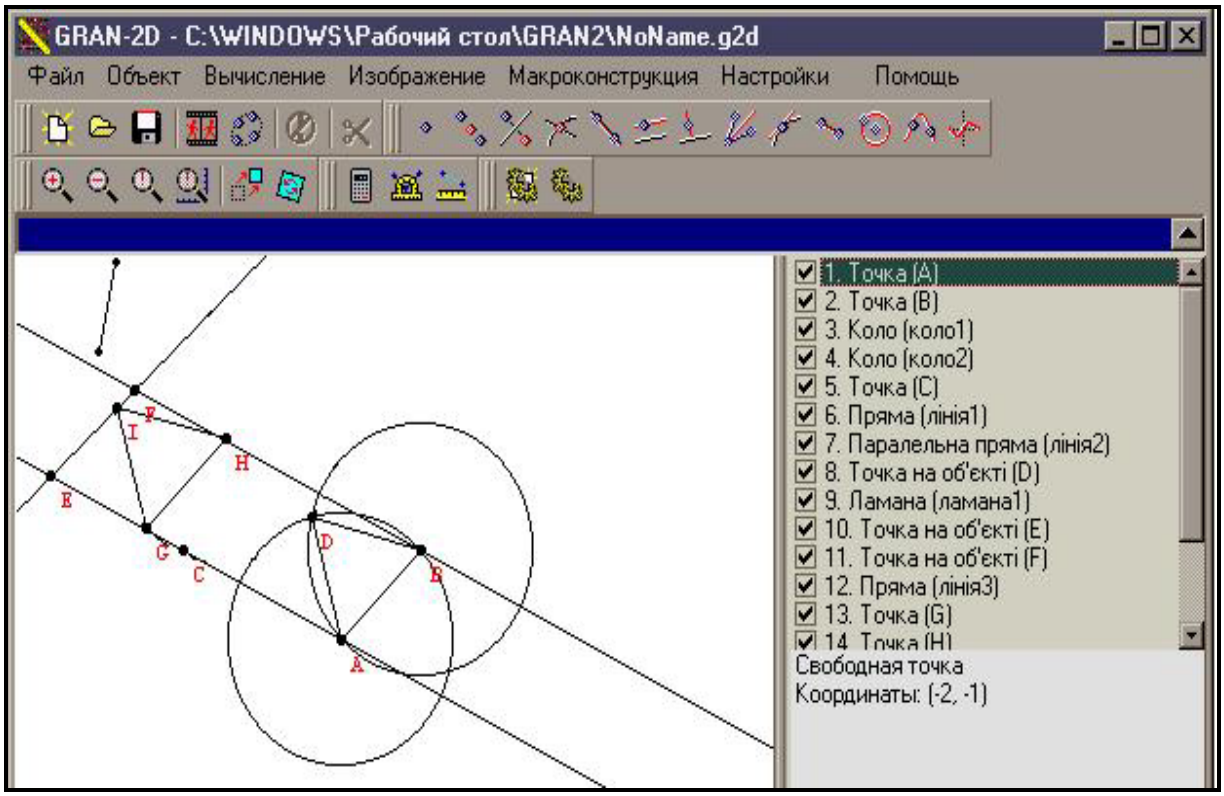


Рис. 1.29. Використання GRAN–2D при побудові геометричних об’єктів у задачі на побудову

Завдання 3. *За зображенням (рис.1.30) складіть кілька завдань на побудову перетину*.

У програмному засобі GRAN-3D будується прямокутний паралелепіпед, визначається положення точок перетину площини з ребрами та гранями паралелепіпеда, аналізуються дані для складання нових задач на побудову перетину.

Учні придумали таку умову нової задачі:

побудувати перетин прямокутного паралелепіпеда площиною, яка проходить через середини двох ребер (що не належать однієї грані) і паралельна до однієї з бокових граней або перпендикулярна до площини основи.

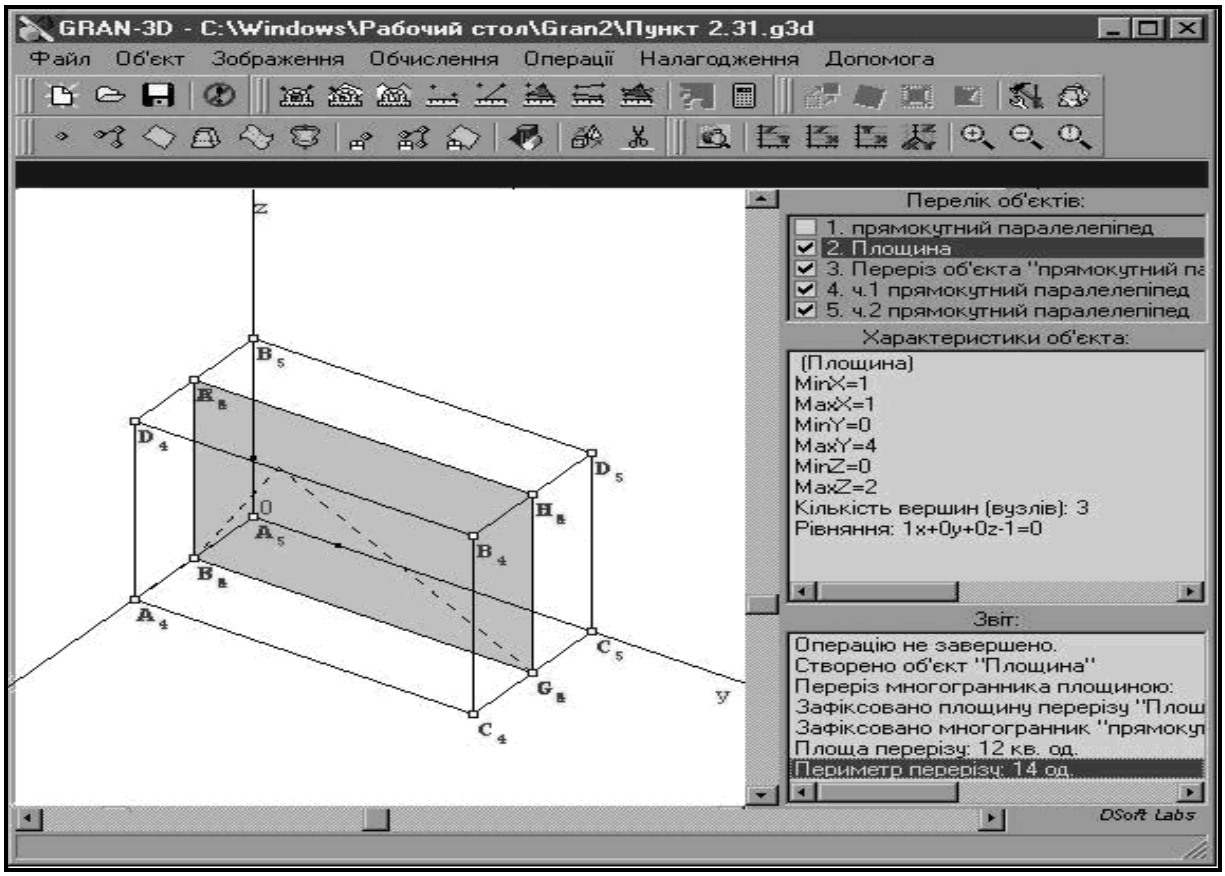


Рис. 1.30. Зображення для складання нової задачі

Так, використання ППЗ дає змогу активізувати процес розвитку задачі та за певними даними здійснити пошук нової, що є дійсно важливим у формуванні евристичних умінь учнів і розвитку їх творчого мислення.

Одним із головних принципів евристичного навчання є індивідуальний і диференційований підходи. З урахуванням цього прийнято три основні рівні сформованості евристичних умінь: низький, середній і високий.

Рівні сформованості евристичних умінь:

- **низький** – учні здійснюють близьке перенесення евристик (дії за зразком), при цьому потребують значної допомоги з боку вчителя; діяльність такого роду мало їх цікавить;
- **середній** – учні здійснюють перенесення евристик у схожій ситуації, при цьому потребують незначної допомоги з боку

вчителя (чи комп'ютерного засобу), відчувають інтерес до такого роду діяльності, але цей інтерес є нестійким;
- **високий** – учні здійснюють подальше перенесення евристик, переважно самостійно; відчувають стійкий інтерес до такого роду діяльності.

Формування вищих рівнів евристичної діяльності відбувається в процесі вдосконалення рівнів нижчого ступеня. На кожному з них учень отримує свою допомогу у вигляді доцільно розроблених засобів ІКТ, про що буде йтися у п. 2.1.

Розглядаючи методичну систему евристичного навчання математики як комп'ютерно-орієнтовану систему навчання, треба окремо зупинитися і на методах, за допомогою яких організовується навчальний процес. У евристичному навчанні математики система традиційних методів доповнюється евристичними та спеціальними методами, які природно ввійшли до створеної методичної системи.



Евристичні методи, що входять до комп'ютерно-орієнтованої системи навчання математики:

- методи суттєвого, символьного й образного бачення;
- метод евристичних запитань;
- метод фактів;
- метод евристичного дослідження;
- метод конструювання понять;
- метод гіпотез;
- метод прогнозування;
- метод помилок;
- метод конструювання теорій;
- метод "мозкового штурму";
- метод синектики;
- метод морфологічної скриньки тощо [97].

Крім традиційних форм навчання, застосовуються такі, як евристичні лекції та евристичні семінари, евристичні "занурення", творчі тижні, учнівські дослідження, індивідуальні, групові і фронтальні форми, які сприяють розвитку евристичної діяльності.

Упровадження евристичних методів і форм навчання у поєднанні з інформаційними технологіями, доцільно розробленими у цій системі, роблять діалог учня і вчителя більш доступним та

евристичним. З їх допомогою учні здатні самостійно висувати гіпотези, робити припущення відносно закономірностей, які спостерігаються, мають змогу експериментально їх перевіряти. Запропоновані у подальшому (див. п.п. 2.1) деякі комп'ютерно-орієнтовані розробки використовуються у навчанні математики для спрямування учня на спосіб розв'язування задач, "відкриття" важливих властивостей, теорем, спрощення розв'язування задач на побудову, доведення та дослідження, забезпечення експериментування, проведення дослідження самими учнями, прискорення перевірки правильності висунутих гіпотез тощо.

Крім того, разом із традиційними формами організації контролю та корекції результатів навчання, запропоновано різнорівневий контроль знань для виявлення кожного з рівнів досягнення сформованості прийомів евристичної діяльності та методична підтримка корекції результатів навчання за допомогою комп'ютерної системи ЕДК – автоматизованого рецензування розв'язання математичних задач [94, 95].

Так, методична система евристичного навчання математики є комп'ютерно-орієнтованою системою, яка сприяє формуванню прийомів евристичної діяльності в процесі вивчення математики. Але успіх її застосування залежить від уміння вчителя проектувати таку модель навчання, а це залежить від дотримання ним певних умов:

- рівня математичної культури вчителя математики;
- вільного володіння теоретичними та практичними основами процесу формування прийомів евристичної діяльності учнів, практичними основами проектування комп'ютерно-орієнтованого навчання математики, вміння організовувати та керувати евристичною діяльністю;
- уміння зацікавити школяра евристичною діяльністю й мотивувати її;
- уміння здійснювати своєчасну індивідуальну допомогу школярів, які зазнають труднощів під час використання евристик і володіння ІКТ;
- уміння включати школярів до творчої діяльності, пов'язаної з розширенням можливостей виконання евристичної діяльності, за допомогою системи евристичних і творчих

задач, а також використання різного виду комп'ютерно-орієнтованих засобів;

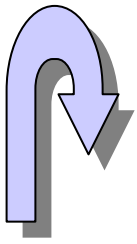
- здійснювати допомогу учням визначати й усвідомлювати особисто отримані результати евристичної діяльності (рефлексія).

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ



1. Дайте означення евристичному навчанню математики ?
2. Яку роль відіграють педагогічні програмні засоби в евристичному навчанні математики ?
3. Яку задачу можна вважати евристичною? Наведіть приклади.
4. Яким вимогам відповідає евристично зорієнтована система завдань?
5. Назвіть евристичні методи, які можуть входити до комп'ютерно-орієнтованої системи навчання математики.

Самостійна робота студентів



1. Створіть системи евристично зорієнтованих завдань, які можуть увійти у програми актуалізації знань:
   - за курсом алгебри 8 класу;
   - за курсом алгебри 9 класу;
   - за курсом геометрії 8 класу;
   - за курсом геометрії 9 класу.

1.4. МЕТОДИЧНІ ВИМОГИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ЕВРИСТИЧНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ НА ОСНОВІ ІКТ

Структуру будь-якої методичної системи становлять п'ять компонентів: цілі навчання, зміст навчання, методи організації навчального процесу, організаційні форми та засоби навчання.

Інформаційно-комунікаційні технології якісно змінюють кожний компонент методичної системи.



Вимоги до проектування компонентів методичної системи евристичного навчання математики на основі ІКТ:

- ***цілі навчання*** – крім постановки цілей на конструктивному рівні через формування евристичних умінь, з'являються ще цілі оволодіння математичними пакетами програм навчального призначення для підготовки учнів до життя в інформаційному суспільстві;
- ***зміст навчання*** – виникає потреба введення в курс математики нового змісту прикладного характеру та перегляду попереднього змісту навчання, а саме систем евристично зорієнтованих задач із доцільною комп'ютерною підтримкою їх розв'язання та „розвитку";
- ***методи навчання*** – впровадження ІКТ дозволяє ширше застосовувати продуктивні, евристичні методи навчання, методи дослідницького характеру;
- ***організаційні форми навчання*** – змінюється суттєво їх представлення, з'являються колективно-розподільні, групові та індивідуально-диференційовані;
- ***засоби навчання*** – навчальний процес забезпечується комп'ютерними засобами, які у поєднанні з традиційними повністю охоплюють усі види навчально-пізнавальної евристичної діяльності учнів.

Н.В. Морзе [71] подає зв’язок між цілями, змістом, результатами, засобами, методами й організаційними формами навчання у вигляді схеми 1.2.

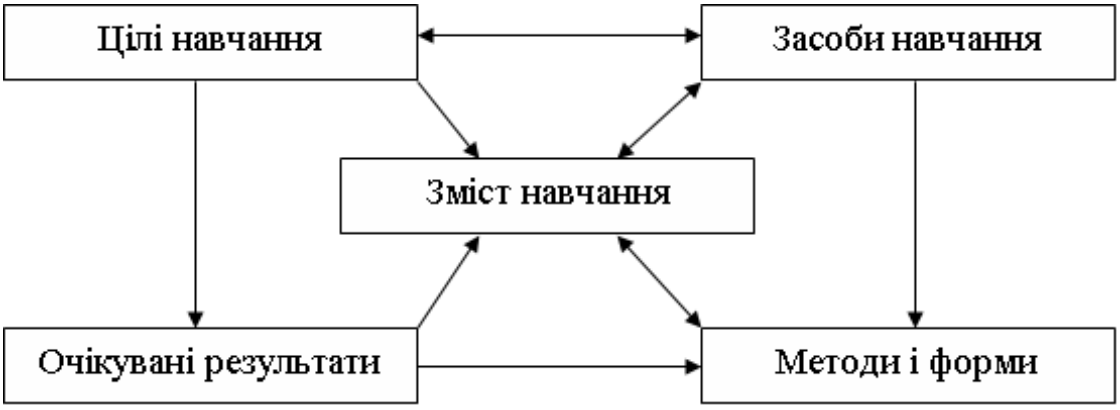


Схема 1.2. Зв’язок між компонентами методичної системи навчання математики на основі ІКТ

Визначальними тут є в першу чергу цілі, які мають бути досягнуті у процесі навчання. Однак цілі знаходяться в тісному взаємозв’язку зі змістом, методами, засобами, організаційними формами навчання. Як свідчить практика, окремих цілей досить важко досягти, якщо їм невідповідні інші компоненти методичної системи навчання. Зокрема це стосується тих об’єктів, правил, фактів, де потрібен досить високий рівень уяви. У таких випадках необхідними є застосування елементів наочності, проведення експериментів, дослідницька діяльність.

Одним із засобів, що допоможе якісно реалізувати наочність, може стати комп’ютер із відповідним програмним забезпеченням і методикою його застосування.

1.4.1 Цілепокладання комп’ютерно-орієнтованого евристичного навчання

Перш ніж конструювати цілі евристичного навчання із застосуванням ІКТ зосередимося на основних педагогічних цілях використання ІКТ.



Педагогічні цілі використання інформаційно-комунікаційних технологій:

1) інтенсифікація всіх рівнів навчально-виховного процесу завдяки застосуванню засобів ІКТ:
- підвищення ефективності й якості навчального процесу;
- підвищення активності пізнавальної діяльності;
- поглиблення міжпредметних зв'язків;
- візуалізація навчальних відомостей;
- індивідуалізація і диференціація процесу навчання;
- посилення мотивації навчання (наприклад, завдяки образотворчим засобам програм або вкраплення грального ситуацій);
- збільшення обсягу й оптимізація пошуку потрібних даних;

2) організація навчально-виховного процесу із застосуванням засобів ІКТ:
- вивільнення навчального часу завдяки виконанню комп'ютером трудомістких рутинних обчислювальних робіт;
- здійснення самоконтролю і самокорекції навчальної діяльності;
- моделювання й імітування процесів або явищ, що вивчаються;
- здійснення контролю з діагностикою помилок і зворотним зв'язком;
- проведення лабораторних робіт в умовах імітації на комп'ютері реального досвіду або експерименту;

3) розвиток особистості школяра, підготовка індивіда до комфортного життя в умовах інформаційного суспільства:
- розвиток різних видів мислення (наочно-діяльнісного, наочно-образного, інтуїтивного, творчого, теоретичного, алгоритмічного видів мислення тощо);
- розвиток комунікативних здібностей за допомогою телекомунікаційних конференцій, електронної пошти та ЧАТу;
- формування вмінь приймати оптимальне рішення або пропонувати варіанти рішення у складній ситуації (за

рахунок використання комп’ютерних ігор, які орієнтовані на оптимізацію діяльності з прийняття рішення);
- естетичне виховання за рахунок використання комп'ютерної графіки, технології мультимедіа;
- формування інформаційної культури, вмінь здійснювати обробку інформаційних даних (за рахунок використання інтегрованих пакетів користувачів, різноманітних графічних і музичних редакторів), культури пізнавальної діяльності;
- розвиток умінь моделювати задачу або ситуацію;
- формування вмінь здійснювати експериментально-дослідницьку діяльність (за рахунок реалізації можливостей комп’ютерного моделювання);

4) робота на виконання соціального замовлення суспільства:
- підготовка інформаційно грамотної особистості;
- підготовка користувача комп'ютерними засобами;
- реалізація профорієнтаційної роботи в галузі інформатики.

При підготовці до уроку, вчитель завжди визначає цілі, яких потрібно досягти в результаті цього заняття – дидактичні, розвивальні, виховні. Формування та розвиток особистості учня, особливо її творчих здібностей, є однією з найважливіших цілей виховання школярів. Однак учитель під час проведення уроку повинен вирішувати як задачу виховання, так і задачу навчання [13].

Найбільш значущими, з позиції дидактичних принципів, є цілі, реалізація яких виправдовує впровадження ППЗ у процес навчання [117].

1. ДИДАКТИЧНІ ЦІЛІ:
- посилення мотивації навчання (за рахунок образотворчих засобів програми або за рахунок ігрових ситуацій);
- забезпечення наочності (демонстрація динаміки досліджуваних процесів, графічна інтерпретація досліджуваних закономірностей);
- формування вмінь виконувати обробку інформаційних даних (наприклад, за рахунок використання інтегрованих

пакетів користувача, різноманітних графічних і музичних редакторів);

- забезпечення індивідуалізації та диференціації процесу навчання;
- формування навичок роботи із педагогічними програмними засобами з математики;
- забезпечення можливості тренажу та здійснення з його допомогою самопідготовки;
- здійснення контролю зі зворотним зв'язком, з діагностикою, оцінкою та корекцією результатів;
- моделювання й імітація досліджуваних процесів, явищ із переходом у реальність – модель і навпаки (без неї).

2. РОЗВИВАЛЬНІ ЦІЛІ:

- здійснення самоконтролю й самокорекції навчальної діяльності;
- розвиток умінь здійснювати експериментально-дослідницьку діяльність (наприклад, за рахунок реалізації можливостей комп'ютерного моделювання або використання обладнання, яке працює спільно з ЕОМ);
- озброєння учнів стратегією засвоєння навчального матеріалу, використання додаткових джерел ін формаційних даних;
- розвиток видів мислення (наочно-діяльнісного, творчого, логічного, наочно-образного інтуїтивного, просторового, теоретичного видів мислення);
- формування вмінь приймати оптимальне рішення, варіативні рішення (за рахунок систематичного виконання логічної послідовності всіх операцій, закладених у програмі) або пропонувати варіанти розв'язання в складній ситуації (наприклад, за рахунок використання комп'ютерних ігор, які орієнтовані на оптимізацію прийняття рішення);
- розвиток творчих якостей особистості (за рахунок можливості управління навчально-пізнавальною евристичною діяльністю учнів);
- розвиток інтелектуальних рис особистості школярів, таких як самостійність, гнучкість, антикомформізм

мислення, здатність до «бачення проблеми», оцінним діям, узагальненню, швидкому перемиканню;
- формування інформаційної культури, пізнавальної діяльності учня;
- поширення зони індивідуальної активності школяра.

3. ВИХОВНІ ЦІЛІ:

- розвиток комунікативних здібностей;
- формування самостійності;
- естетичне виховання (наприклад, за рахунок використання можливостей комп'ютерної графіки, технології «мультимедіа»);
- формування прийомів самоорганізації праці та самоосвіти учнів;
- формування в учнів таких рис особистості, як взаємовідповідальність, самоствердження, самоаналіз, самооцінка;
- прищеплювання учням інтересу до предмета за допомогою застосування інформаційно-комунікаційних технологій.

Використання педагогічних програмних засобів повинне бути співвіднесене з дидактичною, розвивальною та виховною цілями уроку, органічно входити в його структуру й приводити до раціонального розв'язання поставлених цілей і задач.

1.4.2. Зміст навчання математики у комп'ютерно-орієнтованій системі

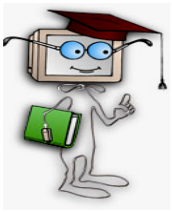
Зміст навчального матеріалу, як компонента методичної системи, є частиною певної предметної галузі, яку учні повинні опанувати під керівництвом учителя.



Зміст навчання *– це конкретний обсяг знань, умінь і навичок з певної навчальної дисципліни, який відбирається з відповідних галузей знань на базі відомих дидактичних принципів [22].*

Ми спираємося на вимоги до змісту математичної освіти, запропоновані М.І. Бурдою [11].

1. Необхідно послабити дискретність змісту навчання, зменшити обсяг громіздких обчислень і перетворень, підсилити його неперервність, функціональність, що дає можливість більш адекватно математизувати практичні ситуації, успішно опановувати ІКТ.
2. Зміст навчання повинен відповідати принципу соціальної ефективності: обсяг математичних знань повинен бути достатнім для самостійного продовження навчання.
3. Добираючи навчальний матеріал необхідно враховувати принцип пріоритету розвивальної функції навчання. Цей принцип вимагає реалізації діяльністного підходу й сприяє інтенсифікації навчального процесу. Він спрямований не тільки на використання готових знань, а й на створення педагогічних ситуацій, які стимулюють самостійне відкриття учнями математичних фактів.
4. Зміст освіти повинен бути розрахований на реалізацію основних видів диференціації: за змістом навчального матеріалу (програми і підручники обираються в обсязі матеріалу, його змісту й упорядкованості); за рівнем програмних вимог до математичної підготовки учнів (рівнева диференціація).



Увага! У зміст математичної освіти, крім предметних знань, повинні бути включені дії, адекватні математичним поняттям, теоремам, загальнонаукові методи пізнання, а також спеціальні евристичні прийоми та різні евристики [97].



Вплив інформаційно-комунікаційних технологій на зміст навчання виявляється в:

- розширенні та поглибленні теоретичних основ курсу математики завдяки більшій доступності;
- поглибленні міжпредметних зв'язків і використання завдань прикладного характеру;
- включенні у зміст вивчення стратегій навчання, засвоєння учнями власної навчальної діяльності.

При традиційних формах навчання зміст навчального матеріалу реалізується в спеціальних підручниках і навчальних посібниках. Згідно з принципом науковості в процесі навчання на основі використання ІКТ передбачається включення в зміст не тільки традиційних наукових, але й нових фундаментальних знань з математики.

У зв’язку з тим, що зміст навчальної комп’ютерної програми базується на системному підході до подання матеріалу, то таке структурування змісту забезпечує рівень знань від мінімуму до більш високих рівнів.

У процесі навчання на основі ІКТ зміст навчального матеріалу подається через систематизоване джерело якісних освітніх інформаційних відомостей, які містяться в педагогічних програмних засобах, класичних підручниках, посібниках, а також у Веб-середовищі.

Приклад Пропонуємо для усіх тем шкільного курсу математики з п’ятого по дванадцятий клас доцільні ППЗ для застосування у навчальному процесі. У табл.1.1. наведено запропоновані програмні засоби для курсу математики 5 – 6 класів, у ДОДАТКУ Б містяться всі інші таблиці для курсів алгебри, алгебри і початків аналізу, геометрії.

Таблиця 1.1

Використання ППЗ на уроках математики 5 – 6 класів

№	Тема	Педагогічний програмний засіб
1	**Натуральні числа. Геометричні фігури і величини**	*GRAN-2D, DG, «Математика, 5 – 6 клас», «Л.Я. Боревський. Курс математики для школярів та абітурієнтів XXI століття», “НК-Слухач: Математика 5 – 6”, «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Алгебра» (виробник «Кудіц»), «Математикус»,* тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test».*
2	**Дробові числа**	*«Математика, 5 – 6 клас», «Л.Я. Боревський. Курс математики для школярів та абітурієнтів XXI століття», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», “НК-Слухач: Математика 5 – 6”, «Алгебра» (виробник «Кудіц»), «Математикус»,* тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test».*

3	**Подільність чисел**	*«Математика, 5 – 6 клас», «Л.Я. Боревський. Курс математики для школярів та абітурієнтів XXI століття», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», "НК-Слухач: Математика 5 – 6", «Алгебра» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11», «Математикус»,* тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test».*
4	**Звичайні дроби**	*«Математика, 5 – 6 клас», «Л.Я. Боревський. Курс математики для школярів та абітурієнтів XXI століття», "НК-Слухач: Математика 5 – 6", «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Алгебра» (виробник «Кудіц»),* тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test».*
5	**Відношення і пропорції**	*GRAN 1, «Математика, 5 – 6 клас», "НК-Слухач: Математика 5 – 6", "НК-Слухач: Алгебра 7 – 9", «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Алгебра» (виробник «Кудіц»),* тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test».*
6	**Раціональні числа та дії над ними**	*GRAN 1, GRAN-2D, DG, «Математика, 5 – 6 клас», «Відкрита математика 2.5. Функції та графіки», «Відкрита математика 2.5. Планіметрія», «Л.Я. Боревський. Курс математики для школярів та абітурієнтів XXI століття», Advanced Grapher 2.08, "НК-Слухач: Алгебра 7 – 9", «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Алгебра» (виробник «Кудіц»),* тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test».*

Використання ІКТ у процесі навчання математики створює не тільки реальні умови для розширення й поглиблення змісту математичної освіти, але й сприяє інтенсифікації процесу навчання, його результативності, інтелектуальному розвитку учнів, побудові індивідуальної траєкторії їх навчання [107].

Досягається це завдяки значним зображувальним властивостям засобів ІКТ, зокрема персонального комп'ютера, розширенням діапазону завдань, які пропонуються для розв'язування, впровадження методу моделювання, дистанційного навчання, розширення кола самостійної роботи.

1.4.3. Комп'ютерно-орієнтовані методи евристичного навчання математики

Інформаційно-комунікаційні технології дозволяють учителю вибирати певні методи навчання, і навіть втручатися в саму навчальну програму, якщо вона дозволяє це.

Одним із важливих чинників удосконалення методів навчання має бути формування і розвиток в учнів творчого, евристичного мислення. Учитель повинен не лише дати школярам деякий набір математичних фактів, які супроводжуються дедуктивними міркуваннями, але й розвинути їх математичну інтуїцію, прищепити навички самостійного пошуку нових закономірностей, ознайомити з достатньо загальними підходами самостійного цілеспрямованого пошуку розв'язування завдань, тобто з підходами, які не залежать від того, до якого розділу шкільної програми, до якого типу ці завдання відносяться.

Зміст навчання (чому вчити) невіддільний, як відомо, від методів навчання (як учити).

Так, за означенням О.М.Алексюка [1],

Def ***методи навчання*** *– це впорядковані способи взаємопов'язаної діяльності вчителя й учнів, спрямовані на розв'язання навчально-виховних завдань.*

У традиційній системі навчання виділяються такі ***методи організації навчального процесу:***

- пояснювально-ілюстративний (шкільна лекція, пояснення, робота з підручником, демонстрація й ін.);
- репродуктивний (відтворення знань і способів дій, діяльність за алгоритмом);
- проблемне подання навчального матеріалу;
- частково-пошуковий або евристична бесіда;
- дослідницький метод.

Урок, проведений з використанням ***пояснювально-ілюстративного методу*** при впровадженні інформаційно-комунікаційних технологій, хоча й не передбачає наявності зворотного

зв'язку між учнем і системою навчання, однак може бути надзвичайно яскравим завдяки якісно побудованій презентації. Це, у свою чергу, дозволить учням краще засвоїти тему і прикласти мінімум зусиль у її засвоєнні.

Приклад При вивченні теми «Перетворення графіка квадратичної функції» демонструється презентація (рис.1.31, рис.1.32), в якій кожне перетворення графіка функції $y = ax^2 + bx + c$ динамічно змінюється згідно сформульованому правилу.

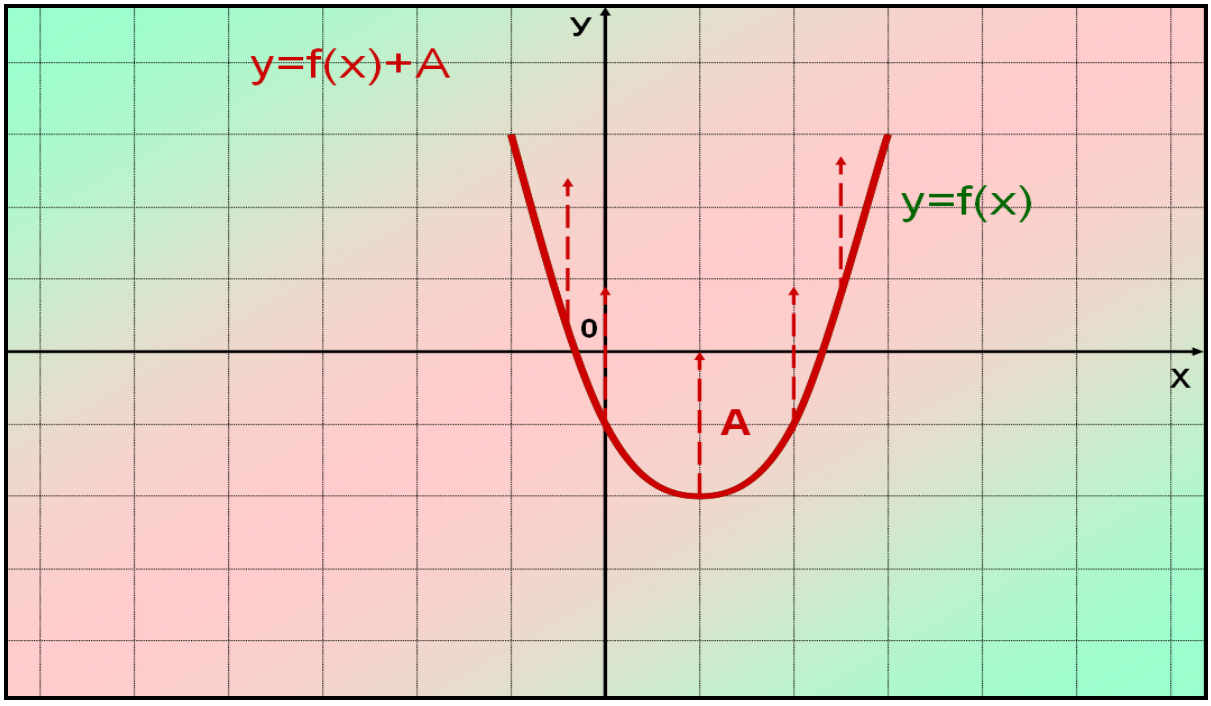


Рис.1.31. Слайд з презентації до теми
«Перетворення графіка квадратичної функції»

Зазначимо, що вдале застосування педагогом ілюстративно-демонстраційних методів сприяє не тільки швидкому засвоєнню учнями певних знань безпосередньо в класі, але і формуванню в них умінь, які необхідні для практичної діяльності з використанням ІКТ, якщо запропонувати їм демонстраційну програму для роботи у позаурочний час.

Репродуктивний метод навчання при використанні ІКТ передбачає засвоєння знань, що повідомляються учню викладачем і (або) персональним комп'ютером, організацію діяльності школяра з відтворення вивченого матеріалу і його застосування в аналогічних ситуаціях. Застосування цього методу

з упровадженням ІКТ дозволяє істотно поліпшити якість організації процесу навчання, але не може радикально змінити навчальний процес у порівнянні із застосовуваною традиційною схемою (без ПК). У цьому плані більш виправданим є застосування проблемного, частково-пошукового і дослідницького методів.

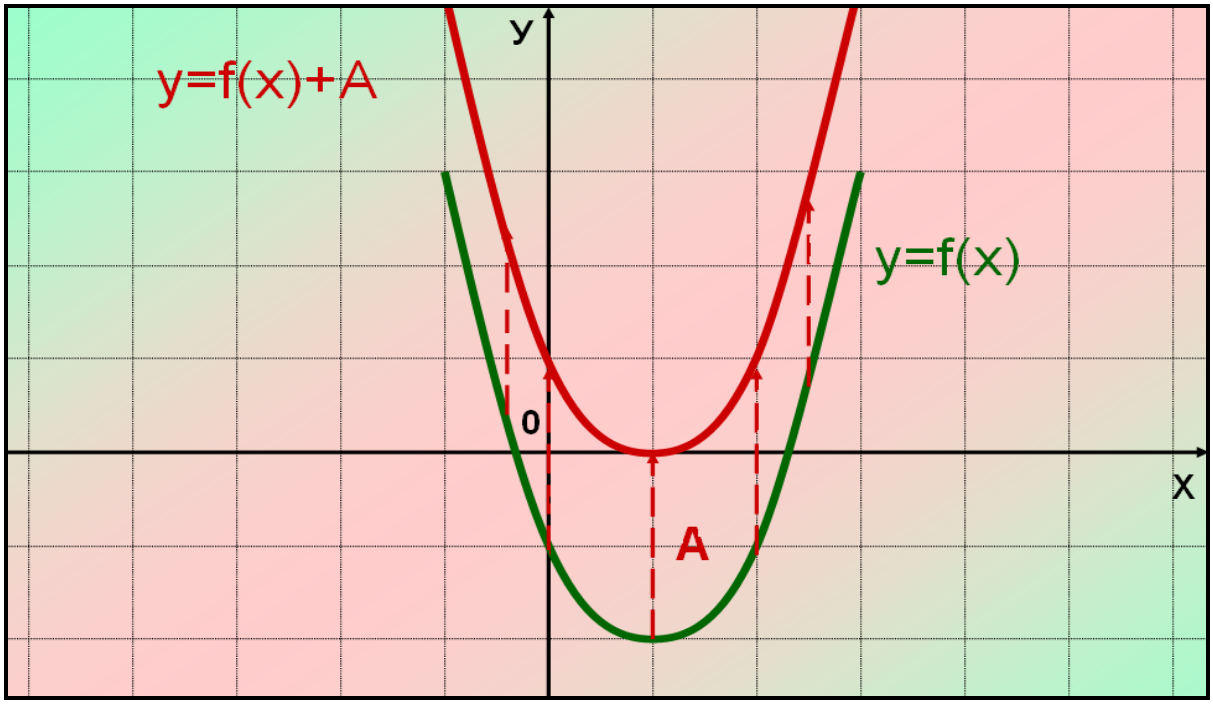


Рис.1.32. Слайд з презентації до теми
«Перетворення графіка квадратичної функції»

Проблемний метод навчання використовує можливості ПК для організації навчального процесу, постановки й пошуків способів розв'язування деякої проблеми. Головною метою є максимальне сприяння активізації пізнавальної діяльності школярів. У процесі навчання передбачається розв'язання різних класів задач на основі одержуваних знань, а також добування й аналіз ряду додаткових знань, необхідних для вирішення поставленої проблеми. При цьому важливе місце приділяється придбанню навичок зі збору, впорядкуванню, аналізу та передачі інформаційних даних.

Для залучення учнів до самостійного розв'язування проблем їх необхідно попередньо вчити виконувати окремі кроки розв'язування, етапи дослідження, що можна реалізовувати за допомогою ***частково-пошукового методу або евристичної бесіди***. Вона вчить учнів бачити проблему, ставити запитання, робити висновки з фактів, висувати гіпотези, будувати план

розв'язання. Метод передбачає розподіл складної задачі на серію доступних підзадач, що наближає розв'язання основної задачі, побудову евристичної бесіди, що містить взаємозалежні запитання, кожне з яких є кроком на шляху до розв'язання проблеми. Важливою методичною вимогою до цього методу із застосуванням ІКТ є вміле поєднання колективних і індивідуальних форм роботи. Метод евристичної бесіди безпосередньо націлює учнів на активну самостійну евристичну діяльність, активізує наявні знання, вчить здійснювати самоконтроль у процесі виконання деякого кроку розв'язання, у чому активно може допомогти комп'ютер.

Приклад При вивченні теми «Перетворення графіків квадратичних функцій» (9 клас) найдоцільніше організувати евристичну бесіду з використанням ППЗ GRAN 1, що дозволить стимулювати евристичну діяльність учнів за рахунок розгляду функції з параметрами.

Перед вивченням теми «Перетворення графіка квадратичної функції» в учнів актуалізуються знання, що стосуються функції $y = x^2$, яка вивчалася у 8 класі.

Вивчення нового матеріалу з теми можна організувати в такий спосіб: у програмі GRAN 1 будується графік функції $y = x^2 + P1$ і розглядаються такі значення параметру *P1*: *P1=0* (учні впізнають графік добре відомої їм функції), *P1=1* (учні зазначать, що всі значення функції змінилися на одиницю, графік піднявся на 1), *P1 = -1* (учні зазначать, що всі значення функції змінилися на одиницю, графік опустився на 1). Аналізуються інші значення параметру.

Запитання вчителя: «Який висновок при цьому можна зробити?». Учні кажуть, що якщо до функції $y = x^2$ додається число $A > 0$, то графік функції $y = x^2$ піднімається на A одиниць вгору, а коли до функції $y = x^2$ додається число $A < 0$, то графік функції $y = x^2$ опускається на A одиниць вниз.

Аналогічно проводиться робота з учнями на побудову графіків функцій $y = (x + k)^2$, $y = ax^2$, $y = a(x + k)^2 + b$.

Після розгляду побудови названих функцій учні знаходять алгоритм побудови графіка функції $y=P1*(x+P2)^2+P3$ та зазначають, що графік даної функції можна отримати, якщо застосувати до графіка функції $y = x^2$ три, вже відомих їм, перетворення. Так, правила перетворення графіка квадратичної функції учні засвоюють за допомогою самовідкриття цих фактів.

Завершується урок демонстрацією «Перетворення графіка квадратичної

функції» (рис.1.31, рис.1.32), яка дозволяє, по-перше, записати правила перетворення у зошити і, по-друге, узагальнити та систематизувати вивчений матеріал.

У якості домашнього завдання учням пропонується за допомогою GRAN 1 сформулювати евристичні правила-орієнтирів зі знаходження геометричного місця точок рівнянь $y=|f(x)|$, $y=f(|x|)$, $y=|f(|x|)|$ і $|y|=f(x)$.

Дослідницький метод навчання в умовах упровадження ІКТ забезпечує самостійну творчу діяльність учнів у процесі здійснення науково-технічних досліджень у межах певної тематики. Навчання при використанні цього методу є результатом активного дослідження, відкриття й ігри, внаслідок чого, як правило, воно буває більш приємним і успішним, ніж при використанні інших перерахованих вище методів. Дослідницький метод навчання передбачає вивчення методів об'єктів і ситуацій у процесі впливу на них. Для досягнення успіху необхідна наявність середовища, що реагує на впливи. У цьому плані незамінним засобом є моделювання, тобто імітаційне представлення реального об'єкта, ситуації або середовища в динаміці.

Комп'ютерні моделі мають ряд серйозних переваг над моделями інших видів у силу своєї гнучкості й універсальності. Застосування моделей на ПК дозволяє сповільнювати або прискорювати хід часу, стискати або розтягувати простір, імітувати виконання дій дорогоцінних, небезпечних або просто неможливих у реальному світі.

Приклад При вивченні теми «Суміжні та вертикальні кути» учням можна запропонувати провести дослідження властивостей суміжних і вертикальних кутів, використовуючи ППЗ «DG». Для цього пропонуються такі завдання:

1. *Обчисліть суму кутів ∠ACD + ∠DCB і градусну міру кута ∠ACB: використайте команду «Добавити надпис» і запишіть у вікні діалогу (рис.1.33), застосовуючи, для зручності, калькулятор.*
2. *Динамічно змініть положення точок B, C, D. Дослідіть зміни у формулі.*
3. *Відв'яжіть точку A від прямої (команда «Відв'язати точку») та динамічно змініть положення точок B, C, D. Зверніть увагу на зміни у формулі (рис.1.34).*

Крім традиційних методів з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, доцільно також упроваджувати методи евристичного навчання математики. Розглянемо, які зміни зазнає кожний із них при навчанні за допомогою ІКТ.

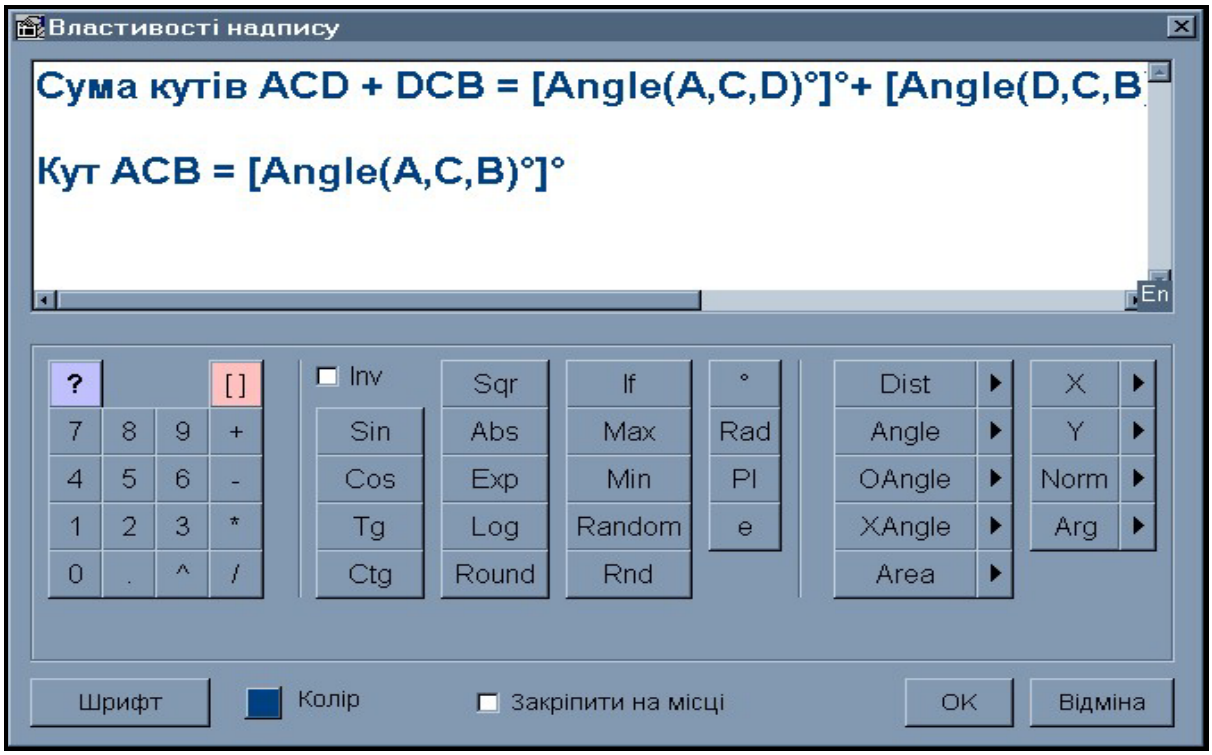


Рис.1.33. Підготовка напису у пакеті динамічної геометрії «DG»

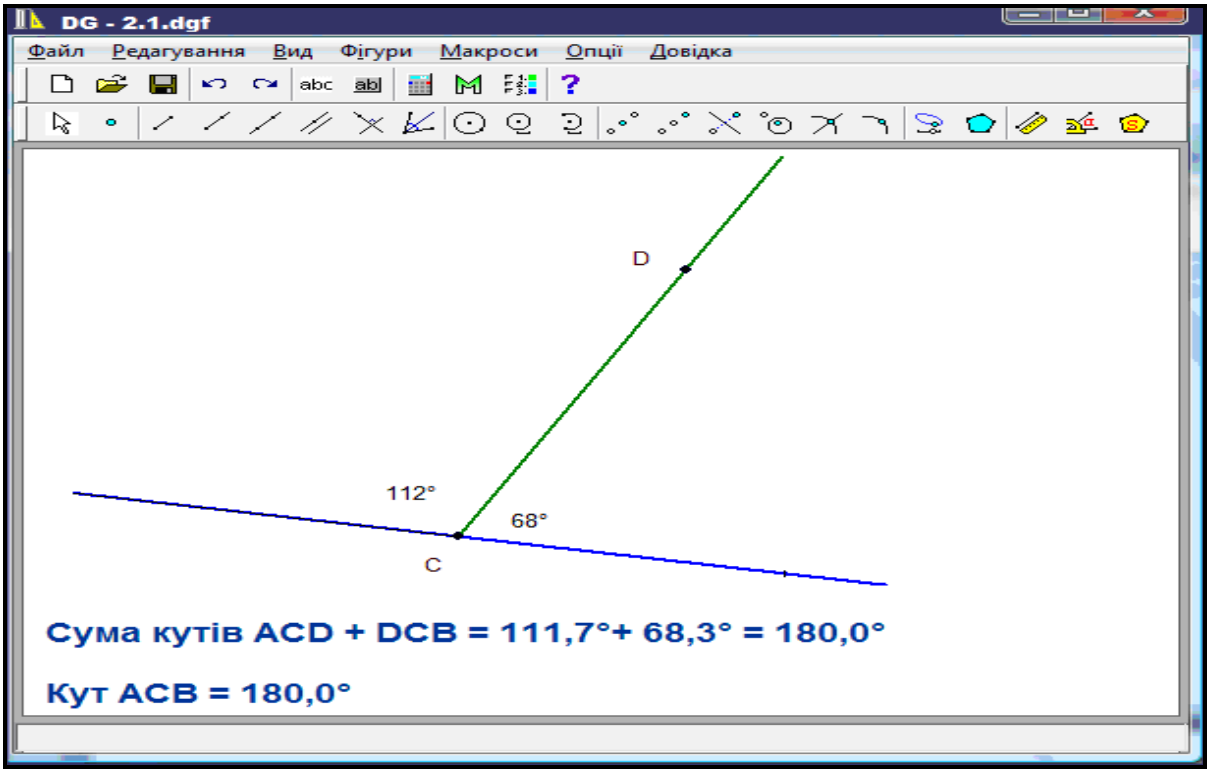


Рис.1.34. Проведення дослідження в середовищі «DG»

Метод евристичного спостереження. Разом з отриманими від учителя даними учні в процесі спостереження бачать й

інші особливості об'єкта, що спостерігаються, тобто добувають нові відомості та конструюють нові знання. Цей метод реалізується особливо ефективно при розгляді об’єкта за допомогою імітаційно-моделюючої програми, яка дозволяє найбільш повно дослідити об’єкт з різних сторін [97].

Приклад При вивченні теми «Перетворення графіка квадратичної функції» учитель може організувати евристичну діяльність учнів за методом евристичного спостереження. Учні будують графік функції $y = p1 \cdot (x + p2)^2 + p3$ у програмі GRAN 1 (рис.1.35).

Змінюючи параметри $p1, p2, p3$ і спостерігаючи за змінами графіка функції, дев’ятикласники конструюють правила перетворення графіка функції та формулюють їх за допомогою вчителя.

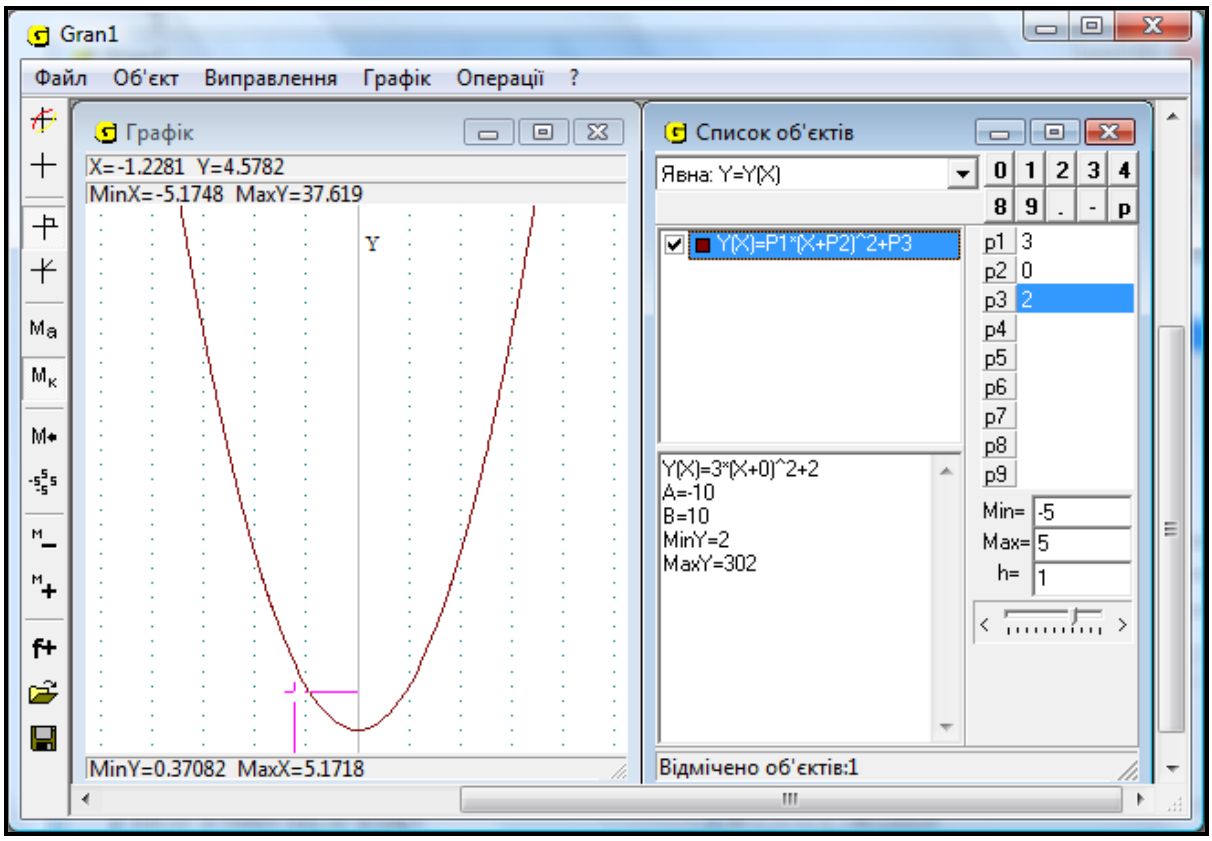


Рис.1.35. Організація евристичного спостереження за графіком квадратичної функції в ППЗ GRAN 1

Метод гіпотез. Учням пропонується сконструювати версії відповідей на поставлене запитання або проблему. Для цього формулюються вихідні позиції або точки зору на проблему, засвоюється різні наукові підходи до конструювання гіпотез. Потім

учні вчаться повно й чітко формулювати варіанти своїх відповідей на запитання, спираючись на логіку й інтуїцію.

Приклад Розглянемо задачу: «*Дано трикутник. Побудувати коло, яке проходить через точки, симетричні ортоцентру трикутника відносно його сторін. Визначити розташування отриманого кола відносно заданого трикутника та обґрунтувати отримані висновки*».

При розв'язанні даної задачі учні, користуючись програмою GRAN-2D, досить швидко виконують побудову (рис.1.36). Змінюючи положення вершин трикутника, вони спостерігають таке: незалежно від вигляду чи розташування трикутника, його вершин, точки, симетричні ортоцентру, залишаються на колі, описаному навколо цього трикутника. Це дозволяє їм висунути неправильну гіпотезу: точки, симетричні ортоцентру трикутника відносно його сторін, належать колу, описаному навколо цього трикутника.

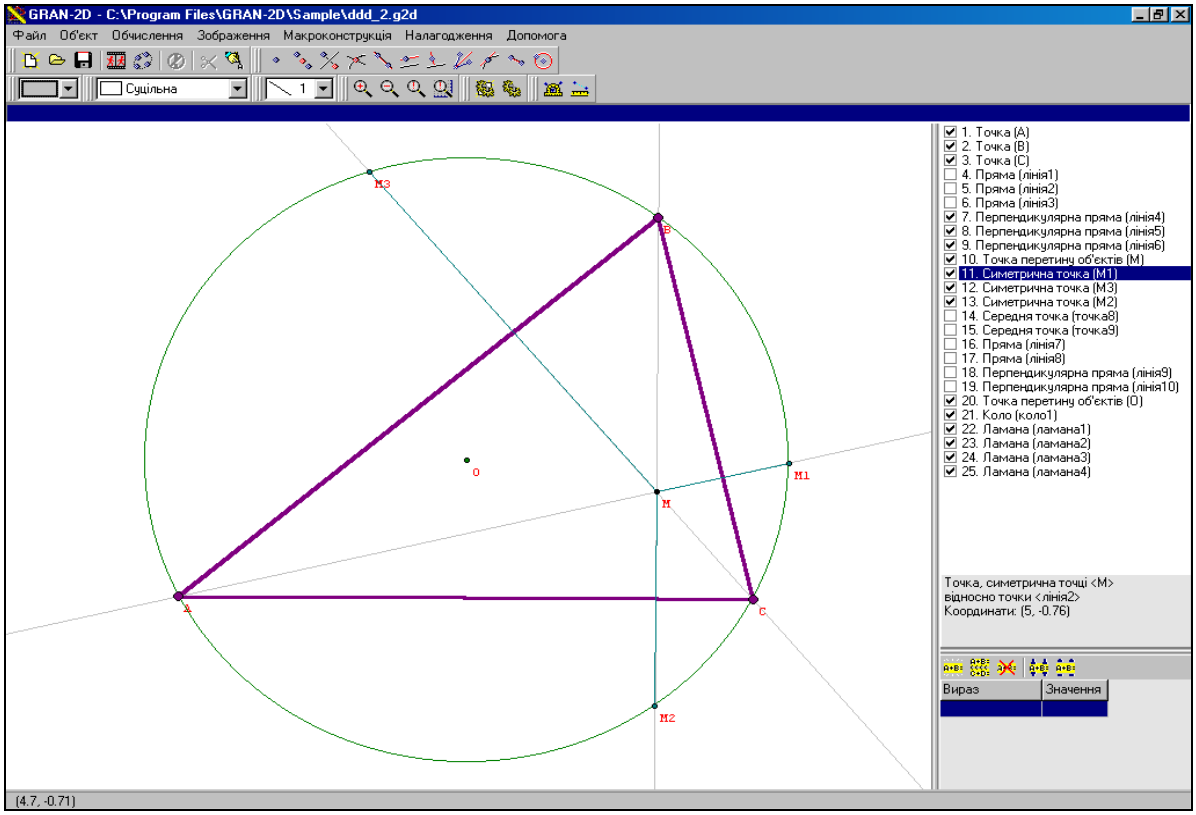


Рис. 1.36. Розв'язування задачі на побудову в ППЗ GRAN-2D

Залежно від виду трикутника учні розглядають три випадки: трикутник гострокутний (рис.1.36), прямокутний (рис.1.37) і тупокутний (рис.1.38).

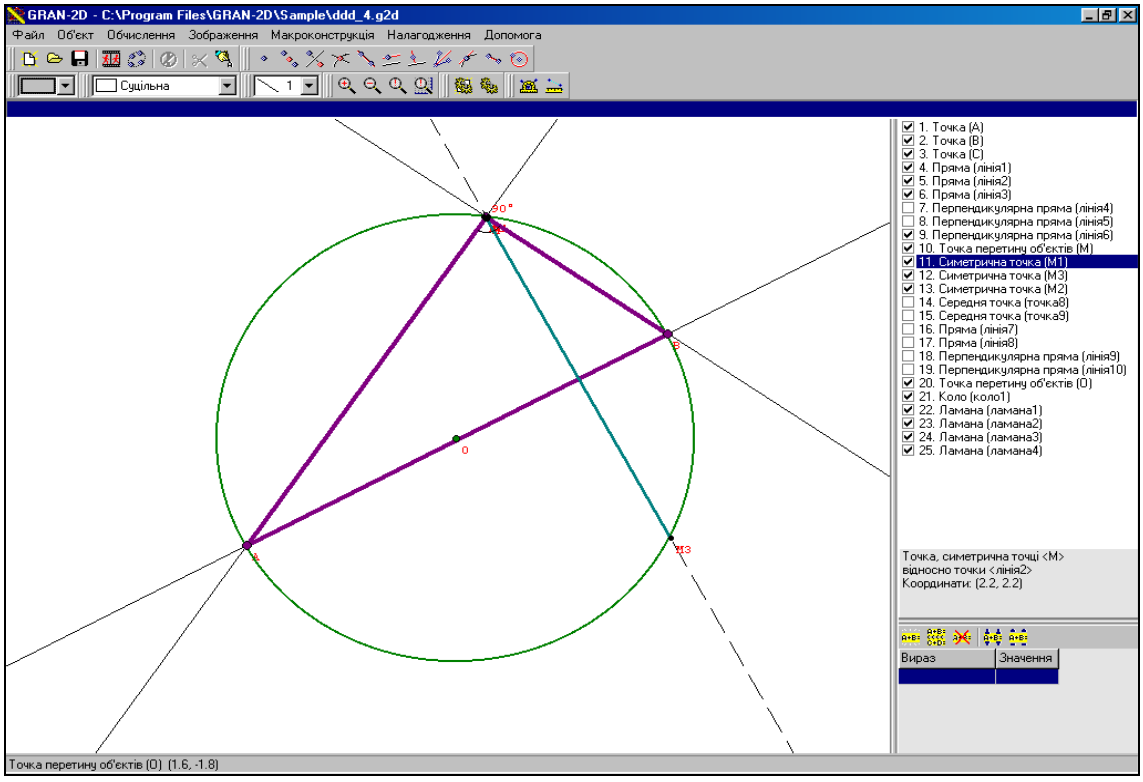


Рис.1.37. Випадок прямокутного трикутника
при розв'язуванні задачі на побудову в ППЗ GRAN-2D

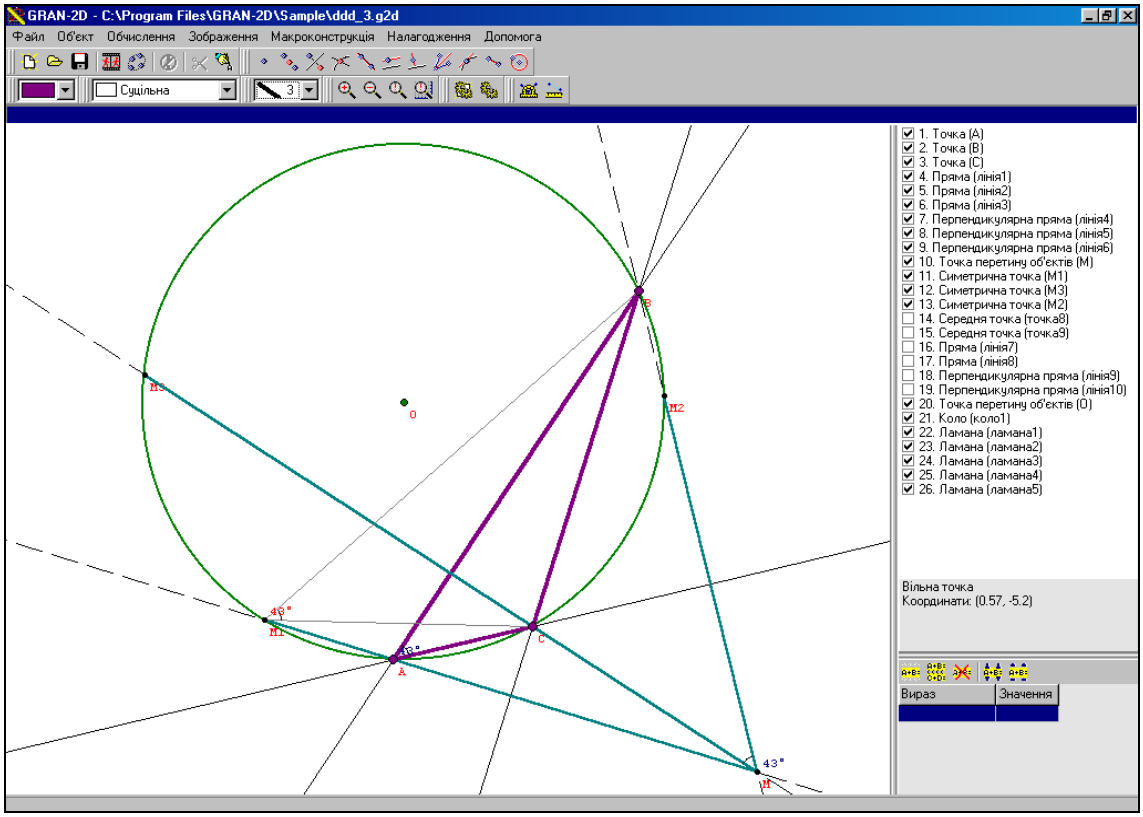


Рис.1.38. Випадок тупокутного трикутника при розв'язуванні задачі на побудову в ППЗ GRAN-2D

Але у випадку прямокутного трикутника гіпотеза не стверджується. Тому вчитель за допомогою евристичної бесіди спростовує запропоноване учнями припущення. Евристичний діалог з класом відбувається в ході обговорення таких запитань.

Учитель. У прямокутному трикутнику *ACB* проведіть висоту до сторони *AC*.

Учні. Це сторона *BC*.

Учитель. У трикутнику *ACB* проведіть висоту до сторони *AB*.

Учні. Це сторона *AC*.

Учитель. Яка точка буде ортоцентром цього трикутника?

Учні. Точка *C*.

Учитель. Знайдіть точки, симетричні ортоцентру прямокутного трикутника *ACB* відносно його сторін.

Учні. Точки M_3 і *M*.

Учитель. А скільки можна побудувати кіл, які проходять через дві точки?

Учні. Безліч!

Учитель. Тобто гіпотеза, яку ви висунули, не стверджується.

Учні. Більш того, коло, яке проходить через точки, симетричні ортоцентру трикутника відносно його сторін, не єдине й умова задачі – помилкова.

Учитель. Такі задачі в евристичному навчанні математики називаються задачами із суперечливими даними [95].

Проблемні ситуації, які створюються на уроках математики з використанням ІКТ, сприяють більш глибокому розумінню та кращому опануванню теорією, викорененню формалізму в засвоєнні знань, викликають великий емоційний ефект. Самостійна реалізація учнями деякої частини розв’язання поставленої проблеми сприятиме опануванню ними прийомами евристичної діяльності.

Особливо ефективно метод гіпотез застосовується при використанні різноманітних навчальних програм актуалізації знань, які конструюються на цьому принципі, наприклад, програми «Задача-метод».

Метод помилок пропонує зміну негативного ставлення до помилок, заміну його на конструктивне використання помилок для поглиблення освітніх процесів. Увага до помилки може бути не тільки з метою її виправлення, але й для з'ясування причин зробленої помилки, способів її одержання. Пошук взаємозв'язків

помилки з "правильністю" стимулює евристичну діяльність учнів, приводить їх до розуміння відносності та варіативності будь-яких знань.

Особливо ефективно використовувати метод помилок при роботі учнів з комп'ютерними навчальними програмами "Задача-софізм", які конструюються на цьому принципі. Причому корисно відшукувати помилки у будь-яких математичних міркуваннях: у розв’язанні задачі, визначенні поняття, способі доведення теореми (рис. 1.39).

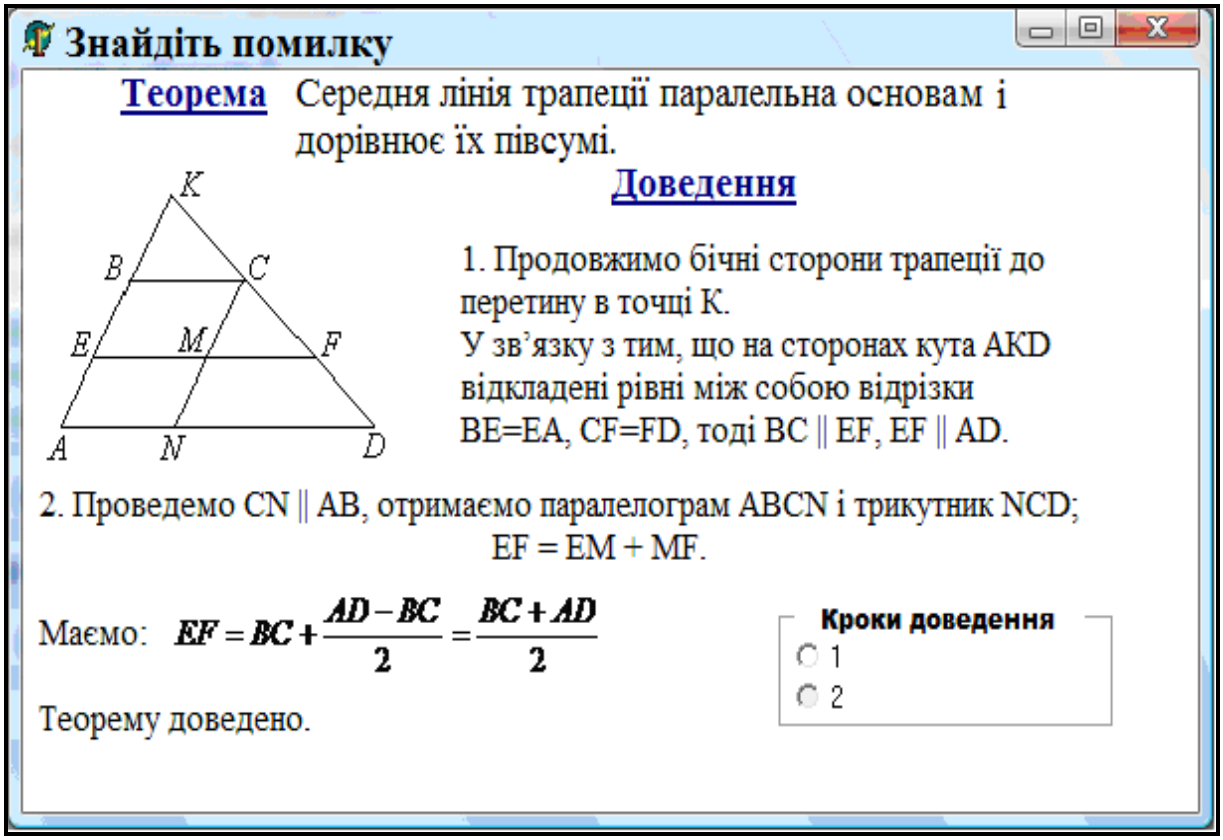


Рис.1.39. Програма "Задача-софізм" доведення теореми

Метод евристичного дослідження. Обирається об'єкт дослідження (наприклад, рівнобедрений трикутник). Учням пропонується самостійно дослідити заданий об'єкт. Побудова цього об’єкту за допомогою програми динамічної геометрії *GRAN-2D* або *DG* дозволить дослідити його різноманітні властивості та зробити необхідні висновки (рис. 1.40).

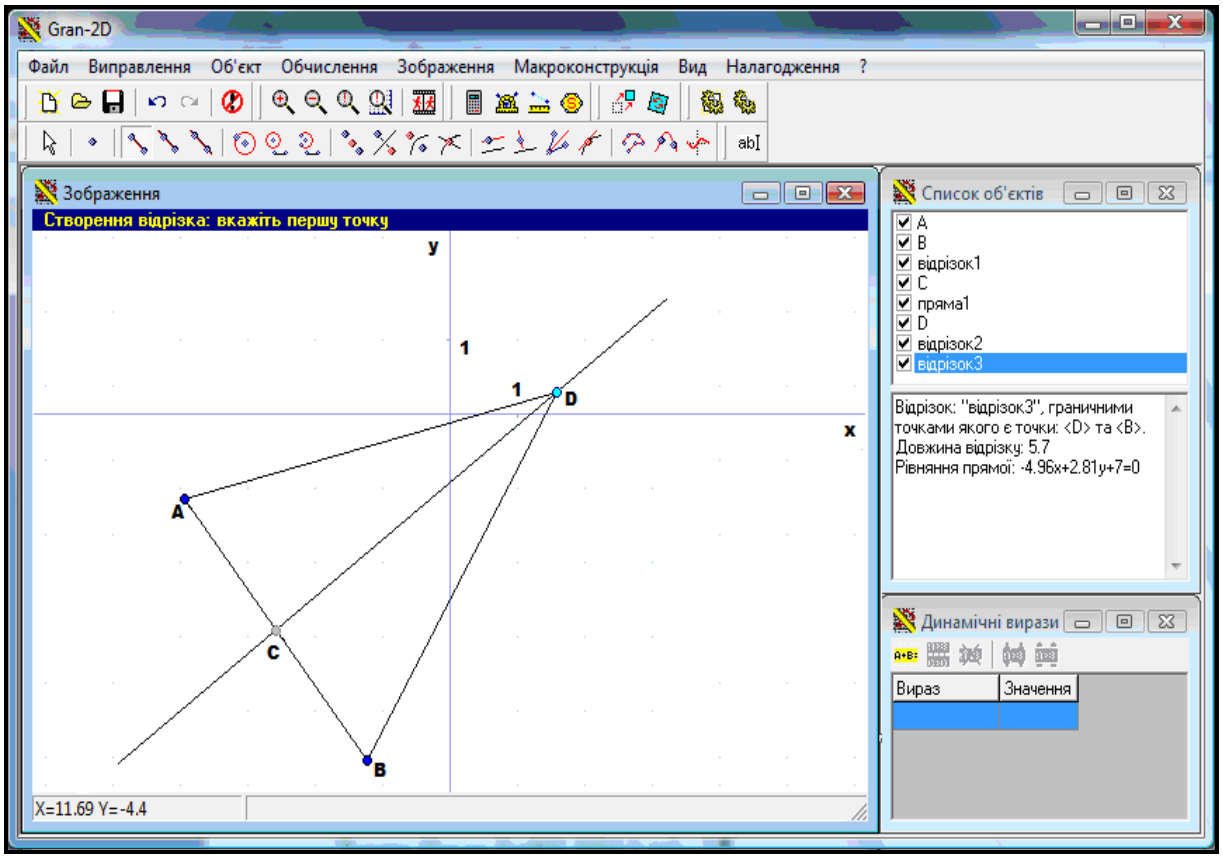


Рис.1.40. Дослідження рівнобедреного трикутника
в середовищі динамічної геометрії «DG»

Метод самоорганізації навчання. Робота з підручником, першоджерелами, реальними об'єктами, з комп'ютерними навчальними програмами; розв'язування задач, виконання вправ; виготовлення моделей, творчі дослідження; пошук відомостей у мережі Інтернет та ін. Використання цього методу передбачає індивідуалізацію процесу навчання [97].

Приклад Учням 11 класу надається можливість самостійно пройти всі етапи дослідницької діяльності в процесі розв’язання завдань на оптимізацію і сформувати свої навчально-дослідницькі вміння.
Таку можливість надає навчальна комп'ютерна евристична комплексна програма (рис. 1.41).

Метод рецензій. Важливим у розвитку школяра є вміння критично глянути на навчальний продукт товариша, його усну відповідь, на матеріал підручника, в тому числі й електронного, навчальної програми, проаналізувати їх зміст, виділити головні моменти.

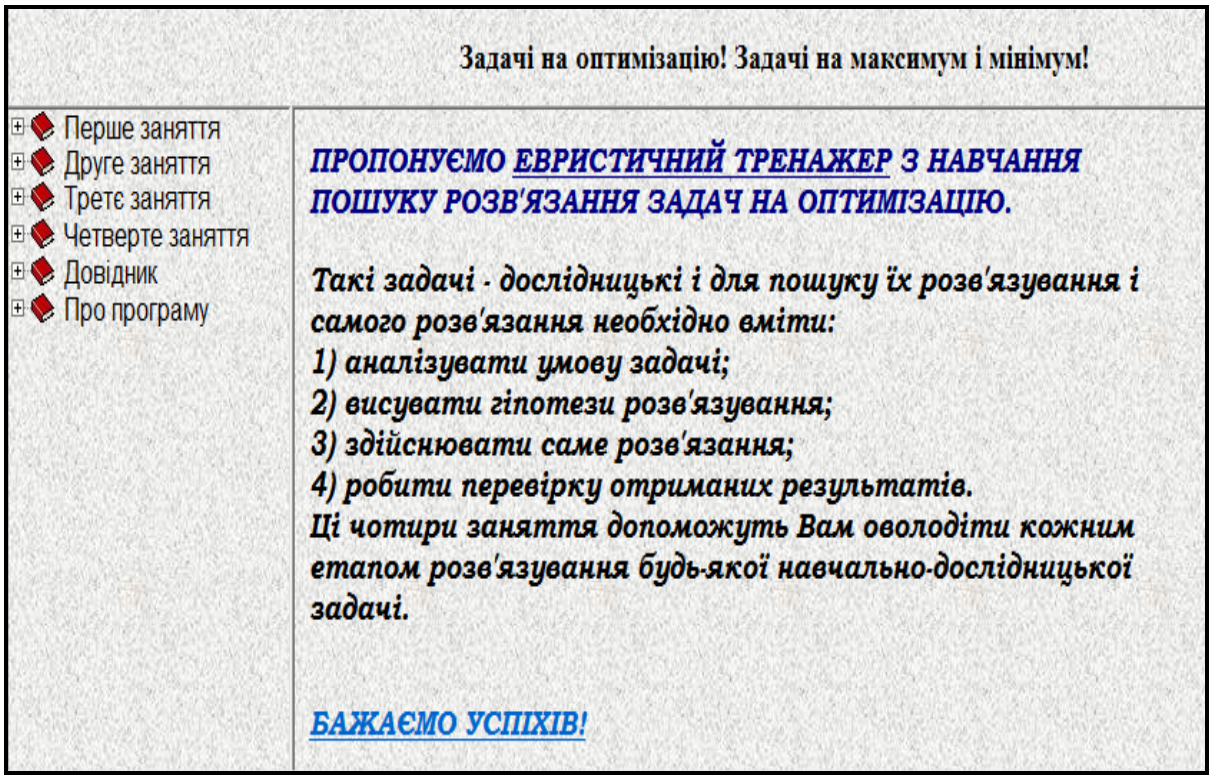


Рис. 1.41. Евристичний тренажер навчання задач на оптимізацію

В умовах використання інформаційно-комунікаційних технологій метод рецензій можна використовувати під час роботи з навчальними програмами "Задач-софізм" і в процесі актуалізації евристичних ситуацій перетворення й інтеграції [97].

Дуже яскраво відстежується роль інформаційно-комунікаційних технологій у використанні ***методу проектів.*** Учні індивідуально або у групах за якийсь час виконують пізнавальну, дослідницьку, конструкторську або іншу роботу на задану тему.

Завдання – отримати новий продукт, розв’язати наукову, технічну або іншу проблему. Для досягнення цієї мети учням можуть допомогти чинні педагогічні програмні засоби та Інтернет.

Приклад При вивченні теми «Координати, геометричні перетворення та вектори у просторі» в 11 класі можна запропонувати учням в якості навчального проекту створити презентацію за допомогою програми *MS Power Point* на тему «Рене Декарт» (рис.1.42). Цей засіб далі демонструється при вивченні прямокутної системи координат у просторі.



Рис. 1.42. Титульний слайд презентації «Рене Декарт»

Після розгляду історичних відомостей про вченого учні-розробники запропонували вікторину з запитаннями до розглянутого матеріалу (рис.1.43).



Рис. 1.43. Титульний слайд презентації «Рене Декарт. Вікторина»

Реалізація дидактичних можливостей ПК у поєднанні з традиційними методами організації навчального процесу дозволяє вирішувати проблему індивідуалізації та диференціації навчальної діяльності на особистісному рівні.

Цьому сприяють доброзичливі емоційно-мотиваційні стани учнів, які виникають у результаті досягнення цілей навчальної діяльності, засвоєння змісту навчального матеріалу, варіації складності навчальних завдань, форм і методів контролю, підвищення об'єктивності оцінки результатів роботи, створення сприятливої мікросфери через гнучке управління та регламентацію, оптимізації внутрішньоколективних зв'язків, створення ситуацій успіху та формування в учнів адекватної самооцінки [18].

Так, можна зазначити, що впровадження інформаційно-комунікаційних технологій змінює методи навчання і дозволяє використовувати комп'ютер на уроках як фрагментарно в якості тренажера або для демонстрації, для контролю знань і тестування, так і ефективно організовувати дослідницьку роботу учнів у комп'ютерних лабораторіях на уроці або в позаурочний час, проводити обчислювальні експерименти, привертати увагу школярів до розробки телекомунікаційних навчальних проектів і використовувати гіпертекстові довідкові системи з можливістю виходу у світову інформаційну мережу.

1.4.4. Організаційні форми евристичного навчання математики із упровадженням ІКТ

Упровадження інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес неможливо без умілого використання різноманітних ***форм організації навчального процесу***. Основною формою навчання в школі є урок, як одна з головних колективних форм організації навчання.



Урок, на якому технічним засобом навчання є комп'ютер, називають ***уроком з комп'ютерною підтримкою.***

Урок, на якому застосовуються інформаційно-комунікаційні технології, є ***комп'ютерно-орієнтованим уроком.***

Ознаки, притаманні комп'ютерно-орієнтованому уроку:

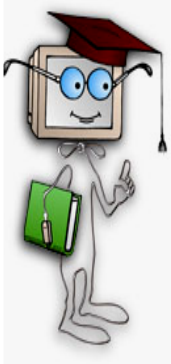
- наявність певних дидактичних, виховних і розвивальних цілей, які містять цілі використання ІКТ, наприклад, формування комп'ютерної грамотності, забезпечення наочності завдяки інтерактивній дошці й ін.;
- добір відповідно до поставлених цілей конкретного навчального матеріалу й рівня його засвоєння;
- досягнення поставлених цілей шляхом добору відповідних педагогічних програмних засобів і методів навчання;
- організація відповідної навчальної діяльності учнів в умовах застосування ІКТ.

Розвиток організаційних форм навчання зумовлюється можливостями інформаційно-комунікативних технологій як інструменту людської діяльності та принципово нового засобу навчання. При використанні ІКТ у процесі навчання змінюється традиційна педагогічна ситуація: вчитель перестає бути для учня єдиним джерелом інформаційних даних, носієм істини та стає партнером. На етапах уроку, коли основний навчальний вплив і керування передається комп'ютеру, вчитель отримує можливість спостерігати, фіксувати й аналізувати виявлення таких якостей в учнів, як усвідомлення цілі пошуку, активного відтворення раніше вивчених знань, інтересу до поповнення відсутніх знань із готових джерел, самостійного пошуку. Це дозволить учителю проектувати власну діяльність з управління евристичною діяльністю та поступового розвитку творчого ставлення учнів до навчання математики.

Зміна характеру діяльності вчителя в аспекті використання ІКТ означає зміну співвідношення підготовки до уроку та його проведення. Підготовка в традиційному розумінні передбачає, у першу чергу, розумову діяльність (планування змісту і методів навчання). Використання інформаційно-комунікаційних технологій на першому етапі різко збільшує кількість часу, необхідного для підготовки до уроку. Це зумовлено низкою причин. По-перше,

програмне забезпечення найчастіше не систематизоване, не має технічної і методичної документації. По-друге, багато часу займає знайомство з педагогічними програмними засобами. По-третє, розроблена й опублікована недостатня кількість методичних розробок з упровадження ІКТ. Залежно від збільшення професійного стажу педагогів час, що витрачається на підготовку до заняття, поступово зменшується, і основна їх діяльність припадає на заняття. На уроці ж комп'ютер, узявши на себе частину рутинної роботи викладача, вивільняє педагогові час для розвитку і застосування нових творчих форм навчання. Але це можливо лише тоді, коли виконуються такі умови:

- учителі знаходять досить часу для ознайомлення з засобами ІКТ і розуміють, як можна було б їх використовувати у навчальному процесі, а далі впродовж декількох років на практиці впроваджують надані їм можливості;
- адміністрація навчального закладу надає суттєву підтримку передовим починанням;
- у навчальному закладі є достатня кількість придатних для роботи комп'ютерів досить високої якості;
- навчально-методичний відділ закладу дозволяє кожному педагогові сформувати власний стиль роботи, відчути себе творцем оригінальних способів навчальної роботи (що і є розпізнавальною рисою використання засобів ІКТ у навчальному процесі) [91].



Увага! ***При розробці комп'ютерної підтримки математики вчителеві важливо визначити:***

- які попередні вміння роботи на комп'ютері повинні бути сформовані в учнів;
- які теми варто "підтримувати" комп'ютерними завданнями й для розв'язання яких дидактичних задач;
- які уроки доцільно робити комп'ютерно-орієнтованими;
- які педагогічні програмні засоби доцільно використовувати для розробки комп'ютерних завдань;
- як організувати комп'ютерно-орієнтований урок [117].

Розглянемо етапи розробки комп’ютерної підтримки з математики.

Проектування комп’ютерних уроків починається зі складання календарно-тематичного плану вивчення розділу, в якому використання ІКТ оптимально розподіляється на всіх уроках. При цьому враховуються наявність у школі прикладного програмного забезпечення з математики, психологічні та соціометричні характеристики групи і кожного учня, необхідність чергування різних типів педагогічних програмних засобів і класичні вимоги до уроку [91].

Після цього аналізується зміст, який належить до обраного фрагменту навчальної діяльності, і методика його викладання з метою, обґрунтування необхідності впровадження інформаційно-комунікаційних технологій, проектується набір завдань для комп'ютерно-орієнтованих уроків, відбираються педагогічні програмні засоби для розробки завдань, створюються комп'ютерні завдання із застосуванням вибраних програмних засобів, проводиться експертиза, апробація та редагування розроблених комп'ютерних завдань. Останнім етапом є розробка методичних рекомендацій для вчителя й учня.



Для підготовки плану-конспекту конкретного комп’ютерно-орієнтованого уроку необхідно:

- скласти часову структуру уроку, у відповідності з головною метою, намітити задачі та необхідні етапи для їх досягнення;
- відібрати найбільш ефективні засоби з резервів прикладного програмного забезпечення з математики;
- дібрані матеріали оцінити у часі: їх тривалість не повинна перевищувати санітарні норми; рекомендується проглянути та прохронометрувати всі матеріали, врахувати інтерактивний характер матеріалу; запланувати резерв часу;
- скласти часову розгортку (похвилинний план) уроку;
- при нестачі комп’ютерного ілюстративного або програмного матеріалу провести пошук у бібліотеці або в Інтернеті чи скласти авторську програму;
- з матеріалів (файлів), що були знайдені, можна зібрати доцільну презентацію для супроводу уроку;

- передбачити результативну діагностику для досягнення певних цілей уроку. Для цього можна застосувати ігрову, тестову програму або розробити авторську.

У методичних дослідженнях пропонується різноманітна типологія уроків, однак слід зазначити, що не кожен урок може бути комп'ютерно-орієнтованим.

Найбільш прийнятними, на наш погляд, уроками із застосуванням ІКТ можуть бути:

1) *урок ознайомлення з новим матеріалом,*
2) *урок застосування знань і вмінь,*
3) *урок узагальнення й систематизації знань,*
4) *комбінований урок,*
5) *урок - лекція,*
6) *урок - семінар,*
7) *урок закріплення вивченого матеріалу,*
8) *урок перевірки й корекції знань і вмінь,*
9) *урок - залік,*
10) *урок - практикум,*
11) *інтегрований урок,*
12) *урок - змагання,*
13) *урок з дидактичною грою,*
14) *урок-консультація.*

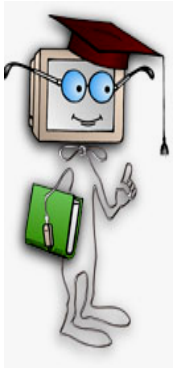


Тип комп'ютерно-орієнтованого уроку залежить від:

- загальної дидактичної структури уроку;
- варіанта використання засобів ІКТ;
- обсягу функцій учителя, що делегуються комп'ютеру;
- типу ППЗ, що використовуються [91].

Методика застосування комп'ютера на уроках різного типу не може бути однаковою. Зміст конкретного уроку, різні можливості педагогічних програмних засобів, різний професійний рівень підготовки вчителів у сфері ІКТ впливають на методичні прийоми використання комп'ютера. Вирішальне значення мають також вікові особливості учнів і рівень їх математичної підготовки. Комп'ютер – це складний технічний прилад, який негативно впливає на

працездатність, загальне самопочуття й здоров'я учнів. Недотримання режиму роботи учнів з персональним комп'ютером впливає на навчально-виховний процес у цілому, оскільки робота з комп'ютером пов'язана зі значними розумовими, зоровими, руховими й нервово-емоційними навантаженнями.



Увага! При організації уроку необхідно враховувати такі фактори:

- робота учнів за ПК протягом усього уроку є непродуктивною;
- одночасна (синхронна) робота під керівництвом учителя доцільна тільки протягом короткого проміжку часу з метою адаптації до навчальної програми і досліджуваних прийомів діяльності;
- комп'ютер як навчальний засіб не може повністю замінити вчителя, не може оперативно реагувати на зміни педагогічних ситуацій, що виникають у ході навчально-виховного процесу.

Ефективність використання персонального комп’ютера залежить від етапу уроку. Відповідно до ДСанПіН 5.5.6-009-98 безперервна робота з екраном монітора учнів X-XII класів і студентів вищих навчальних закладів I та II рівнів акредитації на першій годині занять не має перевищувати 30 хв., на другій годині – 20 хв. Це пов’язано з тим, що учні втомлюються, перестають розуміти, не можуть осмислити нові відомості. Використання ПК на початку уроку (на 5 хв.) скорочує підготовчий період з 3 до 0,5 хв., а втома і втрата уваги наступають на 5 – 10 хв. пізніше, ніж звичайно. Використання комп’ютера в інтервалах між 15 та 20 хв. і між 30 та 35 хв. дозволяє підтримувати стійку увагу учнів практично протягом всього уроку. Ці положення зумовлені тим, що упродовж кожного уроку в учнів періодично змінюються характеристики зорового та слухового сприйняття (їх гострота, пороги, чутливість), увага, стомлюваність. При монотонному використанні одного засобу вивчення нового матеріалу в учнів уже на 30 хв. виникає *позамежне гальмування*, що майже повністю виключає сприйняття інформаційних даних. У той же час правильне чергування засобів і методів навчання може виключити це явище. Періоди напруженої розумової праці та вольових зусиль необхідно чергувати з емоційною

розрядкою, релаксацією зорового і слухового сприйняття. До негативних факторів належить і електромагнітне випромінювання. Тому, як зазначає Г.К. Селевко, потрібно мати на увазі, що загальний сумарний час роботи за день для учнів старшої школи не повинен перевищувати 200 хв., крім того, важливо організовувати вправи для зняття напруги та втоми при роботі з персональним комп'ютером [91] (див. ДОДАТОК В).

Так, при організації комп'ютерно-орієнтованого уроку необхідно ретельно планувати як фронтальну, так і самостійну роботу учнів, обмежувати її тимчасовими межами і не допускати даремної трати часу.

Розглянемо способи використання комп'ютера на уроках різних типів.

Урок ознайомлення з новим матеріалом

Під час проведення уроків цього типу в комп'ютерному класі учнів бажано розділити на дві групи. Перша група – учні з високим рівнем підготовки, друга – з низьким.



***Структура уроку ознайомлення з новим матеріалом при розподілі класу на дві групи*:**

- ✓ актуалізація й корекція опорних знань учнів першої групи здійснюється за допомогою комп'ютера, група учнів з високим рівнем підготовки (друга група) під керівництвом учителя працює з картками, на яких підготовлені запитання для обговорення;
- ✓ сприйняття нового матеріалу: друга група працює над поставленою проблемою з підручником, перша слухає пояснення вчителя;
- ✓ первинне засвоєння учнями нового матеріалу здійснюється через короткий запис конспекту теми;
- ✓ узагальнення й систематизація знань: учні з високим рівнем підготовки виконують самостійно завдання за підручником; друга група перевіряє рівень засвоєння матеріалу за допомогою комп'ютера;
- ✓ підсумки уроку й постановка домашнього завдання.

Учитель при такій формі навчання не «відміняється», він координує, спрямовує, керує, й організовує навчальний процес, виховує.

Ще один спосіб організації уроку ознайомлення з новим матеріалом – це *використання інтерактивної дошки без розподілу класу на групи*. Звичайну чорну дошку зі шматочком крейди заміняє екран. На цьому екрані «відбувається» за допомогою відео, звуку та тексту віртуальна «подорож у часі і просторі», присутність у науковій лабораторії та інших ситуаціях.

Якщо матеріал теми простий, можна організувати урок цього типу ще так: учні розподіляються на три групи.



Структура уроку при розподілі класу на три групи [19]:

- ✓ актуалізація й корекція опорних знань учнів перевіряються за допомогою комп'ютера (перша група), інші працюють з учителем за запитаннями, картками;
- ✓ пізнання учнями матеріалу: група учнів з високим рівнем підготовки вивчає матеріал за комп'ютером (друга група), інші слухають пояснення вчителя чи працюють над поставленою проблемою за підручником;
- ✓ систематизація знань: учні з високим рівнем підготовки виконують завдання самостійно за підручником; слабші учні працюють з учителем; третя група перевіряє рівень засвоєння матеріалу за допомогою комп'ютера або з програмою-тренажером;
- ✓ підсумок уроку і домашнє завдання.

Урок застосування знань і вмінь

У процесі застосування знань і вмінь розрізняють такі основні ланки: відтворення й корекція необхідних знань і вмінь; аналіз завдань і способів їх виконання; підготовка необхідного обладнання; самостійне виконання завдань; раціоналізація способів виконання завдань; зовнішній контроль і самоконтроль у процесі виконання завдань.



***Складові уроку застосування знань і вмінь*:**

- ✓ перевірка домашнього завдання;
- ✓ обговорення теми заняття, цілей і завдань уроку;
- ✓ актуалізація знань, умінь і навичок проводиться за допомогою комп'ютера;
- ✓ осмислення змісту й послідовності застосування практичних дій при виконанні майбутніх завдань здійснюється через складання алгоритму розв'язання завдань;
- ✓ самостійне виконання учнями завдань проводиться за допомогою комп'ютерних засобів навчання в парах або індивідуально, якщо кількість комп'ютерів в класі це дозволяє;
- ✓ узагальнення й систематизації результатів виконаних завдань;
- ✓ підведення підсумків уроку й постановка домашнього завдання.

Урок узагальнення й систематизації знань

Без уроків узагальнення й систематизації знань, які називають також уроками узагальнюючого повторення, не можна вважати завершеним процес засвоєння учнями навчального матеріалу. На них виділяють найбільш загальні й істотні поняття, закони й закономірності, основні теорії й провідні ідеї, установлюють причинно-наслідкові й інші зв'язки та відносини між найважливішими явищами, процесами, подіями, засвоюють широкі категорії понять і їх систем, а також найбільш загальні закономірності.

Процес узагальнення й систематизації знань передбачає таку послідовність дій: від сприйняття, осмислення й узагальнення окремих фактів до формування поняття, їх категорій і систем, від них – до засвоєння більш складної системи знань: оволодіння основними теоріями та провідними ідеями досліджуваного предмета.

При проведенні уроку такого типу з використанням комп'ютерів клас можна поділити на три групи. Перша група –

учні з низьким рівнем підготовки, друга група – учні з середнім рівнем підготовки, третя група – учні з високими розумовими здібностями.



Складові уроку узагальнення та систематизації знань **[19]:**

- ✓ постановка мети уроку й мотивація навчальної діяльності учнів;
- ✓ відтворення та корекція опорних знань. Перша група на етапі актуалізації знань працює за комп'ютерами, друга - самостійно з картками, третя група працює під керівництвом учителя;
- ✓ на етапі повторення й аналізу основних фактів, учні першої та другої груп міняються місцями; третя група учнів працює з учителем, виконуючи завдання творчого рівня. Після виконання завдань перша й друга групи працюють разом із учителем або одержують індивідуальне завдання, а третя група виконує завдання підвищеного рівня за допомогою програми-тренажера;
- ✓ наприкінці уроку вчитель підводить підсумки роботи учнів, виставляє оцінки, мотивуючи кожну з них, дає домашнє завдання, пояснює його.

Наявність спеціально розроблених програм, які мають навчально-інформаційну мету, або тестових чи контролюючих програм дає можливість зберегти час у процесі узагальнення й систематизації знань учнів і полегшити роботу вчителя.

Комбінований урок

Цей урок характеризується постановкою й досягненням кількох дидактичних цілей. Їх численними комбінаціями зумовлюються різновиди комбінованих уроків. Загальна схема проведення комбінованого уроку така: перевірка засвоєних знань, вивчення нового матеріалу. Для ефективного проведення комбінованого уроку в

комп'ютерному класі необхідно розділити учнів на три групи, які будуть по черзі працювати за комп'ютерами:

- перша група – на етапі перевірки знань, у цю групу можуть входити учні з будь-якими здібностями – залежно від характеру завдань;
- друга група – на етапі вивчення нового матеріалу, у цю групу можуть входити, як правило, учні з високими розумовими здібностями, або з середніми, якщо рівень складності матеріалу невисокий;
- третя група – на етапі закріплення знань, куди, як і в першу групу, можуть входити учні з різними здібностями.



***Структура комбінованого уроку*:**

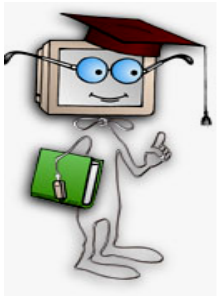
- ✓ учням оголошується тема, але підкреслюється, що для вивчення нової теми необхідно перевірити, як вони засвоїли попередній матеріал; після цього перша група учнів працює за комп'ютером над завданнями, а з іншими групами працює вчитель, причому форми роботи можуть бути різними (фронтальна бесіда, самостійна робота, диктант та ін.);
- ✓ пояснення нового матеріалу – сильні учні (друга група) вивчають новий матеріал самостійно за комп'ютером, а з іншими учнями працює вчитель;
- ✓ закріплення вивченого матеріалу – третя група учнів працює за комп'ютером самостійно, а з іншими учнями класу працює вчитель. Учні, які працюють за комп'ютерами, виконують диференційовані завдання, які складені вже по новому, тільки що вивченому, матеріалу. Якщо на етапі закріплення комп'ютер виставляє низький бал, його зовсім не обов'язково виставляти в журнал, тому що учень, попрацювавши дома, може на наступному уроці виправити ситуацію;
- ✓ підведення підсумків і постановка домашнього завдання [19].

Приклади комбінованих уроків можна знайти в [34, 45, 53].

Урок – лекція

Як правило, це уроки, на яких викладається значна частина теоретичного матеріалу досліджуваної теми.

Залежно від дидактичних завдань і логіки навчального матеріалу виділяють вступні, настановчі, поточні й оглядові лекції, а за характером подання та діяльності учнів лекція може бути інформаційною, пояснювальною, лекцією-діалогом, лекцією теоретичного конструювання та ін.



Увага! Лекційна форма проведення уроків доцільна при:

- вивченні нового матеріалу, мало пов'язаного з раніше вивченим;
- розгляді складного для самостійного вивчення матеріалу;
- подачі інформаційних даних великими блоками в плані реалізації теорії укрупнення дидактичних одиниць у навчанні;
- виконанні певного виду завдань з однією або кількох тем, розділів та ін.;
- застосуванні вивченого матеріалу при розв'язуванні практичних задач [97].

Структура лекцій визначається вибором теми або мети уроку. Інакше кажучи, лекція будується на поєднанні етапів уроку: організації, постановки цілей, актуалізації знань, повідомленні знань учителем і засвоєнні їх учнями, визначенні домашнього завдання.



Можливий варіант структури уроку - лекції:

- ✓ створення проблемної ситуації при постановці теми, цілей і завдань лекції;
- ✓ її вирішення при реалізації наміченого плану лекції;
- ✓ виділення опорних знань і вмінь і їх оформлення за допомогою пам'ятки "Як конспектувати лекцію";
- ✓ відтворення учнями опорних знань і вмінь за

зразками, конспектами, опорними конспектами, евристичними схемами-орієнтирами та ін.;
- ✓ застосування отриманих знань через використання різних евристичних прийомів при розв'язанні завдань;
- ✓ узагальнення й систематизація вивченого;
- ✓ формування домашнього завдання постановкою запитань для самоперевірки, повідомлення списку літератури, що рекомендується, і переліку завдань із підручника.

На уроках лекційного типу великі можливості застосування мультимедійної проектної установки або інтерактивної дошки. Ефективного навчання на уроці-лекції в комп'ютерному класі можна досягти й без поділу учнів на групи. Проекційний екран або інтерактивна дошка виступають в якості «електронної дошки». Особливо оптимально використовувати ці засоби на етапі відтворення учнями опорних знань і вмінь за зразками, конспектами, опорними конспектами, евристичними схемами-орієнтирами, а також на етапі узагальнення й систематизації вивченого матеріалу. Крім того, учитель може підготувати презентацію, яка демонструє основні етапи лекційного матеріалу: тему, цілі й завдання уроку, план лекції, конспект, домашнє завдання і список рекомендованої літератури.

Урок-лекція – це, насамперед, урок залучення школярів до творчої діяльності на навчальному матеріалі. Це урок, коли вчитель і учні разом міркують. Він повинен бути підготовлений і проведений так, щоб при розгляді теми був забезпечений науковий рівень досліджуваного матеріалу й, з іншого боку, були б забезпечені доступність і евристичність.

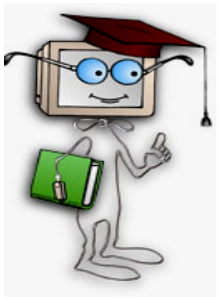
Урок-семінар

Семінари характеризуються, насамперед, двома взаємозалежними ознаками: самостійним вивченням учнями програмного матеріалу й обговоренням на уроці результатів їх евристичної діяльності. На них учні вчаться виступати із самостійними повідомленнями, дискутувати, відстоювати свої

судження. Семінари сприяють розвиткові евристичних умінь учнів, підвищенню культури спілкування [97].

Розрізняють уроки-семінари за навчальними завданнями, джерелами одержання знання, формами їх проведення й ін. У практиці евристичного навчання виділяються семінари-евристичні бесіди, семінари-доповіді, реферати, творчі письмові роботи, коментоване читання, семінар-розв'язування завдань, семінар-диспут, семінар-конференція, семінар генерації ідей, пошуковий семінар та ін.

Важлива методична вимога до уроків-семінарів – зниження провідної ролі вчителя. Під час підготовки до семінарів учні значною мірою розширюють свої знання, вивчають додаткову літературу й одночасно здобувають уміння самостійно добувати знання. Ще однією позитивною стороною як уроків-семінарів, так і уроків-конференцій є те, що вони можуть приймати форму дискусій і шкільних диспутів (наприклад, найбільш раціональний спосіб розв'язання певного завдання або приклада).



Увага! Організовувати уроки у формі семінарів треба переважно в таких випадках:

- при вивченні нового матеріалу, якщо він доступний для самостійного вивчення учнями;
- після проведення вступних, настановчих і поточних лекцій;
- при узагальненні й систематизації знань і вмінь учнів за досліджуваною темою;
- при проведенні уроків, присвячених різним методам розв'язування завдань і вправ та ін.

Семінар проводиться з усім складом учнів. Учитель заздалегідь визначає тему, мету й завдання семінару, планує його проведення, формулює основні й додаткові запитання з теми. Розподіляє завдання між учнями з урахуванням їх індивідуальних можливостей, добирає літературу, проводить групові й індивідуальні консультації, перевіряє конспекти.

Отримавши завдання, учні за допомогою пам'яток "Як конспектувати джерела", "Як готуватися до виступу", "Як готуватися до семінару", "Пам'ятки доповідача" оформляють

результати самостійної роботи у вигляді плану або тез виступів, конспектів основних джерел, доповідей і рефератів.

Навчальна діяльність на семінарі може набувати різних форм, зокрема, ставлячи метою формування прийомів евристичної діяльності учнів, варто віддавати перевагу таким формам, як розв'язання прикладних завдань, що узагальнюють аналіз розв’язання задач, відшукання евристичних і алгоритмічних приписів способу розв'язання певного класу завдань, відтворення відомих і пошук нових способів доведення теорем, розв'язання нестандартних завдань.

Для ефективного проведення уроку-семінару в комп'ютерному класі необхідно розділити учнів на групи, які будуть по черзі виступати й демонструвати представлені доповіді або за допомогою презентацій, що були складені учнями заздалегідь, або за допомогою прикладних програм навчального призначення.

Приклад уроку-семінару наведений в [10].

Урок-практикум

Уроки-практикуми, крім вирішення свого спеціального завдання, – посилення практичної спрямованості навчання, повинні бути тісно пов'язані з вивченим матеріалом, а також сприяти міцному, неформальному його засвоєнню. Основною формою їх проведення є *практичні* й *лабораторні роботи*, на яких учні самостійно відпрацьовують у практичному застосуванні засвоєні знання й уміння.

Головна їх різниця полягає в тому, що на лабораторних роботах домінуючої складової є процес формування експериментальних умінь учнів, а на практичних роботах – конструктивних. Слід зазначити, що навчальний експеримент, як метод самостійного набуття знань учнями, хоча й має подібність із науковим експериментом, разом із тим відрізняється від нього постановкою мети, уже досягнутої наукою, але невідомої учням.

Розрізняють настановчі, ілюстративні, тренувальні, дослідницькі, творчі й узагальнюючі уроки-практикуми. Основним же способом організації діяльності учнів на практикумах є групова форма роботи. При цьому кожна група з

двох-трьох учнів виконує, як правило, практичну або лабораторну роботу, що відрізняється від інших.

Наприклад, для систематизації знань з теми "Графічне розв'язання показникових і логарифмічних рівнянь" у 11 класі можливо організувати лабораторну роботу. На такому уроці клас краще поділити на діади (пари змінного складу), кожній з яких пропонуються завдання з визначеним змістом, які учні виконують за комп'ютерами.

Засобом керування навчально-пізнавальною евристичною діяльністю учнів при проведенні практикуму служить інструкція, яка за певними правилами послідовно встановлює дії учня.



Можлива структура уроку-практикуму:

- ✓ повідомлення теми, мети й завдань практикуму;
- ✓ актуалізація опорних знань і вмінь учнів;
- ✓ мотивація навчальної діяльності учнів;
- ✓ добір необхідних дидактичних матеріалів, засобів навчання, зокрема й комп'ютерних;
- ✓ виконання роботи учнями під керівництвом учителя;
- ✓ складання звіту;
- ✓ обговорення й теоретична інтерпретація отриманих результатів роботи.

Приклади лабораторних і практичних уроків з математики наведено в [60 – 62].

Урок-консультація

На уроках даного типу проводиться цілеспрямована робота не тільки з ліквідації прогалин у знаннях учнів, узагальненню й систематизації знань, але і з розвитку їх умінь.

Залежно від змісту й призначення виділяють тематичні й цільові уроки-консультації. Тематичні консультації проводяться або з кожної теми, або з найбільш значимих чи складних питань програмного матеріалу. Цільові консультації входять у систему підготовки, проведення й підведення підсумків самостійних і контрольних робіт, заліків, іспитів. Це можуть бути уроки роботи

над помилками, уроки аналізу результатів контрольної роботи або заліку й ін.

На консультації сполучаються різні форми роботи з учнями: загальнокласні, групові й індивідуальні.

Підготовка до проведення уроку-консультації здійснюється як учителем, так і учнями. Учитель разом з логіко-дидактичним аналізом змісту досліджуваного матеріалу систематизує труднощі, недоліки та помилки в усних відповідях і письмових роботах учнів. На цій основі він уточнює перелік можливих запитань, які будуть розглянуті на консультації. Школярі привчаються, у свою чергу, готуватися до консультацій, строки яких оголошуються заздалегідь, запитання й завдання, що викликають у них труднощі. При цьому можливо використання не тільки підручника, додаткової літератури, але й засобів інформаційно-комунікаційних технологій.

Під час проведення уроків цього типу в комп'ютерному класі учні діляться на дві групи. Перша група – учні з високим рівнем підготовки, друга – з низьким рівнем.

Структура уроку-консультації:



- ✓ перша група за допомогою комп'ютера повторює вивчений матеріал, а друга група під керівництвом учителя працює з картками, на яких підготовлені запитання для обговорення, та із запитаннями, що виникли в учнів;
- ✓ далі перша група виконує самостійно творчі завдання за підручником або працює з учителем із запитаннями, що виникли впродовж вивчення теми, а друга група перевіряє рівень засвоєння матеріалу за допомогою комп'ютера;
- ✓ наприкінці уроку учні з учителем підводять підсумки уроку й записують домашнє завдання.

Застосовуються індивідуальні й групові форми роботи, де помічниками можуть бути консультанти з числа учнів, що добре розібралися в питаннях теми.

Інтегрований урок

Методичною основою інтегрованого підходу до навчання є формування знань про навколишній світ і його закономірності в цілому, а також встановлення внутріпредметних і міжпредметних зв'язків у засвоєнні основ наук [97]. У цьому зв'язку інтегрованим уроком називають будь-який урок зі своєю структурою, якщо для його проведення залучаються знання, вміння й результати аналізу досліджуваного матеріалу методами інших наук, інших навчальних предметів. Не випадково тому інтегровані уроки іменують ще міжпредметними, а форми їх проведення найрізноманітніші: *конференції*, *подорожі* й ін.

Прикладом інтегрованого уроку є одержання нових завдань з відомих завдяки перекладу на мову фізики, геометрії (фізична або геометрична інтерпретації), перекладу з мови фізики або іншої дисципліни (моделювання), використання програм, які вивчаються в курсі інформатики, для розв'язання завдань математики.

Можлива структура інтегрованого уроку математики й інформатики в комп'ютерному класі:



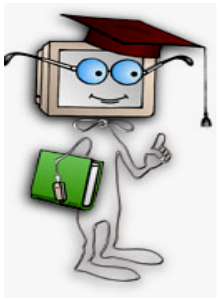
- ✓ організаційний момент: учням оголошується тема, яка буде розглядатися на уроці, але підкреслюється, що для вивчення цієї теми необхідно вивчити новий матеріал; після цього вчитель інформатики розповідає про прикладну програму з математики, наприклад, про програму «НК-Слухач»;
- ✓ далі вчитель математики переходить до наступного етапу уроку – актуалізації знань, умінь, навичок з теми курсу математики; актуалізація здійснюється на ПК за допомогою програми, уже відомої учням;
- ✓ на наступному етапі вчитель математики й учні переходять до закріплення вивченого на попередньому уроці матеріалу: учні виконують завдання, які з'являються на екрані комп'ютера;
- ✓ наступний етап – перевірка знань учнів з теми курсу інформатики. Цією темою, наприклад, може бути тема «Графічний

редактор Paint» або «Gran 1», у зв'язку з тим, що за допомогою програми Gran 1 зручно перевіряти відповіді задач з математики, а в програмі Paint виконувати креслення;

✓ самостійна робота учнів за варіантами: робота над завданням з математики, використовуючи знання курсу інформатики; за самостійну роботу учень отримує дві оцінки – з математики й інформатики;

✓ підведення підсумків уроку і постановка домашнього завдання.

Найбільш загальна класифікація інтегрованих уроків за способом їх організації є складовою частиною ієрархії сходин інтеграції.



Увага! Процес організації інтеграції навчання на уроках математики передбачає:

- конструювання і проведення уроку двома й більше вчителями різних дисциплін;
- конструювання й проведення інтегрованого уроку одним учителем, що має базову підготовку з відповідних дисциплін;
- створення на цій основі інтегрованих тем, розділів, курсів, завдань і вправ та ін.

Приклади інтегрованих уроків запропоновано в [16, 23, 73, 92].

Крім розглянутих вище типів уроків, комп'ютер можна використовувати на уроках закріплення вивченого, перевірки й корекції знань і вмінь, уроках-заліках, уроках-змаганнях, уроках з дидактичними іграми, а також на різноманітних нестандартних уроках. Методика організації цих уроків аналогічна розглянутій раніше.

Так, можна зробити висновок, що проведення комп'ютерно-орієнтованих уроків у навчальному процесі суттєво відрізняється від традиційних [19].

По-перше, значно ускладнюється діяльність учителя з підготовки до проведення уроку в комп'ютерному класі. Від

педагога вимагається наявність спеціальних прийомів педагогічної діяльності.

По-друге, особливістю сучасного комп'ютерно-орієнтованого уроку є те, що центр уваги поступово переноситься на учня, який активно будує свій навчальний процес, самостійно обираючи певну траєкторію отримання знань.

Важливим завданням учителя є підтримка учня в його пізнавальній діяльності, сприяння успішному руху в ін формаційний простір, допомога у вирішенні проблем освоєння різних інформаційних даних.

По-третє, проведення комп'ютерно-орієнтованих уроків більш активно посилює взаємодію між учителем та учнем, що вимагає від педагога додаткових зусиль. Учитель виступає координатором евристичної діяльності учня.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ



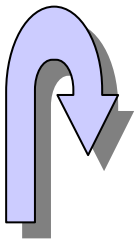
1. Назвіть вимоги до проектування компонентів методичної системи евристичного навчання математики на основі ІКТ.
2. Яку роль відіграють засоби ІКТ при постановці педагогічних цілей до процесу навчання ?
3. У чому виявляється вплив інформаційно-комунікаційних технологій на зміст навчання ?
4. Назвіть методи евристичного навчання на основі ІКТ. Наведіть приклади.
5. Чим відрізняється урок з комп'ютерною підтримкою від комп'ютерно-орієнтованого уроку?
6. Які ознаки притаманні комп'ютерно-орієнтованому уроку ?
7. Які типи комп'ютерно-орієнтованих уроків доцільно організовувати у навчальному процесі з математики в гуманітарних класах ?

8. Чим відрізняються комп'ютерно-орієнтовані уроки в класах математичного і технічного профілів навчання ?

9. Охарактеризуйте етапи підготовки вчителя математики до проведення уроку з використанням засобів інформаційно-комунікаційних технологій.

10. Якими засобами вчитель математики може управляти евристичною діяльністю школярів під час проведення комп'ютерно-орієнтованого уроку ?

Самостійна робота студентів



1. Інформаційно-комунікаційні технології в позаурочній роботі вчителя математики.

2. Здоров'я та психологічний комфорт – головні показники успішної роботи молодших учнів за комп'ютером.

3. Роль комп'ютерних мереж, електронної пошти та засобів телекомунікацій у навчанні.

4. Підготовка комп'ютерно-орієнтованого уроку з теми шкільного курсу математики.

5. Аналіз комп'ютерно-орієнтованого уроку математики.

Практичні завдання до Розділу 1



1. За допомогою DG створіть модель, яка дозволить учням перевірити експериментально, чи дійсно радіус описаного навколо трикутника кола дорівнює

$R = \frac{abc}{4S}$, а радіус вписаного кола $r = \frac{2S}{a+b+c}$, де a, b, c – довжини сторін трикутника, а S – його площа.

2. Розв'яжіть задачу: *«Побудувати геометричне місце точок, які задовольняють системі нерівностей* $\begin{cases} 5x^2 - 16y - 32 < 0, \\ x^2 + y^2 \le 25. \end{cases}$ *»* та дайте відповіді на запитання:

а) які евристичні підказки необхідно надати учням для пошуку розв'язування завдання;
б) які ППЗ доцільно використовувати при розв'язуванні завдання?

3. На прикладі кубічного поліному за допомогою відповідного педагогічного програмного засобу проведіть дослідження взаємозв'язків між проміжками монотонності функції та знакосталості першої похідної, а також між проміжками опуклості графіка функції та знакосталості другої похідної.

4. За допомогою відповідного педагогічного програмного засобу проведіть дослідження при розв'язанні задачі «Обґрунтувати взаємне розташування висоти, медіани і бісектриси, проведених з однієї вершини трикутника».

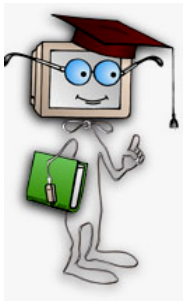
РОЗДІЛ 2



МУЛЬТИМЕДІЙНІ ЗАСОБИ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

2.1. ПРЕЗЕНТАЦІЇ MS POWER POINT У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Вивчення багатьох розділів шкільного курсу математики важко представити без використання засобів наочності та візуалізації базових елементів математичної теорії, призначених супроводжувати пояснення навчального матеріалу.



Увага! ***«Неохайне» використання наочності може призвести до таких негативних наслідків:***

- при «розгляді» моделі відбувається розсіювання уваги учнів і це спричиняє те, що розумова діяльність учня не концентрується на змісті навчального матеріалу. У цьому випадку зайва наочність може призвести до «блокування» цілеспрямованої розумової діяльності;
- якщо не досить точно або неадекватно дібрати образи, що недостатньо міцно пов'язані з навчальним матеріалом, то в учнів може сформуватися неправильне розуміння змісту цього образу [5].

Def

Візуалізація *– це представлення, структурування й оформлення навчального матеріалу, що ґрунтується на різноманітних способах пред'явлення інформаційних даних (текст – малюнок – формула) та взаємозв'язків між ними й дозволяє активно сприймати навчальний матеріал з математики.*

При візуалізації навчального матеріалу його основна частина може бути зосереджена на рисунку або графіку. Це може бути один кадр, послідовність зображень або складно організована їх серія у вигляді комп'ютерної презентації [5].



При візуалізації навчального математичного тексту на екрані необхідно дотримуватися певних умов:

- оформлення даних на екрані повинно здійснюватися аскетично й одноманітно, так, щоб кількість «керуючих» кнопок була мінімальною, розташовуючись у чітко встановленому місці;
- візуальне представлення даних повинно бути простим і лаконічним, рисунок повинен передавати сутність справи і одночасно як можна більше своїх даних «вводити в пам'ять»;
- при конструюванні певного математичного навчального образу необхідно, якщо можливо, використовувати всі три мови представлення навчальних знань (текст – малюнок – формула);
- при виведенні на екран геометричних і формульних даних треба дотримуватися точності у відтворенні її структури й елементів;
- екранна сторінка повинна повністю (без переносів) вбирати увесь зміст фрагмента теорії, що представляється, встановлювати акцент на головному, найбільш істотному в його змісті [5].

Сьогодні майже кожний учитель використовує презентації у своїй професіональній діяльності.



Презентація *(від англ. presentation - представлення, вистава) – це набір картинок-слайдів на певну тему, який зберігається у файлі спеціального формату.*

Кожен слайд може містити текстові, графічні дані, анімацію, стереозвук (як синтезований, так і записаний з мікрофона), відеодані [109].

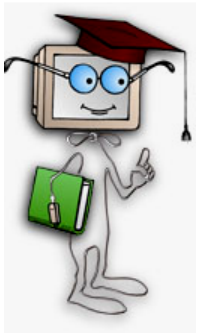
Добре відоме таке універсальне програмне забезпечення для підготовки презентацій, як *Microsoft PowerPoint, Lotus Freelance Graphics, Corel Move (Corel Show*).

Важливо, що деякі з них містять у собі засоби для вільного перегляду презентацій на будь-яких комп'ютерах (зокрема на

тих, де не встановлено повністю саме програмне забезпечення). При такому підході спочатку вчитель здійснює розробку слайдів і організовує найбільш розумну послідовність їх перегляду, перетворюючи виготовлені слайди в презентацію для проведення конкретного навчального заняття: від учителя не вимагаються спеціальні вміння – інструментальні засоби вищезазначених програм є дуже простими.

Програма *Microsoft PowerPoint* є лідером серед систем створення презентацій. З її допомогою текстові й числові інформаційні дані легко перетворюються в професійно виконані слайди і сценарій уроку являє собою мультимедійний конспект уроку математики, що містить короткий текст, основні формули, креслення, рисунки, необхідні відеофрагменти, анімації, мультиплікацію.

Якщо порівняти форму застосування презентацій з традиційною формою проведення уроку, що змушує вчителя постійно звертатися до крейди та дошки, то можна побачити, що використання презентаційних сценаріїв звільняє велику кількість часу. Цей час можна використовувати, наприклад, на додаткове пояснення матеріалу. Презентації використовують при поданні нового матеріалу, для закріплення та контролю знань, у позакласній роботі (рис.2.1), як засіб наочного представлення роботи над науково-дослідними проектами й ін.



Увага! Презентації можуть по-різному демонструватися в умовах загальноосвітнього навчального закладу:

- на кожному комп'ютері в комп'ютерному класі;
- на кіноекрані за допомогою мультимедійного проектора;
- на телеекрані великого формату;
- на інтерактивній дошці.

Залежно від способу демонстрації обирають структуру презенттації: лінійну або розгалужену. Презентації лінійної структури створюються для послідовного подання матеріалу із застосуванням мультимедійних засобів. Вони, в основному, використовуються для введення нового матеріалу і мають містити лише тези повідомлення, які допомагають усвідомити його зміст, ілюструвати формули [109].

Презентації лінійної структури представляють навчальний матеріал як систему яскравих опорних образів, що дозволяє полегшити його запам'ятовування, сформувати необхідне правило-орієнтир, тобто загальні рекомендації, які наштовхують на "відкриття" нової закономірності, факту, поняття, теореми та ін.

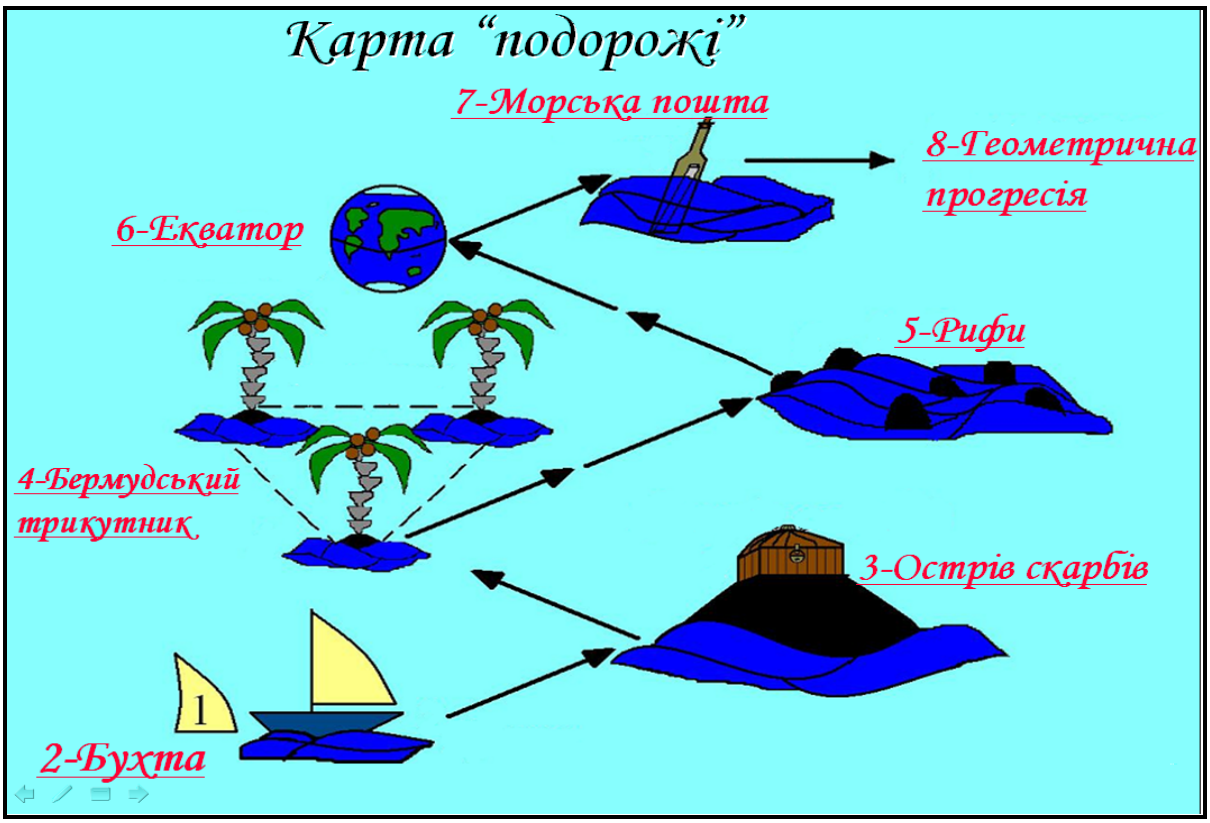


Рис. 2.1. Слайд з презентації до гри-подорожі
з теми «Геометрична прогресія»

Але однією з найпоширеніших помилок при створенні презентацій лінійної структури є вміщення в неї великого обсягу відомостей, графічних зображень та анімаційних ефектів, які відвертають увагу слухачів від змісту слайдів.

Презентації, які можуть використовуватися в узагальненні й систематизації знань та у визначенні рівня навчальних досягнень учнів завдяки гіпертекстовим посиланням найчастіше мають розгалужену структуру. Учень має змогу опрацьовувати запропонований матеріал з урахуванням індивідуальних здібностей, якщо організувати його роботу індивідуально за персональним комп'ютером [109].

Презентації розгалуженої структури можуть використовуватися вчителем не тільки у навчальному процесі на певних

етапах уроку, але й корисно їх застосовувати в якості різнорівневих домашніх завдань школярам, особливо, коли увага вдома зосереджується на навчанні доведенням [102].

Такі презентації поступово наближають учня до пошуку розв'язування завдання та знаходження відповіді в процесі евристичного діалогу, коли акцентується увага на теоретичних фактах, деяких способах розв'язання завдання, пропонується «розмите наведення» на розв'язування та дається можливість самостійно знайти «свій шлях» до відкриття розв'язання, одержання розв'язку та перевірки результатів.

Крім того, презентації розгалуженої структури дозволяють скорегувати помилки школярів у необхідний момент і надати евристичну підказку, якщо це необхідно. Учні мають змогу опрацьовувати запропонований матеріал з урахуванням їх здібностей, якщо організувати їх роботу індивідуально за персональним комп'ютером.

Основа будь-якої правильно спланованої презентації – це логічний аналіз послідовності відображення матеріалу, можливих запитань і добре продумані репліки для коментаря презентації.



Якість презентації залежить від того, наскільки ретельно перед її розробкою було продумано та враховано:

- **мету**: наскільки точно визначено суть того, про що ви хочете розповісти, і дібрані факти, які використовуються для аргументації;
- **аудиторію**: чи враховано особливості конкретного класу (як учні сприймуть ваші інформаційні дані);
- **зміст**: наскільки продумано сценарій презентації: текст, зображення, звуки, анімацію й інші елементи, що супроводжують навчальні відомості;
- **спосіб демонстрації створеної презентації**: проектування слайдів на великий екран, робота учнів зі слайдами за власними комп'ютерами або самостійне їх знайомство з презентацією [109].

Вимоги до структури та змісту навчального матеріалу у презентації:

- ретельно структуруйте інформаційні дані;

- ❖ викладайте матеріал стисло, з максимальною інформативністю тексту;
- ❖ використовуйте слова і скорочення, вже знайомі учню;
- ❖ слідкуйте за відсутністю нагромадження та чітким порядком у всьому;
- ❖ використовуйте короткі та змістовні заголовки, марковані та нумеровані списки;
- ❖ подавайте важливі відомості (наприклад, висновки, визначення, правила тощо) крупним і виділеним шрифтом і розташовуйте у лівому верхньому куті екрана;
- ❖ вміщуйте другорядні дані внизу сторінки;
- ❖ відводьте кожному положенню (ідеї) окремий абзац;
- ❖ викладайте головну ідею абзацу в першому рядку абзацу;
- ❖ використовуйте табличні форми запису даних (діаграми, схеми) для ілюстрації важливих фактів, щоб подати матеріал компактно і наочно;
- ❖ органічно доповнюйте текст графікою;
- ❖ розташовуйте пояснення якнайближче до ілюстрацій, з якими вони мають одночасно з'являтися на екрані;
- ❖ продумуйте інструкції до виконання завдань: їх чіткість, лаконічність, однозначність;
- ❖ використовуйте емоційний фон (художня проза запам'ятовується краще, ніж спеціальні тексти, а вірші – краще, ніж проза);
- ❖ перевіряйте ретельно всі текстові дані на відсутність орфографічних, граматичних і стилістичних помилок.

Продуктивність навчання зростає, якщо одночасно діють зоровий і слуховий канали сприйняття інформаційних даних (у зарубіжній літературі це явище називають *принципом модальності*). Тому рекомендується там, де це можливо, використовувати звуковий супровід для тексту і графічних зображень. Дослідження свідчать, що ефективність слухового сприйняття інформаційних даних становить 15 %, зорового – 25 %, а якщо залучити їх одночасно до процесу навчання, то ефективність сприйняття підвищиться до 65 % [109].

Додаткові вимоги до змісту презентації (за Д. Льюїсом):

- ❖ кожен слайд має відображати одну думку;

- ❖ текст має складатися з коротких слів і простих речень;
- ❖ рядок має містити 6 – 8 слів;
- ❖ всього на слайді має бути 6 – 8 рядків;
- ❖ загальна кількість слів не повинна перевищувати 50;
- ❖ дієслова мають бути в одній часовій формі;
- ❖ заголовки мають привертати увагу аудиторії та узагальнювати основні засади слайда;
- ❖ у заголовках мають бути і великі, і малі літери (а не тільки великі);
- ❖ слайди мають бути не надто яскравими – зайві прикраси лише створюють бар'єр на шляху ефективної передачі відомостей;
- ❖ кількість блоків інформаційних даних під час відображення статистичних даних на одному слайді має бути не більше чотирьох;
- ❖ підпис до ілюстрації розміщується під нею, а не над нею;
- ❖ усі слайди презентації мають бути витримані в одному стилі [109].

Загальні правила використання шрифтів і принципи відбору шрифтів для презентації

1. Кожен шрифт (гарнітура + написання) має одне змістове навантаження. Для сталої гарнітури традиційні такі:

- напівжирний шрифт – назви структур документа;
- *курсив* - логічний наголос, зокрема для формулювання основних положень, означень тощо;
- «прямий» звичайний – основний масив інформаційних даних.

2. Текст, що сприймається або використовується у психологічно напруженій ситуації (завдання до контрольної роботи, запитання усного опитування й ін.), треба подати гарнітурою зі спрощеним алгоритмом розпізнавання (без рисочок-шерифів у написанні літер), наприклад, Arial.

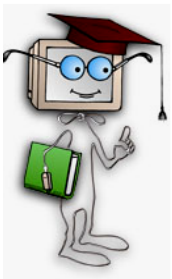
3. Уникайте використання понад трьох різних шрифтів на одному слайді. Інакше читач передчасно втомиться, постійно виконуючи завдання вибору алгоритму розпізнавання шрифту. Виняток становить інструкція з використання шрифтів.

4. Математичні формули подаються гарнітурою, близькою до Times New Roman, причому всі змінні – *курсивом*, а решта – дужки, знаки математичних дій, усталені назви функцій – звичайним «прямим» шрифтом.

Текст повинен бути *читабельним*. У зв'язку із цим варто дібрати найбільш зручний для читання шрифт, крім «вітіюватих» шрифтів. Наявність не одного, а кількох шрифтів можлива лише в тому випадку, якщо це передбачає логіка уроку. Доречно виділити термін, поняття іншими кольорами й навіть розміром. Текст повинен розташовуватися тільки на рівному однокольоровому фоні. Не повинно бути «виворотки» у тексті, призначеному для читання (тобто використання темного фону й білого шрифту на ньому) [31].

Важливо також звернути увагу на мінімальний розмір шрифту (у поліграфії – «кегль»). Він повинен бути не менш 20 пунктів для шрифтів Times New Roman або Arial [31].

Важливим є й те, як буде представлено друкований текст з екрана. Так само, як і наочність, текст повинен з'явитися у заздалегідь продуманий учителем час. Як і з наочністю, не слід захоплюватися ефектами анімації. Букви, які хаотично вистрибують, будуть тільки відволікати учня. Найбільше підходить для демонстрації друкованого тексту ефект «поява». Розробнику варто звернути увагу на напрямок і вибрати появу тексту «ліворуч», що відповідає порядку читання. Крім того, необхідно врахувати швидкість появи тексту: повільна поява тексту знижує темп уроку (у учнів, які добре читають, швидко пропадає інтерес до тексту). І навпаки, дуже швидка поява тексту, його змінюваність, призведе до нерозуміння учнями навчального матеріалу, що пропонується [31].



Увага! Неякісно розроблена презентація залишить аудиторію байдужою, незважаючи на яскраві ілюстрації, відеокліпи, анімацію та гіперпосилання. З іншого боку, добре продумана і водночас проста презентація зацікавить навіть втомленого глядача, незважаючи на те, що для її підготовки скористалися одним шрифтом.

Про вибір шрифтів для презентації

Вибираючи шрифти, слід керуватися такими порадами.

Вибраний шрифт визначає вплив повідомлення на слухачів. Для серйозних повідомлень обирайте класичний, для радісних повідомлень – «веселий» шрифт.

- Шрифти з зарубками (Times New Roman) легко читаються, тому їх використовують для друку великих обсягів тексту. Шрифти без зарубок (Arial) простіші, тому вони краще виглядають у заголовках і колонтитулах.

Створюючи презентації для показу слайдів на уроці математики, використовуйте шрифти, які гарно виглядають на екрані.

- Щоб забезпечити легкість читання, колір тексту потрібно зробити контрастним відносно кольору фону. Напівжирний шрифт і курсив використовується лише для виділення – часте використання послаблює їх ефективність.

Кожний шрифт несе в собі певну індивідуальність, тому дуже важливо дотримуватися узгодженості. Якщо часто змінювати шрифт, повідомлення може виявитися неузгодженим. У презентації рекомендується, як вже зазначалося раніше, використовувати не більше 3 – 4 різних шрифтів [109].

Однією з найпоширеніших помилок при створенні презентацій є вміщення в презентацію великого обсягу відомостей, графічних зображень та анімаційних ефектів, які відвертають увагу слухачів від змісту презентації.



Перед розробкою презентації необхідно:

- визначити тему та призначення презентації, спосіб демонстрації;
- створити сценарій презентації;
- продумати зміст, стиль та оформлення усіх слайдів [109].

Досить важливим є питання розміщення тексту на слайді. Необхідно звернути увагу на структуру, обсяг і формат друкованого тексту [31].

Технічні правила оформлення текстів

Розглянемо деякі технічні правила оформлення текстів. В

україномовному наборі пробіл обов'язково ставиться:

- після, а не до коми, крапки, крапки з комою, двокрапки, знака питання або знака оклику (та їх сполучень), наприкінці фрази або речення, що закриває дужки або лапки;
- до, а не після, дужки, лапок, що відкривають;
- і до, і після довгого тире (в англійській мові, навпаки, довге тире не оточується пробілами);
- ніколи не ставиться пробіл між дужкою або лапками і яким-небудь іншим розділовим знаком, окрім довгого тире [49].

При підготовці мультимедійного уроку розробник повинен ураховувати елементарні вимоги до кольорів і кольорової гами, їх вплив на пізнавальну діяльність учнів, рекомендовані психологами та дизайнерами сполучення кольорів і розумну кількість кольорів на екрані й ін. [31].

Приклад Червоні кольори підкреслюють швидкість, міцність, потужність, енергію, бажання, тепло, агресію, небезпеку, вогонь, війну, насильство, все інтенсивне й жагуче, тому при їх використанні необхідно враховувати те, що вони стимулюють нервову систему, підвищують кров'яний тиск, пришвидшують подих і пульс, збуджують, викликають потребу діяти [31].

Жовтий нагадує сонячне світло, золото, тепло, затишок. Цей колір викликає радість, щастя, оптимізм, надію, тому необхідно враховувати, що жовтий може допомогти при уяві математичних об’єктів, розкутості у судженнях.

Синій означає мир, спокій, стійкість, гармонію, об'єднання, довіру, істину, консерватизм, безпеку, чистоту, порядок, лояльність. При використанні цього кольору необхідно враховувати те, що може відбутися гальмування нервової системи, тобто зниження тиску, уповільнення подиху і пульсу [31].

Білі кольори сприймаються, як якийсь відправний початок, символ чистоти, він забезпечує контрастність. На білому тлі краще сприймається зміст навчального матеріалу, об'єкти наочності та друковані тексти.

Кольорове сприйняття на екрані монітора і на великому екрані значно відрізняються, тому мультимедійний урок необхідно готувати, у першу чергу, з розрахунком на екран проектора чи інтерактивної дошки.

Не варто захоплюватися півтонами або дуже світлим фоном слайдів, тому що на великому екрані їх буде дуже складно побачити. Недбале настроювання яскравості мультимедійного

проектора може призвести до перекручування кольорів, тому про якість проекції варто потурбуватися заздалегідь.

Кольорове оформлення уроку істотно впливає на його естетику і настрій учнів. Велике значення має кольорове сполучення. Якщо вчителя на початковому етапі розробки мультимедійних уроків підводить інтуїція, на початковому етапі роботи добре звернутися до наявних у програмі MS Power Point шаблонів оформлення та кольорових схем [31].

Лаконічність кольорової гами повинна бути такою ж обов'язковою умовою, як і лаконічність при використанні друкованого тексту. Слайд не повинен бути строкатим: не більше 3 – 4 кольорів, причому вони обов'язково повинні сполучатися один з одним. Вимога єдності кольорового дизайну поширюється на всю розробку. Єдине кольорове рішення всіх навчальних епізодів надає відчуття цілісності, єдиного задуму всього мультимедійного уроку.

Кольоровий контраст зображення і фону повинен перебувати на оптимальному рівні, контраст яскравості зображення повинен бути вищим ніж 60 %. Необхідно враховувати, що червоні кольори забезпечують сприятливі умови сприйняття тільки при високій яскравості зображення, зелений у середньому діапазоні яскравості, жовтий – у широкому діапазоні рівнів яскравості зображення, синій –- при малій яскравості [32].

Вимоги до врахування фізіологічних особливостей людини у сприйнятті кольорів і форм:

- *стимулюючі* (теплі) кольори сприяють збудженню й діють як подразники (у порядку спадання інтенсивності впливу: червоний, оранжевий, жовтий);
- *дезінтегруючі* (холодні) кольори заспокоюють, викликають сонливий стан (у тому самому порядку: фіолетовий, синій, блакитний, синьо-зелений, зелений);
- *нейтральні* кольори (світло-рожевий, жовто-зелений, світло-коричневий) найбільш прийнятні для оформлення фону слайдів;
- *поєднання двох кольорів* (кольору знака і кольору фону) суттєво впливає на зоровий комфорт, причому деякі пари кольорів не тільки стомлюють зір, а й можуть

спричинити стрес (наприклад: зелені символи на червоному фоні);

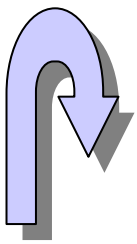
- ❖ найкраще поєднання кольорів шрифту і фону: білий на темно-синьому, чорний на білому, жовтий на синьому;
- ❖ кольорова схема має бути єдиною для всіх слайдів;
- ❖ будь-який фоновий малюнок стомлює очі та знижує ефективність сприйняття даних;
- ❖ чіткі, яскраві малюнки, що швидко змінюються, легко вловлює підсвідомість, вони швидко запам'ятовуються;
- ❖ будь-який другорядний об'єкт, що рухається (анімований), знижує якість сприйняття матеріалу, відволікає, порушує динаміку уваги [109].

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ



1. Як Ви розумієте поняття «візуалізація» ?
2. Назвіть умови, яких необхідно дотримуватися при візуалізації навчального математичного матеріалу.
3. Сформулюйте означення презентації. Яке програмне забезпечення для підготовки презентацій Ви знаєте ?
4. Від чого залежить якість презентації?
5. Які існують вимоги до структури та змісту навчального матеріалу у презентації ?
6. Назвіть правила використання шрифтів у презентації.
7. Які вимоги до врахування фізіологічних особливостей людини у сприйнятті кольорів і форм Ви знаєте ?

Самостійна робота студентів



1. Використання мультиплікації у презентаціях.
2. Роль програми MS Movie Maker у роботі вчителя математики.
3. Підготовка презентації до уроку з обраної студентом теми шкільного курсу математики.

2.2. РОЗРОБКА ПРЕЗЕНТАЦІЇ ДО УРОКУ МАТЕМАТИКИ

2.2.1. Написання педагогічного сценарію

Розробка презентації до уроку математики починається з педагогічного сценарію, на стадії написання якого ***необхідно вирішити такі основні завдання*** [81]:



- ✓ конкретизувати цілі використання презентації на комп'ютерно-орієнтованому уроці;
- ✓ провести аналіз логічної структури навчального матеріалу;
- ✓ обрати евристичні методи навчання;
- ✓ дібрати необхідний навчальний матеріал;
- ✓ провести синтез навчального матеріалу;
- ✓ розробити евристичні завдання для закріплення навчального матеріалу.

При конкретизації цілей використання презентації *необхідно враховувати:*

1) *цілі навчання математики;*
2) *місце даного уроку в системі уроків з математики;*
3) *можливості учня на даному етапі навчання.*

При визначенні цілей навчання необхідно визначити, для розв'язування яких навчальних завдань (подання нового матеріалу, формування вмінь, узагальнення та систематизація й ін.) доцільно використовувати цю презентацію, на якому уроці і на якому етапі цього уроку вона буде використовуватися.

Для визначення цілей навчання на рівні окремого уроку необхідно враховувати початковий рівень опорних знань учнів, рівень сформованості вмінь і навичок, визначити доцільну

послідовність вивчення окремих фактів, понять, закономірностей та законів.

У ході аналізу навчального матеріалу необхідно з'ясувати, чи доцільно вивчення даного матеріалу з використанням презентації і чи зможе вона допомогти якісніше засвоїти найскладніші моменти цієї теми; визначити, на якому рівні повинні бути засвоєні знання, сформовані вміння і навички.

При виборі методів навчання *необхідно вирішити два основних завдання:*

1) *визначити місце використання демонстраційної програми у системі традиційних методів навчання*, тобто встановити, на яких уроках, у якій послідовності, з якою метою використовується ця програма, яке місце вона займає в загальній структурі уроку або системі уроків, як буде поєднуватися використання презентації з традиційними методами навчання;
2) *визначити сукупність методів, які доцільно використовувати в даній демонстрації.* Тут необхідно враховувати логіку подачі навчального матеріалу: індуктивний або дедуктивний метод.

При використанні індуктивного методу навчальний матеріал подається від часткових понять до загальних. Цей метод доцільно використовувати, коли досліджуваний матеріал має переважно фактичний характер (узагальнення й систематизація знань).

Дедуктивний метод припускає подання матеріалу від загального до часткового. Використання дедуктивного методу сприяє швидкому вивченню навчального матеріалу, розвитку в учнів абстрактного мислення, уміння проводити аналіз і синтез матеріалу.

Після відбору навчального матеріалу необхідно його синтезувати й структурувати. Для цього весь навчальний матеріал варто розділити на невеликі логічні порції навчальних даних, зручні для сприйняття при роботі за дисплеєм комп’ютера.

Такі порції відомостей називаються кадрами (в PowerPoint - слайдами). Кадр (слайд) являє собою цілком сформоване зображення на екрані дисплея. Такий розподіл дозволяє визначити межу між старим і новим зображенням.

За характером інформаційних даних, які надаються, кадри можна розділити на статичні та динамічні. Можливості статичних кадрів обмежені, вони нагадують окремі плакати. Більш ефективним є застосування динамічних кадрів, у яких широко використовуються графічні й анімаційні можливості Power Point. При цьому у школярів виникають більш яскраві зорові образи, ніж при використанні статичних кадрів [120].



Кадри умовно можна розділити на кілька типів у відповідності з реалізацією цілей навчання [81]:

- інформаційні – надають певні відомості;
- довідкові – містять довідковий матеріал;
- операційні – організовують обробку отриманих даних;
- контролюючі – містять запитання, завдання та забезпечують контроль за засвоєнням матеріалу;
- оцінюючі – дають оцінку відповідям учнів;
- пояснюючі – надають підказки, роз'яснення;
- інструктивні – стосуються основних моментів роботи з програмою.

Дані типи кадрів при створенні навчальної програми можуть використовуватися у чистому вигляді або у сполученнях.



Кадри повинні відповідати ряду вимог:

- навчальний матеріал повинен бути добре ілюстрований, максимально стислий і чітко структурований;
- текст на екрані необхідно розбивати на короткі абзаци для кращого розуміння нового матеріалу;
- не слід захоплюватися кольорами – це відволікає увагу, заважає зосередитися;
- при подачі навчального матеріалу доцільніше використовувати форму запису, прийнятну при традиційному навчанні, треба уникати скорочень і професійного жаргону;
- необхідно передати керування швидкістю подачі даних самому учневі, не нав'язуючи йому свій ритм роботи.

Оформляти педагогічний сценарій краще у вигляді окремих бланків, на яких містяться відомості екрана дисплея, зазначено тип кадру та напрямок переходу до наступного кадру.

Попередньо загальну структуру переходів від одного кадру до іншого доцільніше представляти у вигляді блок-схеми алгоритму зміни кадрів презентації, тобто за допомогою графа, вершини якого – номера кадрів (слайдів), а ребра – стрілки напрямку переходів до наступного кадру.

Можна виділити три типи бланків для оформлення педагогічного сценарію.

Перший тип кадрів підходить для опису кадрів, які мають тільки один вихід (інформаційні, довідкові, інструктивні).

Тип і номер кадру	
Напрям переходу	

Другий тип кадрів може бути використаний для опису контролюючих кадрів, якщо передбачені тільки дві реакції на відповідь учня – «правильно», «неправильно»:

Тип і номер кадру		
	Напрям переходу	

Третій тип бланків використовують при більш ретельному аналізі відповідей учнів («правильно», «неправильно», «неповна відповідь» тощо), при виборі варіанта подальших дій (зі списку меню):

Тип і номер кадру		
-2	Напрям переходу	+
-3		-

Два останніх типи бланків часто використовують для опису інформаційних кадрів, якщо учні в процесі роботи повинні відповідати на запитання, виконувати завдання, звертатися до довідки або підказки.

2.2.2. Розробка окремих слайдів

Розглянемо основні етапи розробки презентації у MS Power Point 2003.

Перед початком роботи необхідно запустити MS Office Power Point (кнопка на панелі задач «Пуск», вибрати зі списку головного меню «Програми» й клацнути лівою кнопкою миші на пункті «Microsoft Office Power Point 2003»). У області задач необхідно клацнути мишею по команді «Створити презентацію» та вибрати один з варіантів створення презентації: «Нова презентація», «Із шаблону оформлення», «З майстру авто-змісту…» або «З існуючої презентації…». При створенні нової презентації доцільніше обрати один із двох перших варіантів. При цьому необхідно враховувати, що при виборі «Із шаблону оформлення» з'являється можливість обрати один із готових шаблонів оформлення слайдів (рис.2.2).

Якщо активізувати кнопку «Нова презентація», то кольорове оформлення кожного слайда урізноманітнюється. За допомогою кнопок горизонтального меню «Формат – Оформлення слайда» та «Формат – Фон» або кнопок контекстного меню (права кнопка миші) «Оформлення слайда» і «Фон» можна встановити необхідне оформлення презентації.

Кольорове оформлення презентації можна змінити за допомогою команди «Формат – Фон – Колірні схеми».

Розробка окремих слайдів здійснюється відповідно до створеного педагогічного сценарію. Вигляд слайда відповідає бланку кадра. Після вибору шаблона презентації та підготовки титульного слайда користувач може створювати нові слайди за допомогою команди «Вставка – Створити слайд».

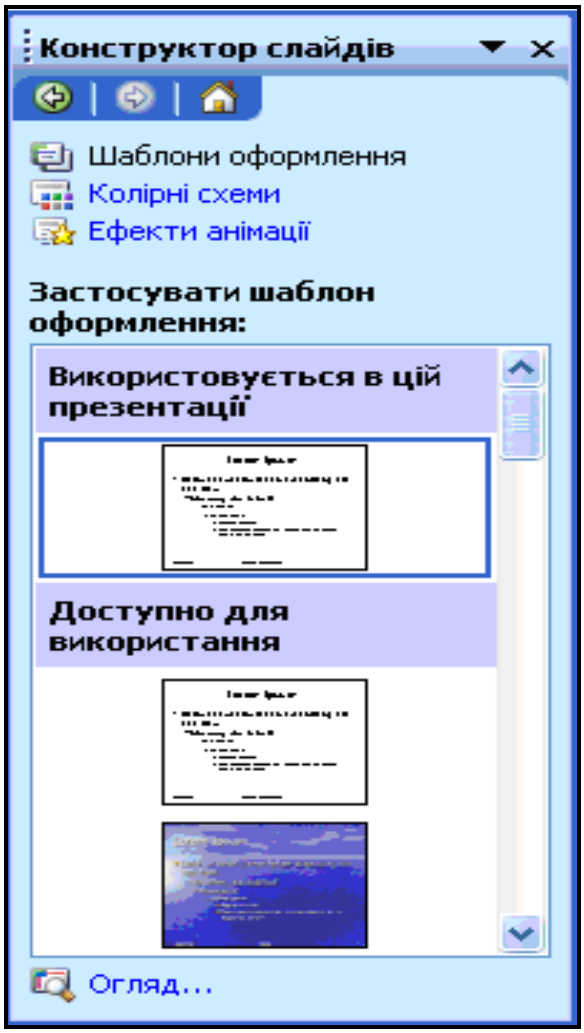


Рис.2.2. Діалогове вікно дизайну слайда

За допомогою цього діалогу встановлюється тип авторозмітки для слайда, тобто макет, план, схема розміщення структурних елементів слайда.

Якщо зовнішній вигляд слайда, що створюється, не відповідає жодному із запропонованих типів, то необхідно вибрати авторозмітку «Порожній слайд». На екрані з'являється порожній слайд для наступного його оформлення.



Роботу з окремим слайдом (кадром) можна будувати за такою схемою:

1. Установити фон слайда (якщо попередньо не був використаний шаблон) за допомогою меню «Формат – Фон» або

контекстного меню «Фон». Необхідні кольори обираються у вікні палітри діалогового вікна «Фон» із пропонованого списку або при виборі пунктів «Інші кольори…» чи «Способи заливки…».

Якщо необхідно, щоб всі слайди презентації були оформлені в одній кольоровій гамі, то обирають кнопку «Застосувати до всіх», якщо ж тільки даний слайд необхідно залити обраним кольором, то натискають кнопку «Застосувати» (рис. 2.3).

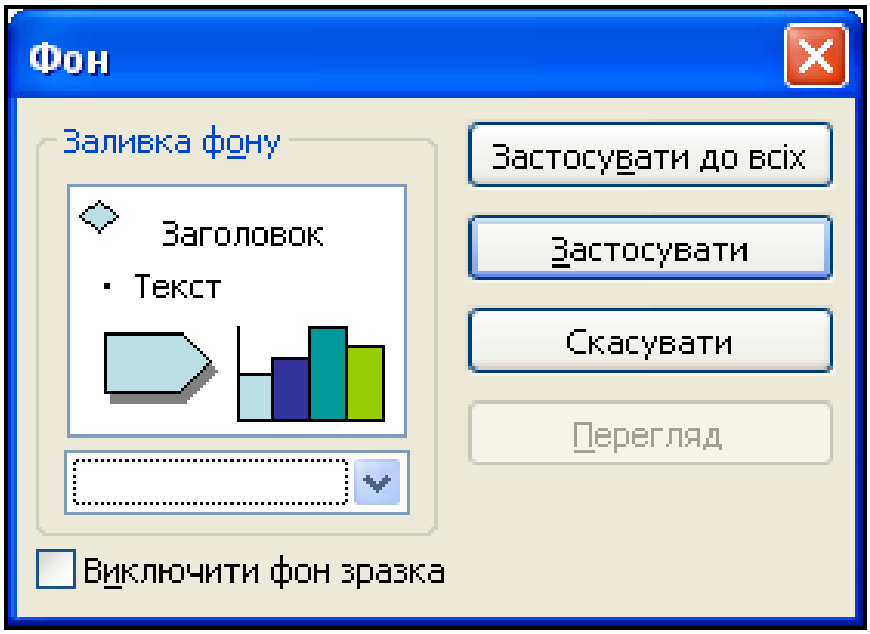


Рис. 2.3. Вікно палітри діалогового вікна «Фон»

2. Установити тип, розмір і кольори шрифту для тексту можна за допомогою горизонтального меню «Формат – Шрифт» або відповідних кнопок на панелі інструментів (Шрифт, Накреслення, Розмір) (рис. 2.4).

3. Установити курсор у потрібне місце авторозмітки й набрати текст відповідно до змісту відповідного кадру в педагогічному сценарії. Якщо при авторозмітці був обраний Порожній слайд, то перед уведенням тексту необхідно виділити місце для напису на слайді (меню «Вставка – Напис» або кнопка «Напис» на панелі інструментів «Малювання»).

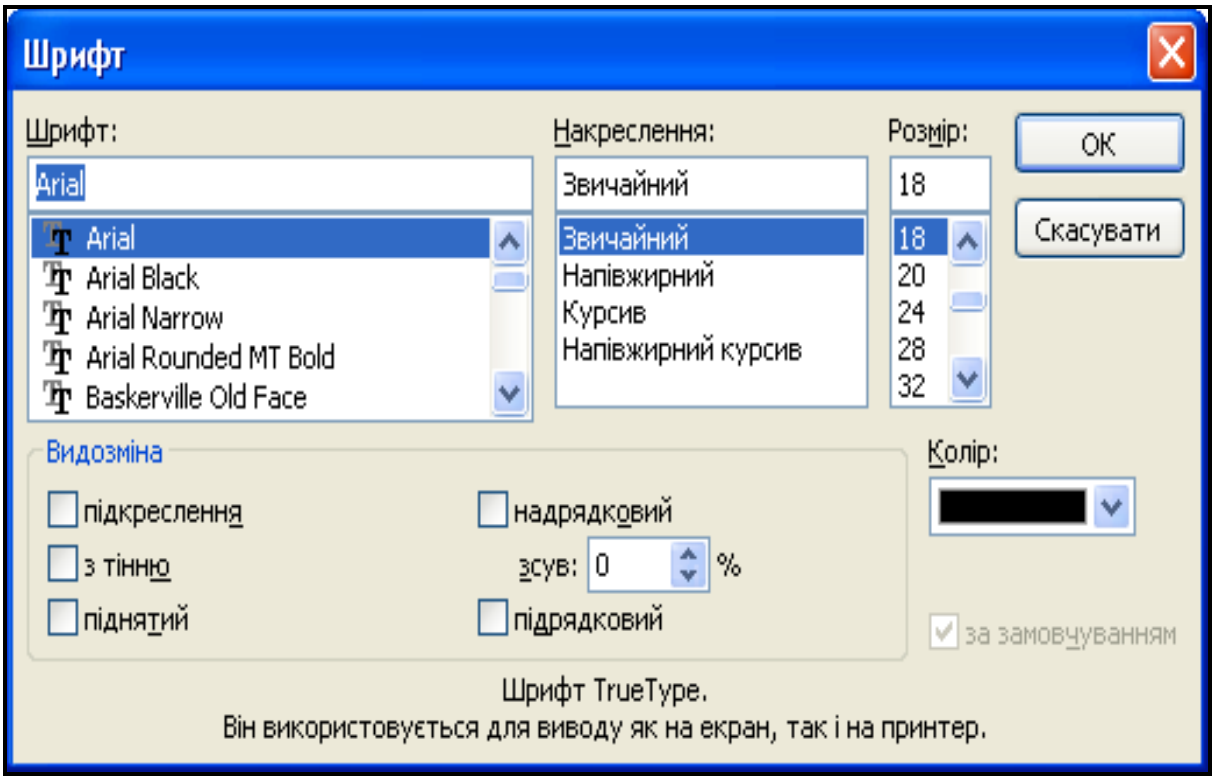


Рис. 2.4. Приклад вибору шрифту
за допомогою горизонтального меню

4. Вставити у слайд необхідні малюнки, схеми, картинки, відскановані фотографії. Для розміщення стандартної картинки з бібліотеки Clipart необхідно обрати меню «Вставка – Малюнок – Картинки…» (рис. 2.5).

При необхідності розміщення на слайді відсканованої фотографії в меню «Вставка – Малюнок» обрати пункт «З файлу», відшукати потрібний файл на диску, виділити його і натиснути кнопку «Вставити» (рис. 2.5).

За необхідністю у контекстному меню «Формат малюнка» можна змінити розміри малюнків, схем, фотографій і розмістити їх у будь-якому місці слайда. При зміні розмірів малюнка необхідно пам’ятати про чіткість зображення.

Розміщення схем на слайді здійснюється за допомогою інструментів панелі малювання (Автофігури, Лінія, Стрілка, Прямокутник, Овал та ін.) (рис. 2.6).

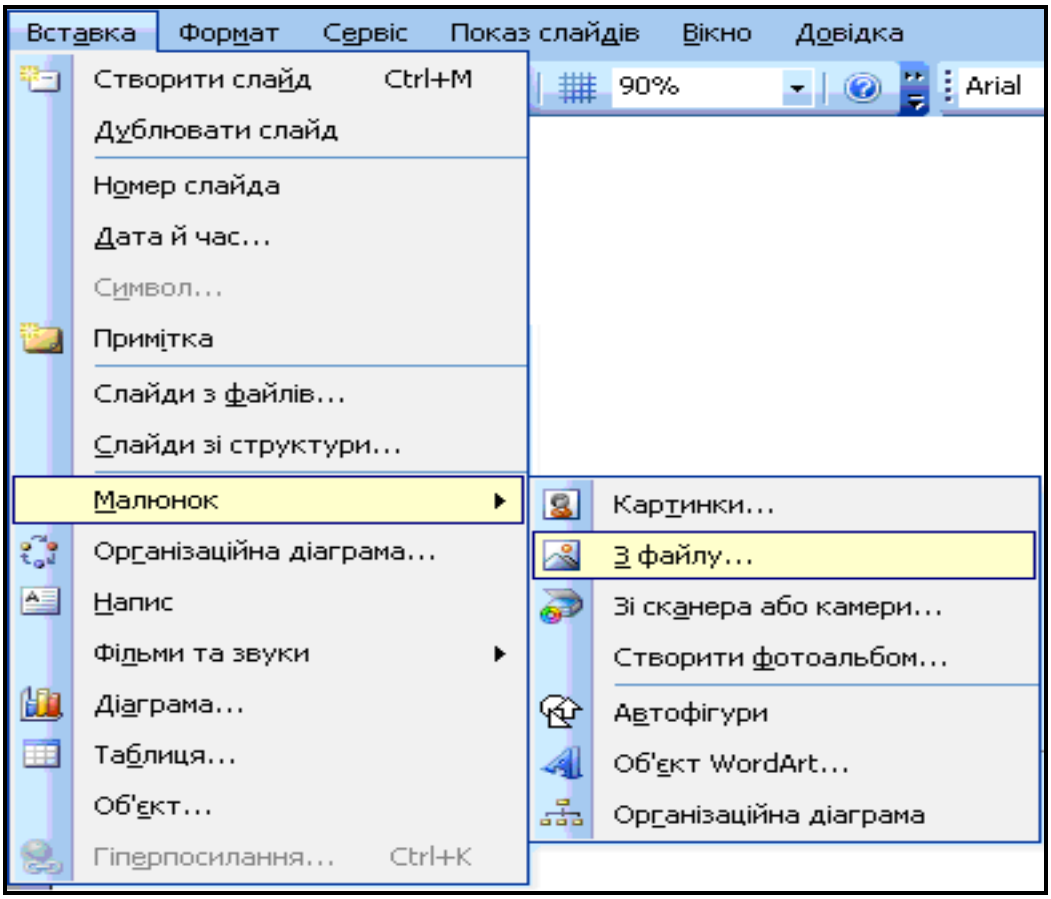


Рис.2.5. Вставка в слайд необхідних об’єктів

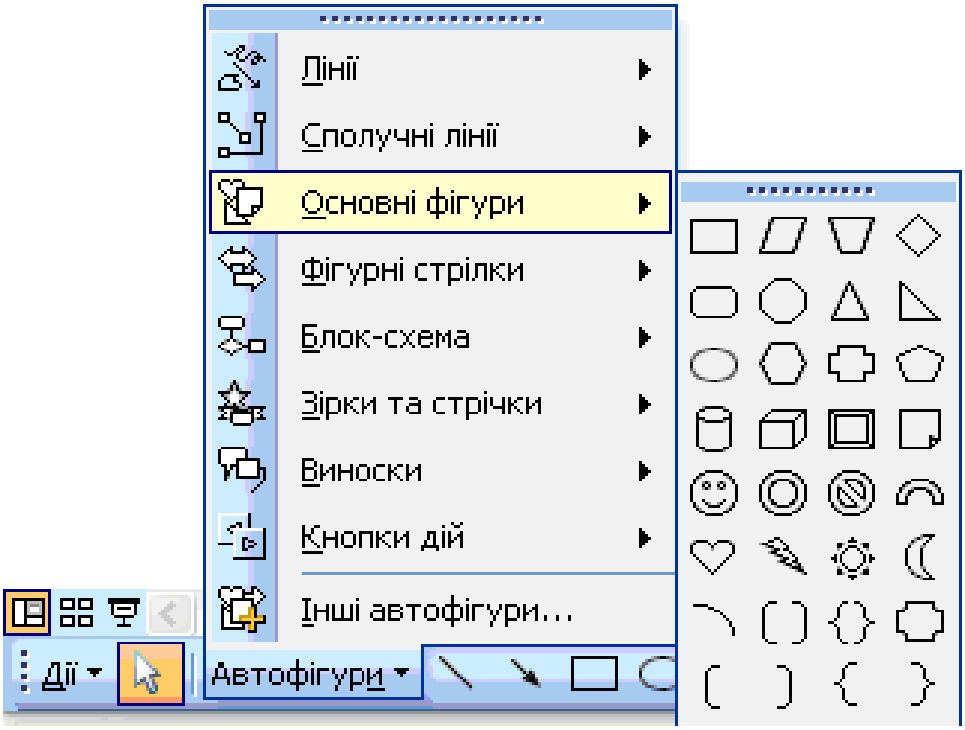


Рис. 2.6. Інструменти панелі інструментів «Малювання»

5. Для створення динамічних слайдів користуються меню «Показ слайдів – Ефекти анімації» і «Показ слайдів – Настройка анімації».

Попередньо елемент слайда, для якого здійснюється анімація (малюнок, текст, частина схеми), виділяється за допомогою миші. Послідовність настройки анімації елементів слайда повинна відповідати їх появі на екрані при перегляді програми:

- «Після клацання»,
- «З попередньою (дією)»,
- «Після попередньої (дії)» (рис. 2.7).

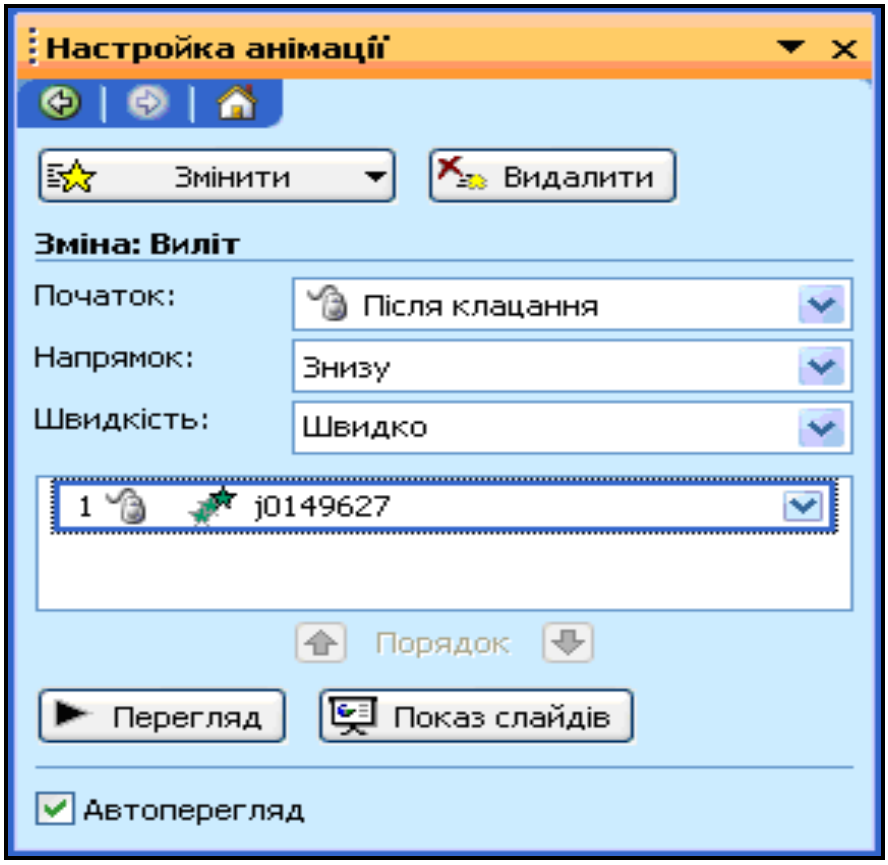


Рис. 2.7. Діалог настройки анімації елементів слайда

6. Для переходу до оформлення наступного слайда обрати у горизонтальному меню «Вставка – Створити слайд».
7. Для зміни місцеположення слайдів необхідно скористуватися командою головного меню «Вигляд – Сортувальник слайдів».

2.2.3. Компонування слайдів



Після створення й оформлення всіх слайдів необхідно виконати їх компонування, яке проводиться в два етапи:

1. Перевірка послідовності розташування слайдів у режимі «Сортувальник слайдів» («Вигляд – Сортувальник слайдів») (рис. 2.8).

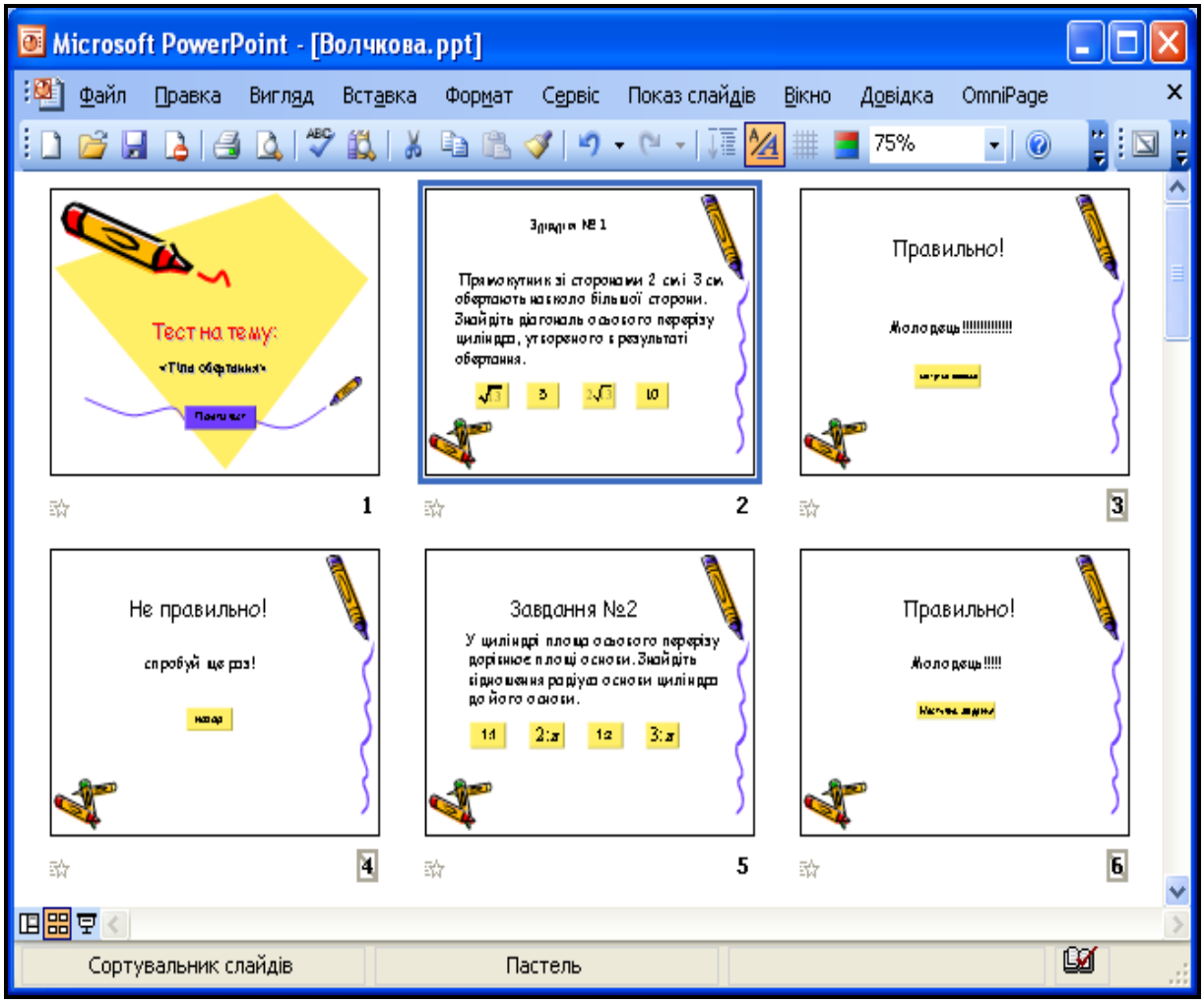


Рис. 2.8. Режим «Сортувальник слайдів»

На цьому етапі можна змінити послідовність слайдів. Для цього слайд, який переміщують, виділяють лівою кнопкою миші й, утримуючи її в утопленому стані, вказують курсором нове місце розташування слайда, відпускають кнопку і слайд установлюється в потрібному місці.

2. Установка кнопок дій і гіперпосилань у режимі «Звичайний» для переходу від одного слайда до іншого згідно педагогічного сценарію («Вигляд – Звичайний»), яка при перегляді презентації дозволяє організувати *процес переходу на необхідний слайд.*

Вибір типу кнопки здійснюється за допомогою меню «Показ слайдів – Кнопки дій» або на панелі інструментів «Малювання» обрати «Автофігури – Кнопки дій».

Обрану із запропонованого списку кнопку необхідно встановити на слайд, указавши її положення курсором миші.

При використанні керуючих кнопок  («Назад») і  («Далі») у списку варіантів «Перейти за гіперпосиланням» можна обрати «Попередній слайд» або «Наступний слайд» відповідно (рис. 2.9).

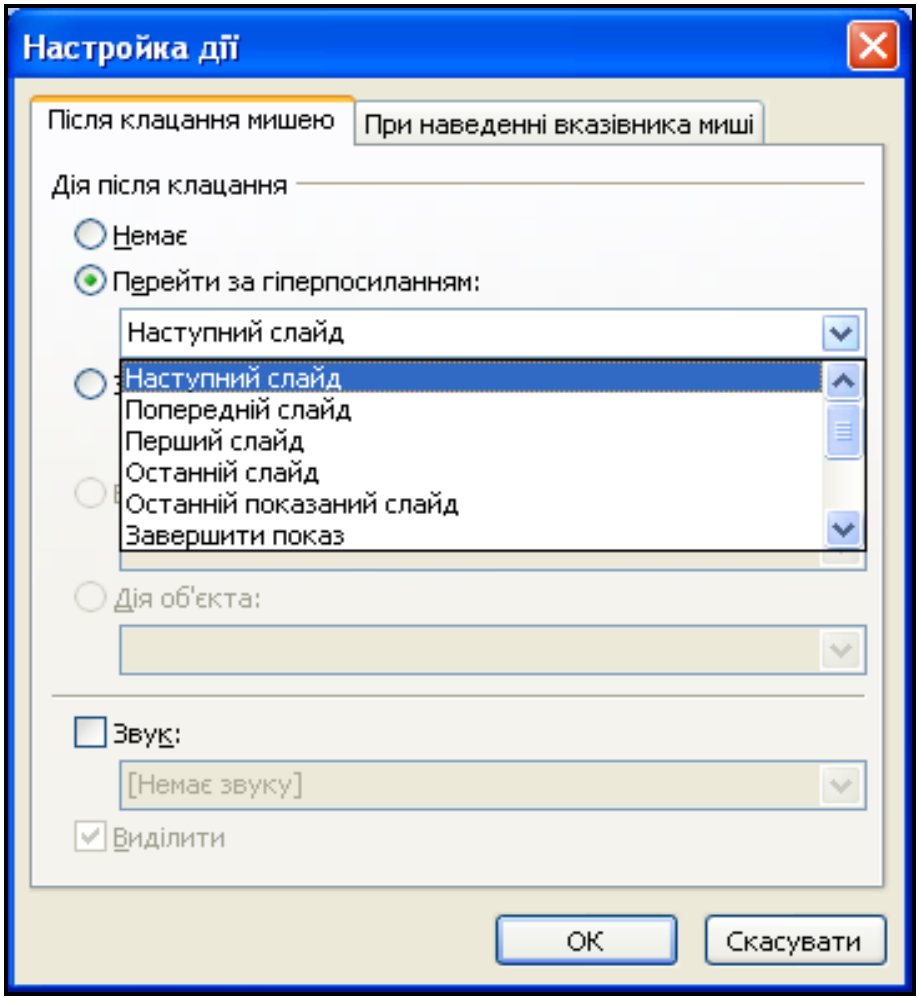


Рис.2.9. Настроювання кнопки дії

Для організації процесу самоконтролю можна використовувати кнопку, що налаштовується, або гіперпосилання за текстом (картинкою). Розмір кнопки повинен збігатися з розміром текстового фрагмента відповіді.

Для того, щоб після натиснення кнопки відбувалася запланована розробником дія, у вікні діалогу «Настройка дії» необхідно обрати команду «Перейти за гіперпосиланням», де з наявного списку можливих переходів зазначити курсором варіант «Слайд…» і вказати назву слайда, на який потрібно виконати перехід (рис.2.10).

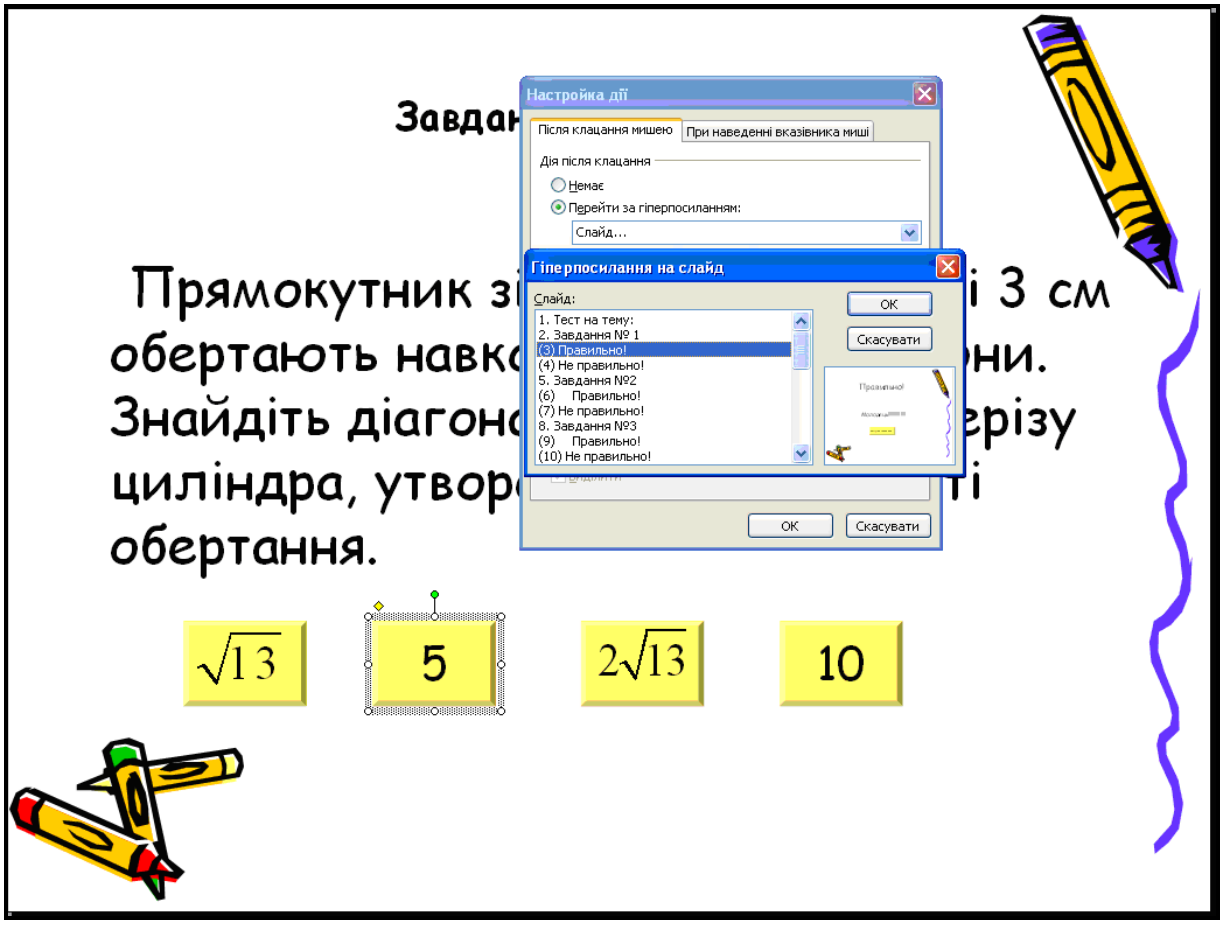


Рис.2.10. Створення анімації для кнопки, що налаштовується

Можна змінити колір кнопки дії, установити або видалити рамку (панель «Малювання», кнопки «Кольори заливання», «Кольори ліній»). При організації переходу між слайдами за допомогою гіперпосилань необхідно попередньо виділити потрібний фрагмент слайда (текст або малюнок) і викликати в

горизонтальному меню команду «Вставка – Гіперпосилання» або в контекстному меню (права клавіша миші) команду «Гіперпосилання». У вікні діалогу «Додавання гіперпосилання» зазначити варіант «Зв'язати з місцем у документі» й із запропонованого списку слайдів вибрати необхідний слайд (рис. 2.11).

Кнопки дії і гіперпосилання дозволяють організувати меню презентації. Кожний пункт меню є або гіперпосиланням, або кнопкою дії. Слайди, які відповідають кожному пункту меню, компонуються групами. Кнопки налаштовуються так, що після їх натиснення відбувається перехід на перший слайд групи. Останній слайд у групі повинен мати у своїй структурі кнопку, яка викликає список меню на екран.

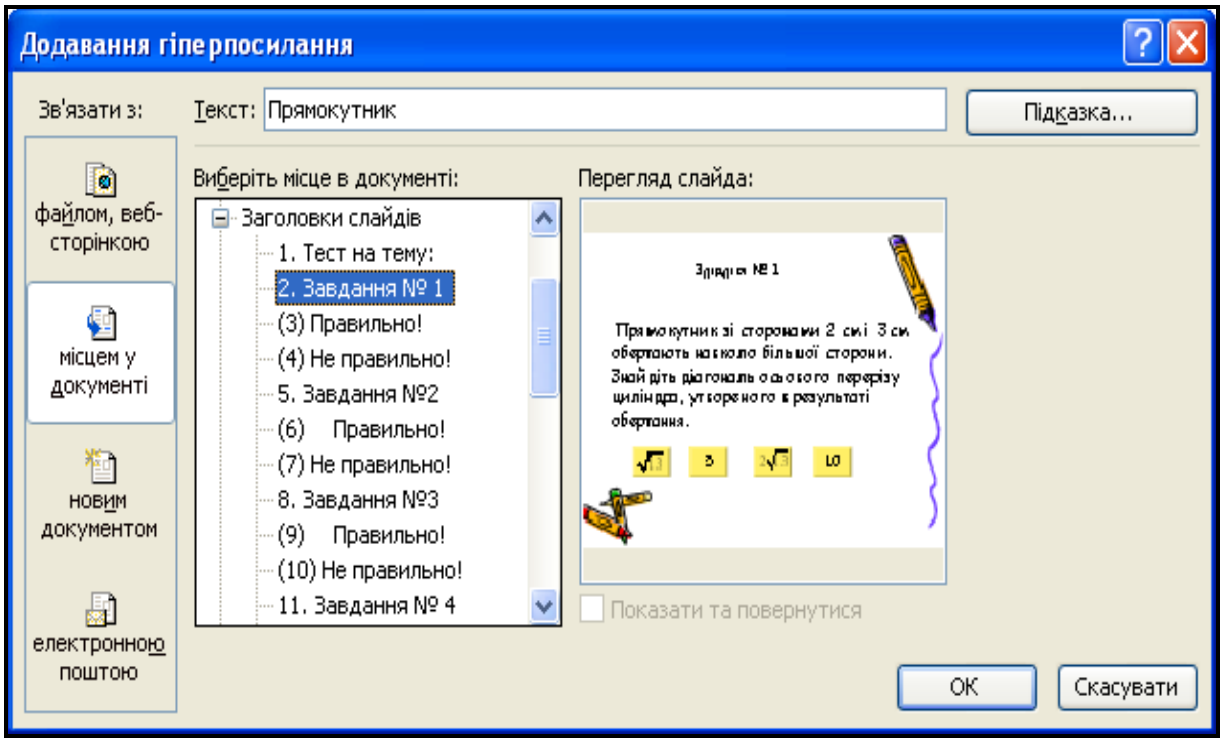


Рис. 2.11. Створення гіперпосилання за допомогою вікна діалогу «Додавання гіперпосилання»

На слайдах, де передбачається перехід тільки за гіперпосиланням або за допомогою кнопок дій, необхідно настроїти переходи слайдів так, щоб не відбувалося ніякої дії ні автоматично, ні після клацання мишею (горизонтальне меню «Показ слайдів – Зміна слайдів») (рис. 2.12).

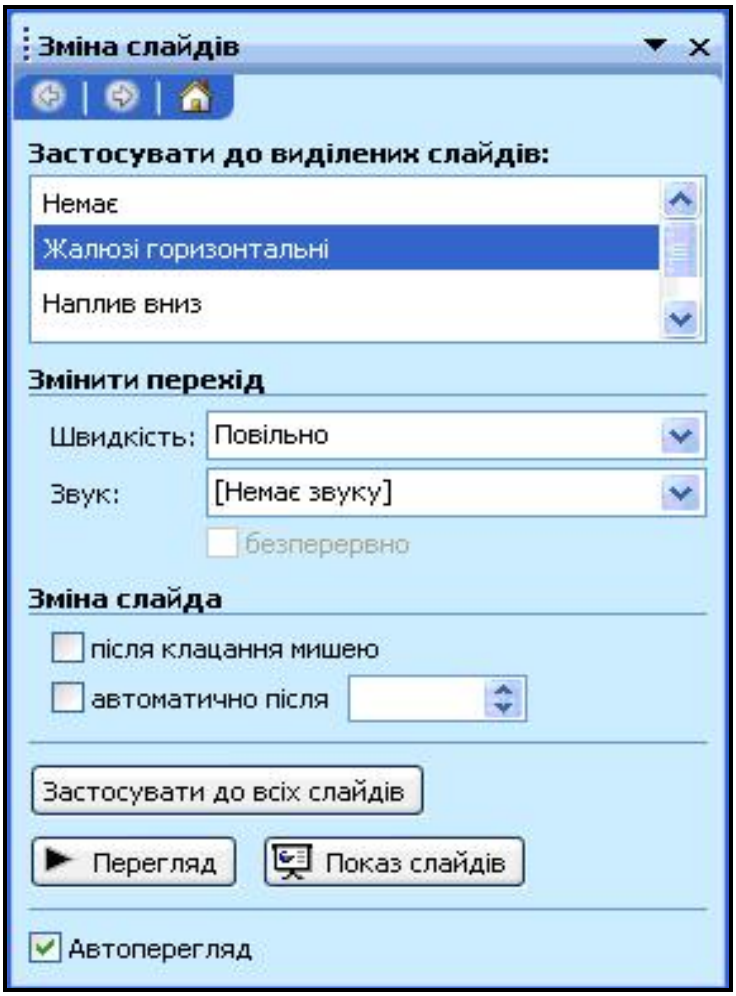


Рис. 2.12. Відключення зміни слайдів після клацання мишею

2.2.4. Демонстрація програми

Метою цього етапу є перевірка працездатності всієї презентації. Демонстрація відбувається у режимі «Показ слайдів». Включити цей режим можна за допомогою горизонтального меню «Вигляд – Показ слайдів» або «Показ слайдів – Почати показ» (рис. 2.13).

Якщо слайди не містять гіперпосилань або керуючих кнопок, то перехід від слайда до слайда здійснюється за допомогою клацання лівої кнопки миші. Після клацання мишею включається й анімація на динамічних слайдах, якщо вона не встановлена автоматично.

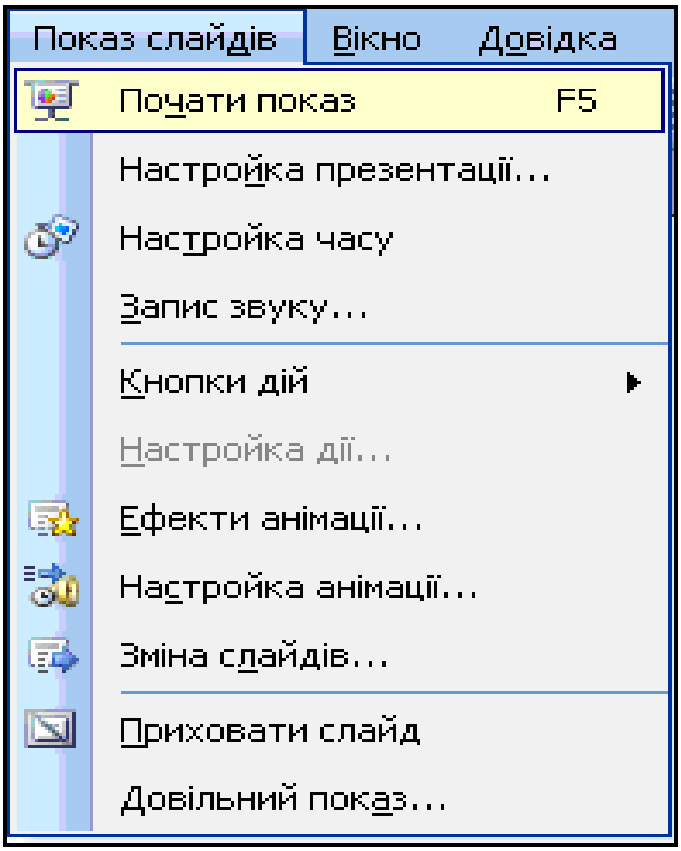


Рис.2.13. Включення режиму «Показ слайдів»

Управляти демонстрацією програми можна за допомогою панелі інструментів «Показ слайдів», яка з'являється в режимі показу слайдів у лівому нижньому куті екрана. Вона надає такі додаткові можливості, як примусове переривання демонстрації та перехід на необхідний слайд («Перейти до слайда»), припинення демонстрації («Завершити демонстрацію слайдів»), зміна вигляду й кольору курсору на екрані (команди «Колір рукописних даних», «Ручка», «Фломастер», «Виділення»). Це меню можна відключити за допомогою діалогового вікна, яке з'являється після виконання команди горизонтального меню «Показ слайдів – Налаштування презентації», де необхідно вимкнути перемикач «Показ слайдів автоматичний (повний екран)» (рис.2.14).

Для збереження створеної презентації необхідно виконати команду горизонтального меню «Файл – Зберегти як…». У діалоговому вікні «Збереження документа» краще встановити тип файла – «Демонстрація PowerPoint», для того, щоб після відкриття цього файла відразу відбувалася демонстрація створеної презентації.

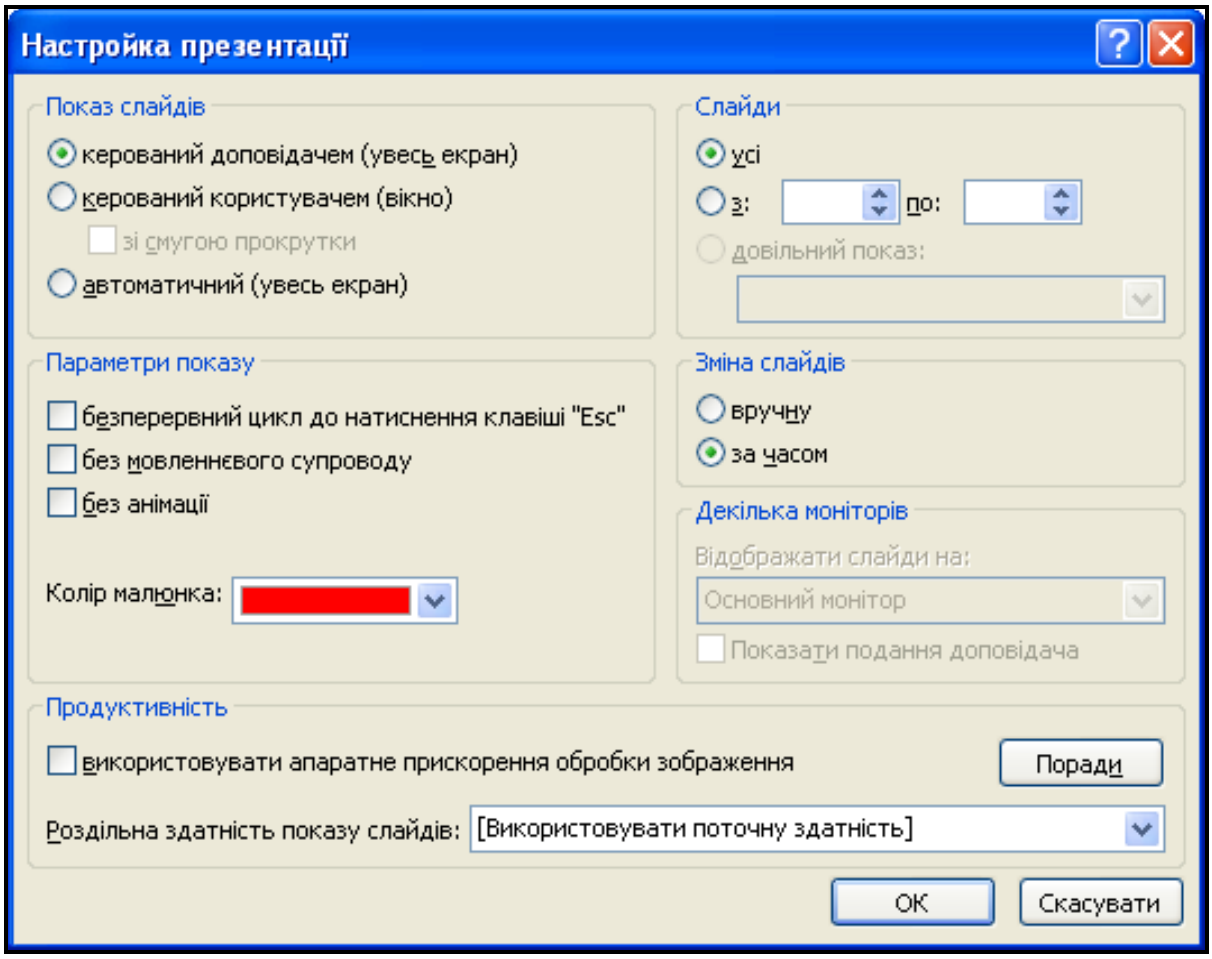


Рис.2.14. Діалогове вікно «Настройка презентації»

2.2.5. Ефекти та інструменти для уроку математики

Розглянемо деякі інструменти та ефекти, які можуть знадобитися вчителю математики при створенні презентацій.

Ефект «Обертання»

Ефект «Обертання» можна використовувати для конструювання моделей годинників та інших приладів зі стрілками; обертання початкового радіуса при вивченні тригонометрії; оберту навколо точки в темі «Геометричні

перетворення»; наочностей у задачах на побудову за допомогою циркуля й ін.

Для того, щоб задати анімацію для об’єкта, необхідно виділити цей об’єкт, натиснути кнопку «Додати ефект» і вибрати команду «Виділення – Обертання» (рис. 2.15). За замовчуванням буде застосоване обертання на 360^0 за годинниковою стрілкою.

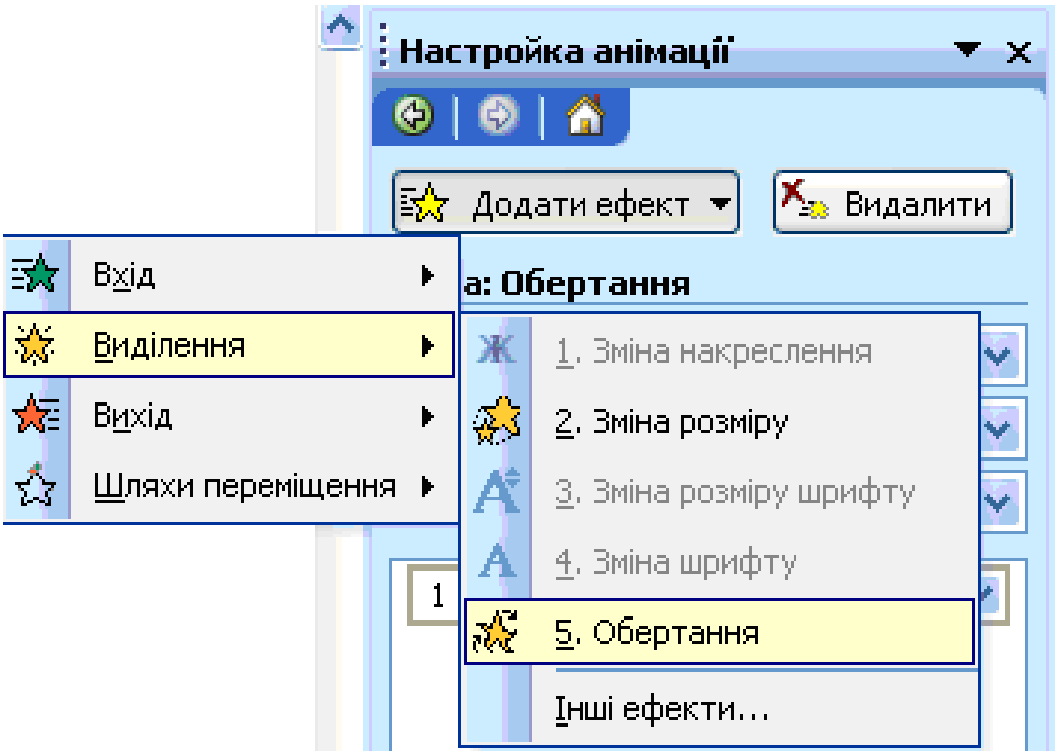


Рис. 2.15. Застосування команди «Виділення – Обертання» для виділеного об’єкта

Параметри ефекту можна змінити завдяки спискам, які розкриваються. Наприклад, у списку «Степінь» можна вибрати «За годинниковою стрілкою» (рис.2.16).

Крім того, користувач може змінити і кут оберту на будь-який інший, наприклад, $54{,}5^0$, за допомогою команди «Ступінь – Інший» цього ж списку (рис. 2.17).

Центр обертання завжди посередині об’єкта, але це не завжди зручно.

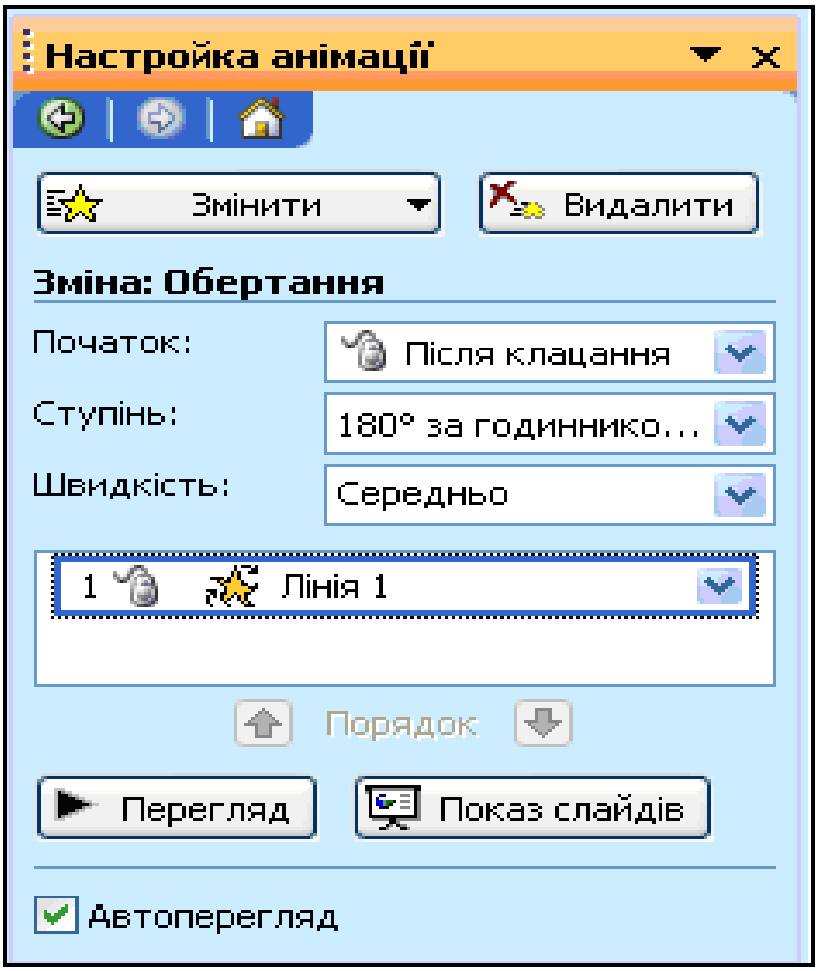


Рис.2.16. Настройка необхідної анімації

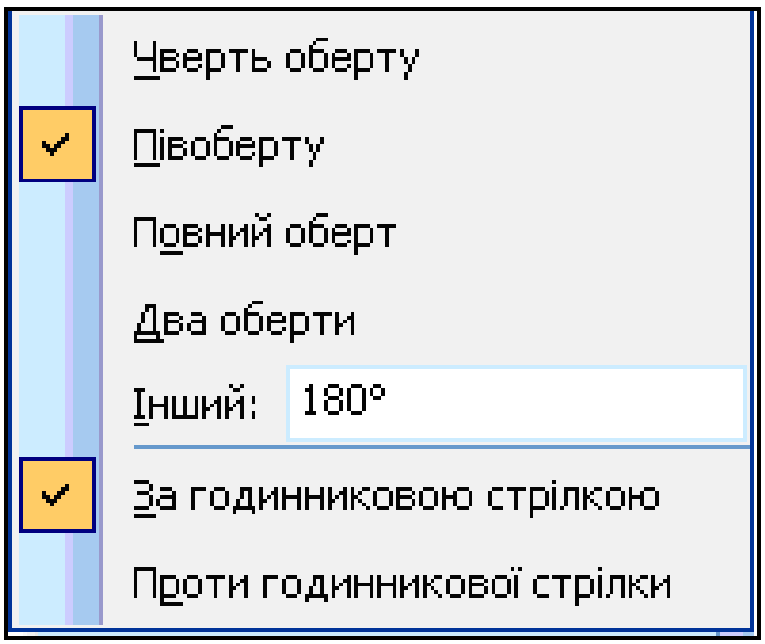


Рис.2.17. Зміна кута за допомогою команди «Ступінь – Інший»

Приклад Нехай потрібно обертати стрілку навколо точки О. Це можна зробити завдяки такому прийому.

Копіюється ще одна така ж стрілка, яка відображається завдяки інструментам «Відобразити зліва направо» та «Відобразити зверху вниз». Після цього за допомогою миші або клавіш переміщення курсора зміщаємо початки стрілок до однієї точки **О**. Щоб більш точно змістити початки стрілок до однієї точки, при користуванні кнопками переміщення курсора необхідно затиснути клавішу **Ctrl**.

Тепер групуємо обидва об'єкти за допомогою команди контекстного меню миші «Групування – Групувати» (рис.2.18).

Задаємо ефект «Обертання». Щоб «видалити» зайву стрілку, треба встановити властивість «Колір лінії – Немає ліній» і отримаємо тільки одну необхідну стрілку, яка буде обертатися навколо точки О.

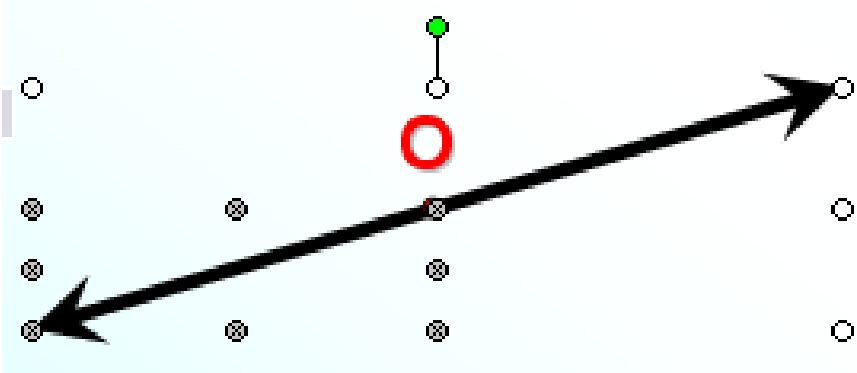


Рис.2.18. Створення з двох об'єктів одного за допомогою команди «Групування»

Інструмент «Полілінія»

Цей інструмент можна викликати за допомогою команди «Автофігури – Лінії – Полілінія» на панелі інструментів «Малювання».

Для того, щоб було зручно працювати, можна розташувати інструмент «Полілінія» на панелі інструментів «Малювання» окремою кнопкою за допомогою вкладки «Команди» меню «Сервіс – Настройка» (рис.2.19). Після вибору категорії та потрібної команди необхідно лівою кнопкою миші перетягнути позначку команди на відповідну панель інструментів.

Аналогічно на панелі інструментів «Малювання» можна розташувати кнопки «Групувати», «Розгрупувати», «Почати зміну вузлів» та інші.

Розглянемо роботу з інструментом «Полілінія». У процесі роботи з цим інструментом необхідно клацати лівою кнопкою миші у вершинах ламаної. Цей інструмент корисний при кресленні. При його використанні для отримання многокутника можна замкнути лінію або малювання ламаної закінчити подвійним клацанням миші.

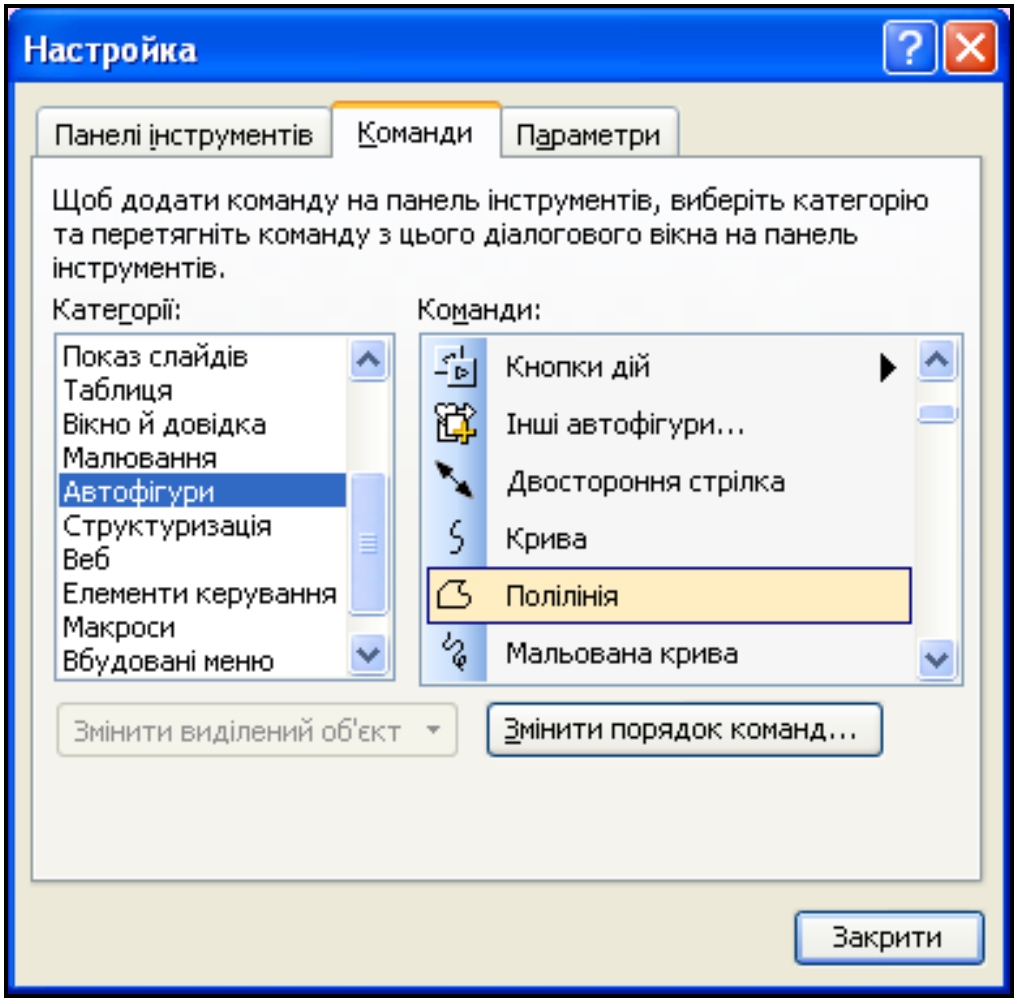


Рис.2.19. Вкладка «Команди» меню «Сервіс – Настройка».

Якщо фігура намальована цим інструментом, то її можна корегувати за допомогою інструмента «Почати зміну вузлів» . Для використання цього інструмента фігуру спочатку потрібно

виділити та клацнути мишею по кнопці , а потім змінювати вузол так, щоб отримати кращу побудову.

Приклад *Побудувати перетин через ребро CD і точку N, що належить ребру AB.*

Побудуємо піраміду ABCD. Для цього малюємо ламану ABCD, замикаємо її (5 клацань лівою кнопкою миші). Відрізок BD виконуємо інструментом «Лінія» з типом лінії 1 пт, відрізок AC – інструментом «Лінія» з типом штриха – «Штрих». Позначення створюються за допомогою команди «Вставка – Напис».

Після побудови піраміди необхідно згрупувати всі об’єкти для того, щоб пізніше можна було всю групу збільшувати або зменшувати, переміщати по слайду, копіювати для інших задач. Якщо ж потрібно знову виконати якісь зміни, необхідно розгрупувати малюнок інструментом **Розгрупувати** .

Побудуємо перетин через ребро CD та точку N, що належить ребру AB (рис.2.20).

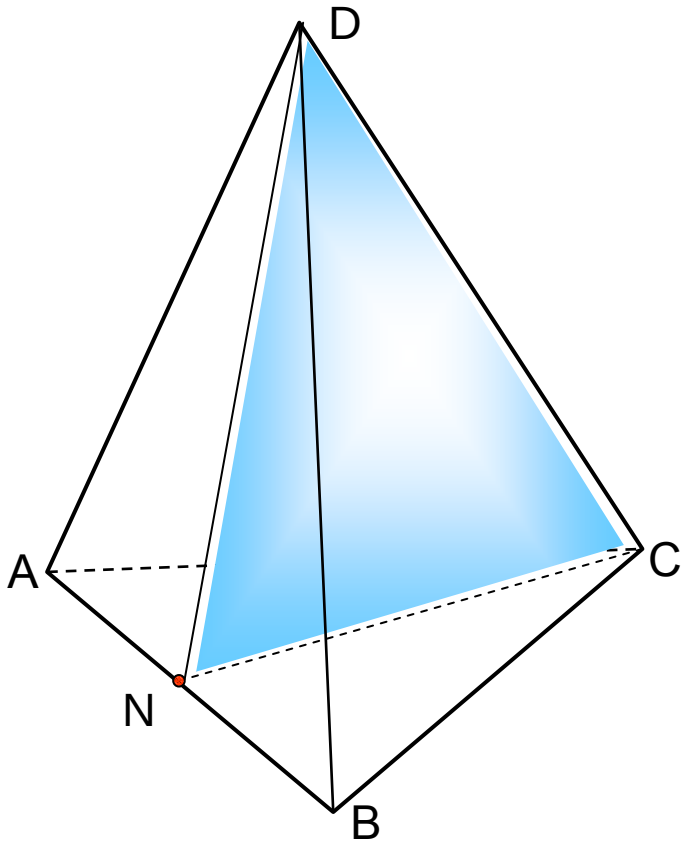


Рис.2.20. Побудова перерізу піраміди

Для цього необхідно виконати такі дії:

1) розгрупуємо піраміду;
2) розташуємо точку N на ребрі AB;
3) будуємо відрізок DN з типом лінії «Суцільна»;
4) будуємо відрізок CN з типом лінії «Штрих»;
5) використовуємо заливання для виділення перерізу: інструментом «Полілінія» будуємо трикутник DCN (4 клацання лівою кнопкою миші), замикаємо ламану в трикутник, використовуємо інструмент «Колір лінії» – «Немає ліній», інструментом «Колір заливки» обираємо «Способи заливки», де встановлюємо на вкладці «Градієнтна» два кольори, рівень прозорості – 55 % для кожного кольору, тип штрихування – «Від центру».

Звісно, сама побудова не принесе ніякого педагогічного ефекту. Ефекту можна досягнути за допомогою створеної вчителем анімації, яка дозволить з'являтися кожному етапу побудови перерізу в необхідний момент.

Інструмент «Крива»

Аналогічним, до речі, є алгоритм роботи з інструментом «Крива» з панелі інструментів «Малювання». Його також можна викликати за допомогою команди «Автофігури – Лінії – Крива». Цим інструментом зручно малювати графіки функцій.

Техніка роботи з інструментом така ж сама, як і з інструментом «Полілінія». Клацати мишею необхідно тільки у вузлах кривої (звичайно, це ключові точки графіка), останнє клацання – подвійне. Якщо лінію було намальовано не досить вдало, її можна скоригувати за допомогою інструменту «Почати зміну вузлів».

Приклад *Побудувати параболу* $y = x^2$.

Осі координат створюються інструментом «Стрілка», для якої необхідно встановити такі властивості з контекстного меню «Формат автофігури»: товщина лінії 1,5 пт, кінець стрілки – вогнута стрілка, розмір стрілки – стрілка К, розмір 9. Якщо лінії вісі координат не вписуються до

сітки, корегуємо її за допомогою інструмента «Почати зміну вузлів». Підписи на осі координат створюємо за допомогою інструмента «Напис»

Для побудови параболи використовується інструмент «Крива», що знаходиться на панелі інструментів «Малювання», за допомогою якого робимо клацання мишею в точках (-3;9), (-2;4), (-1;1), (0;0), (1,1), (2;4) і (3;9) (рис.2.21).

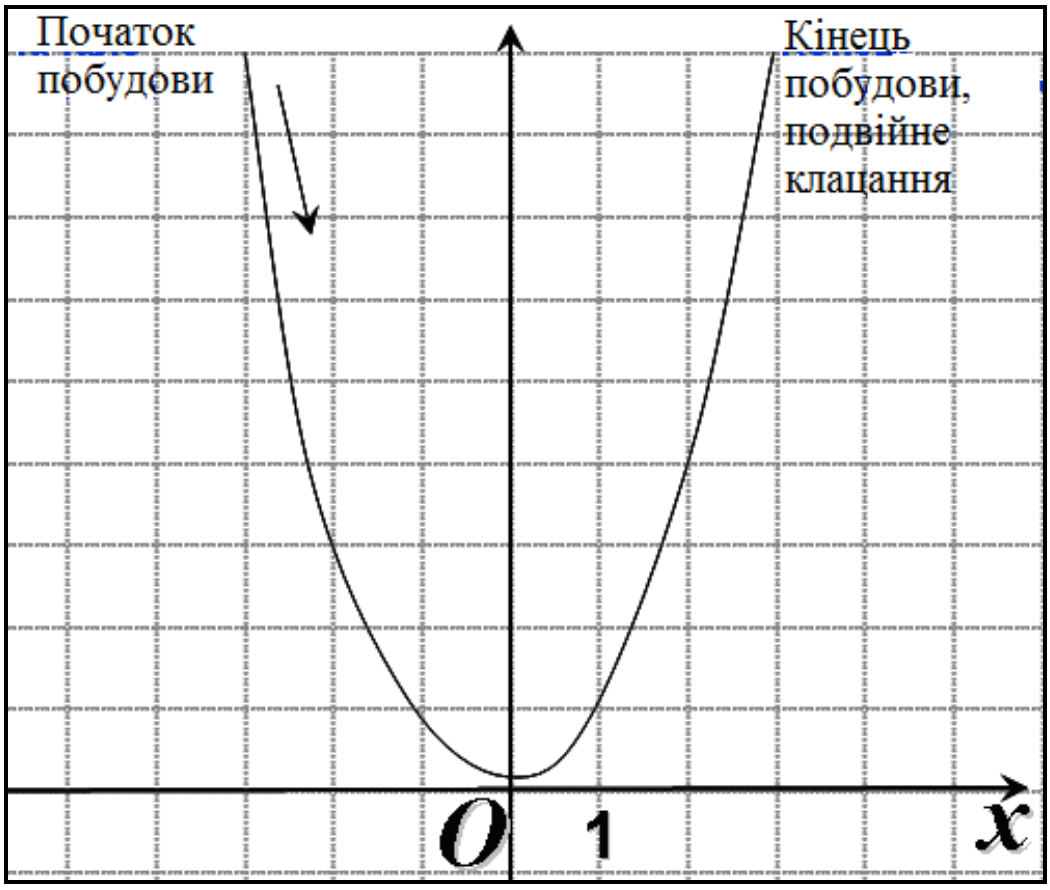


Рис.2.21. Побудова параболи $y = x^2$ за допомогою інструмента «Крива»

Корегуємо лінію графіка за допомогою інструмента «Почати зміну вузлів» .

Зайві вузли можна видалити. Для цього необхідно виділити криву, активувати інструмент «Почати зміну вузлів», клацнути правою кнопкою миші по зайвому вузлу та вибрати команду «Видалити вузол» (рис.2.22).

Додатково можна змінювати колір і товщину лінії параболи за допомогою контекстного меню кривої (рис.2.23).

Контекстне меню вузла дозволяє підправити графік функції в точці перегину («Гладкий вузол»), створювати «кут»: вершина кута – точка максимуму, а похідної в цій точці не існує («Кутовий вузол») (рис.2.24).

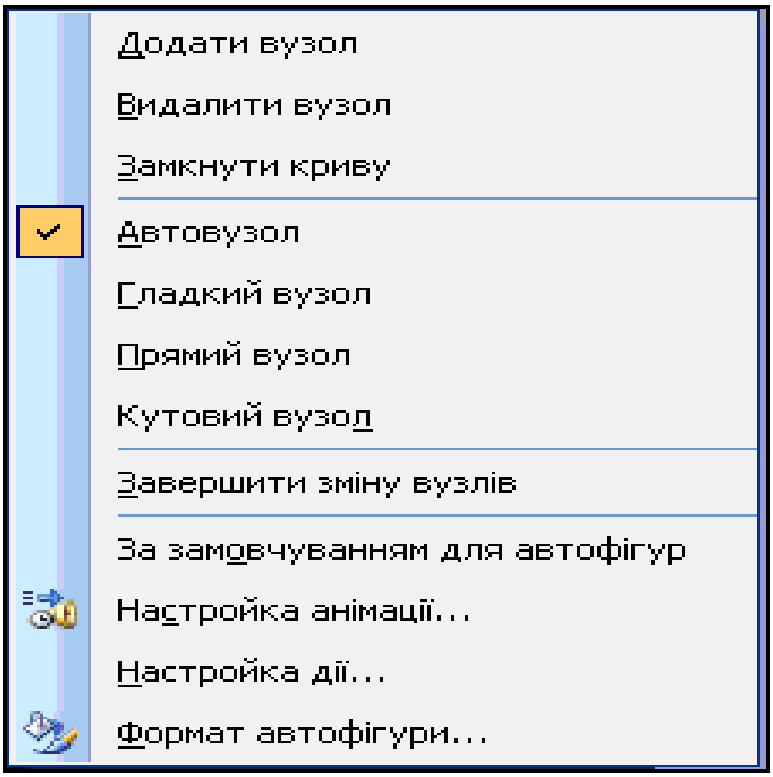


Рис.2.22. Видалення зайвого вузла

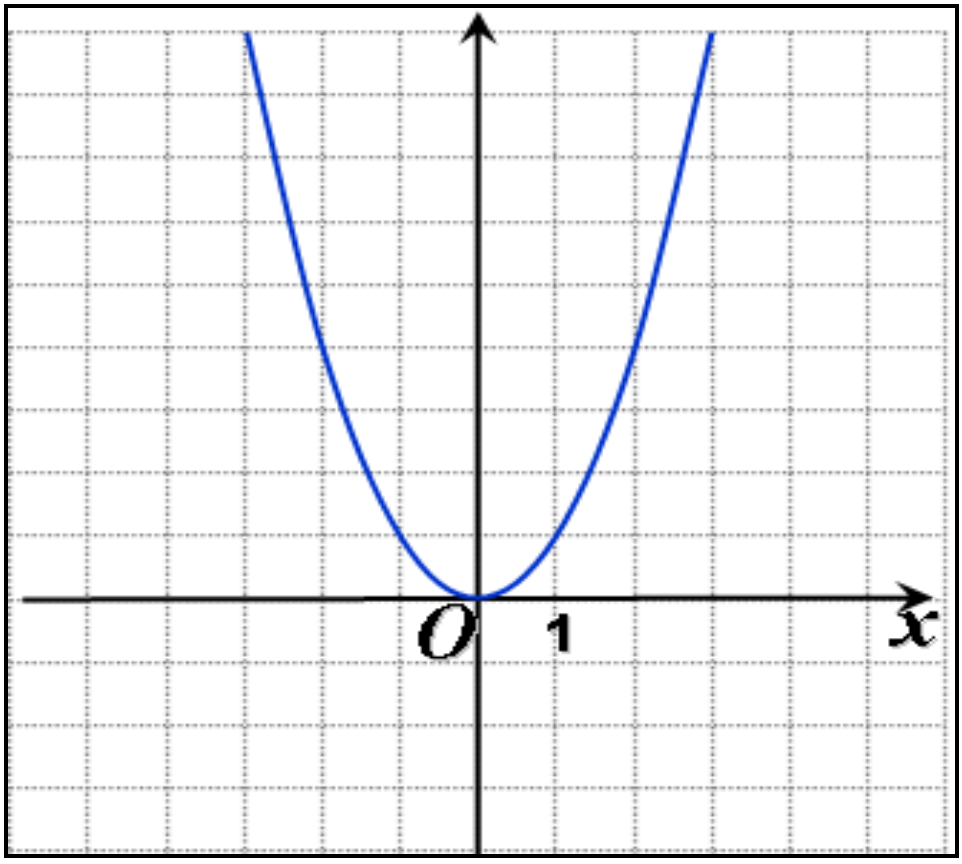


Рис.2.23. Побудована парабола $y = x^2$

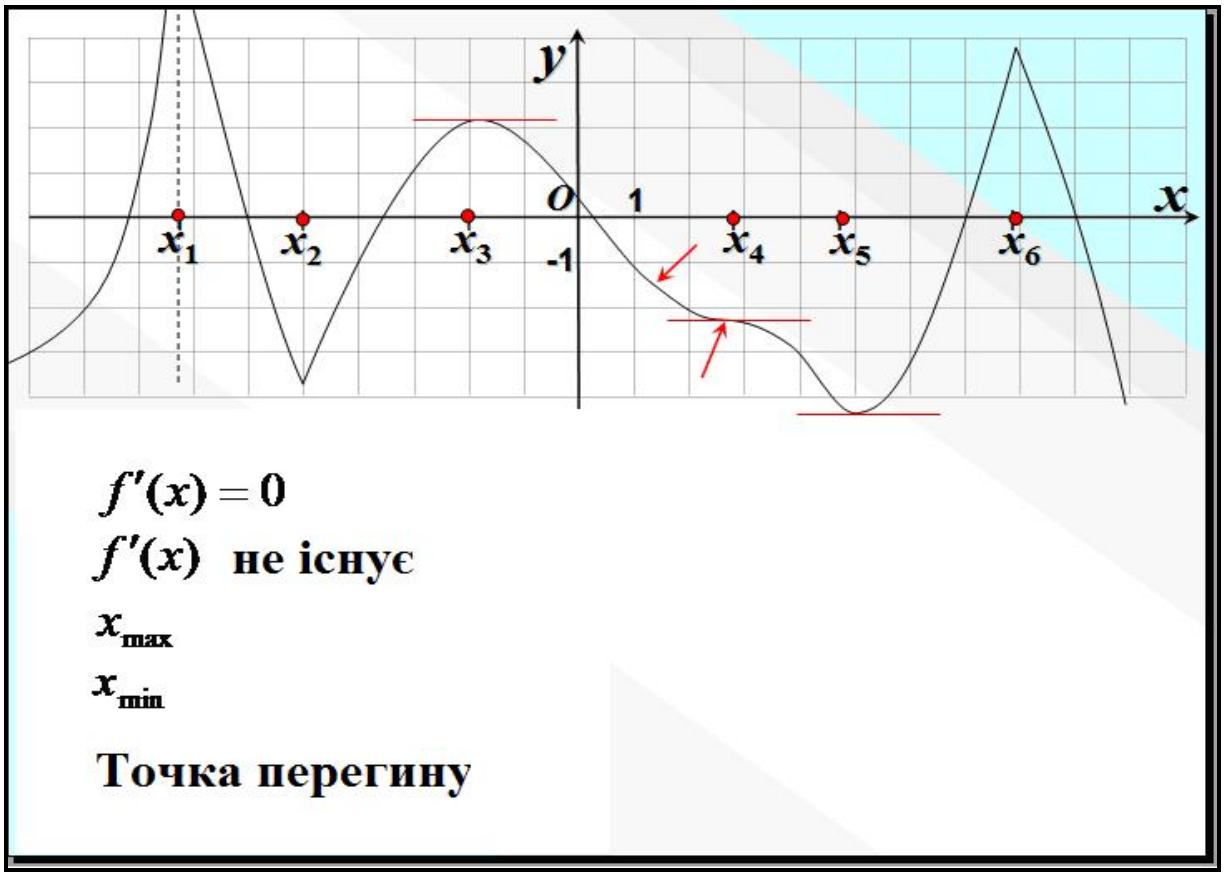


Рис.2.24. Слайд з презентації до теми «Похідна та її застосування»

Після створення анімації такий слайд можна використовувати для аналізу графіка функції у межах вивчення теми «Похідна та її застосування» (11 клас).

Ефект «Шляхи переміщення»

Для демонстрації додавання векторів за правилом трикутника вчитель створює слайд (див. рис. 2.25). Статична картинка не принесе ніякого педагогічного ефекту. Він досягається за допомогою анімації, яка в необхідний момент дозволить переміщуватися кожному з векторів $\overline{a}$ і $\overline{c}$ до співпадіння кінця вектора $\overline{a}$ з початком вектора $\overline{c}$ і створення трикутника.

Для цього необхідно скористатися анімацією «Шляхи переміщення», яку можна викликати за допомогою команди «Шляхи переміщення – Користувальницький шлях – Полілінія».

Спочатку створимо точку А та два вектори $\vec{a}$ і $\vec{c}$. Для цього необхідно виконати таку послідовність дій.

1. Виконуємо команду «Автофігури – Основні фігури – Овал» і малюємо точку – маленьке коло, яке потрібно зафарбувати чорним кольором (клацаємо правою кнопкою миші, вибираємо команду «Формат автофігури», на вкладці «Кольори та лінії» змінюємо колір заливки на чорний). Підписуємо назву точки за допомогою інструмента «Напис». Групуємо напис і коло.

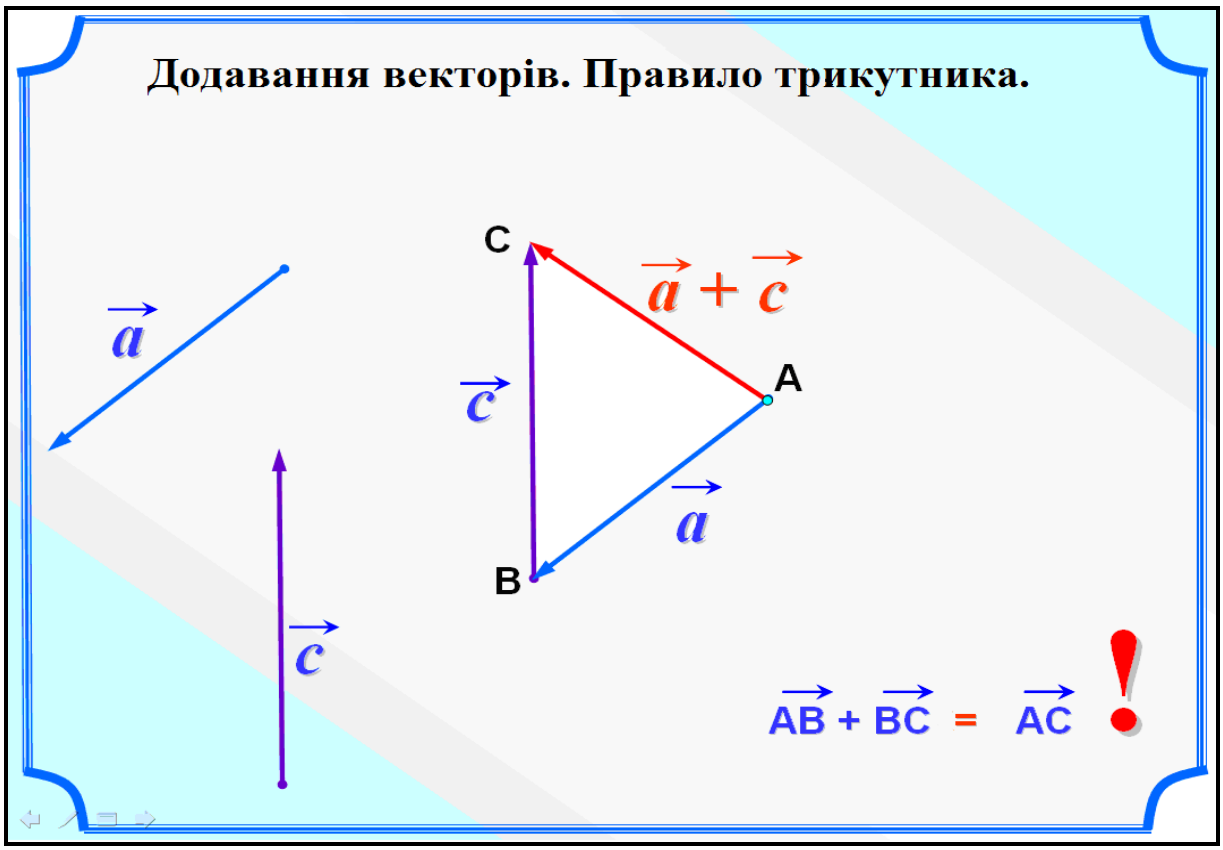


Рис.2.25. Слайд, що демонструє правило додавання векторів за правилом трикутника

2. Виконуємо команду «Автофігури – Лінії – Стрілка», що дозволить розташувати на слайді вектор $\vec{a}$. Підписуємо його за допомогою інструмента «Напис». Копіюємо та поміщаємо копію зверху першого вектора $\vec{a}$. Надалі цей скопійований вектор буде переміщуватися до співпадіння його початку з точкою А. Необхідно встановити такі властивості для цих двох стрілок (клацаємо правою кнопкою миші, обираємо команду «Формат автофігури», вкладку «Кольори та лінії»): колір – синій, шаблон –

суцільна лінія, товщина – 3 пт, початок стрілки – куляста стрілка, розмір – стрілка Н, розмір 1, кінець стрілки – стрілка, розмір – стрілка К, розмір – 6.

3. Аналогічно пункту 2 виконуємо побудову вектора $\vec{c}$, але у властивостях колір треба задати інший, наприклад, фіолетовий.

4. Виконуємо команду «Додати ефект – Шляхи переміщення – Намалювати користувацький шлях – Полілінія». Малюємо полілінії, які на малюнку зображені пунктирними лініями (рис.2.26).

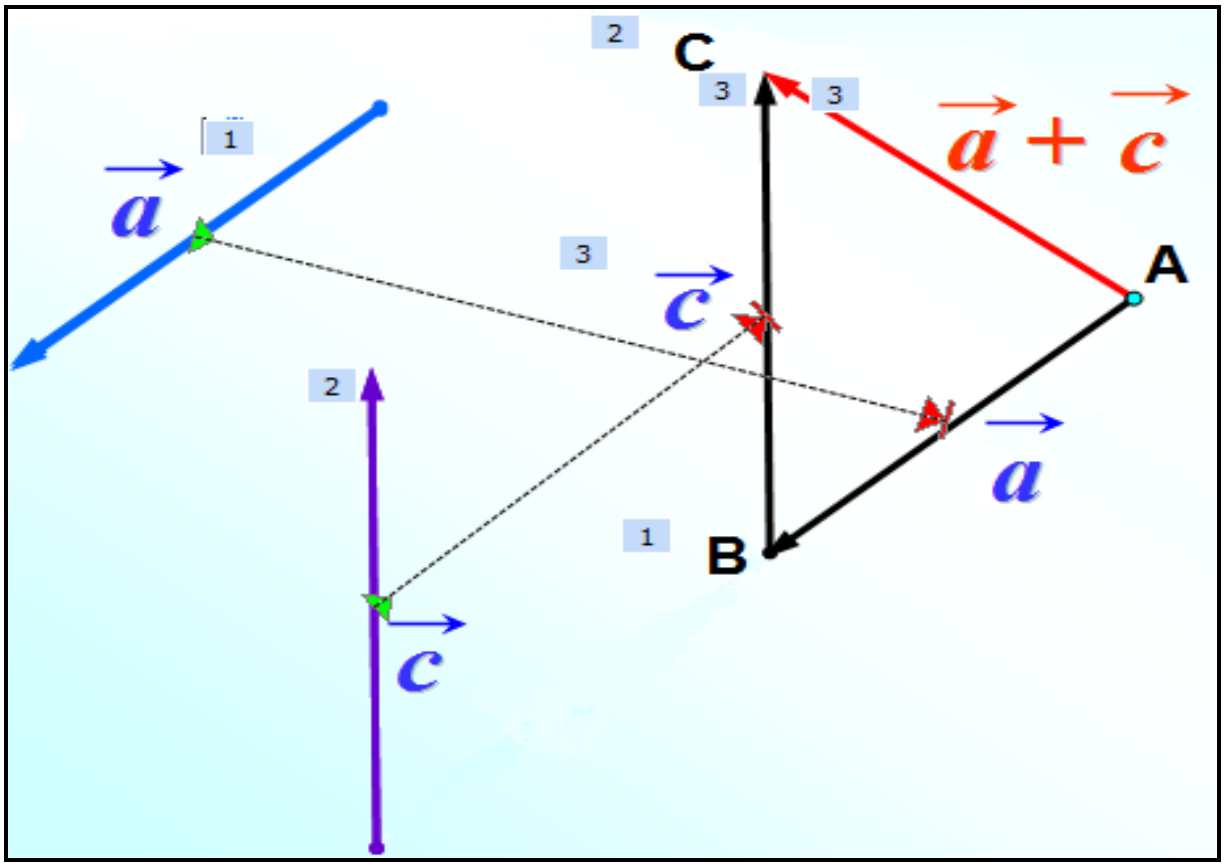


Рис.2.26. Застосування ефектів «Шляхи переміщення» для векторів $\vec{a}$ і $\vec{c}$

При малюванні поліліній необхідно зробити три вузли: перше клацання мишею – в точці А, друге (проміжне) в будь-якому місті між А і В, третє останнє подвійне клацання мишею – в точці В. Проміжне клацання утворює додатковий вузол, щоб отримати саме полілінію і можна було вносити зміни за допомогою команди «Почати зміну вузлів», яка знаходиться у контекстному меню полілінії (клацання правою кнопкою миші). Проміжний вузол можна видалити за допомогою того ж самого контекстного меню полілінії.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ



1. Які завдання вирішуються на стадії написання педагогічного сценарію ?

2. Назвіть типи кадрів, які можуть використовуватися в презентації.

3. Яким вимогам повинні відповідати слайди презентації ?

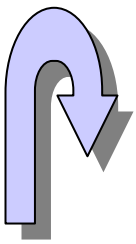
4. Назвіть методи евристичного навчання на основі ІКТ. Наведіть приклади.

5. Наведіть схему роботи з окремим слайдом презентації.

6. Які ефекти й інструменти програми MS Power Point корисні вчителю математики ?

7. Опишіть роботу з ефектом «Шляхи переміщення». Наведіть приклади його використання.

Самостійна робота студентів



1. Створіть педагогічний сценарій презентації до обраного уроку математики.

2. Проаналізуйте шкільний курс математики та з'ясуйте при вивченні яких тем доцільно використовувати ефект «Обертання».

3. Опишіть алгоритм роботи з нерозглянутим раніше інструментом або ефектом, який, на Вашу думку, може знадобитися вчителю математики.

2.3. ПРИКЛАДИ СТВОРЕННЯ ПРОГРАМ АКТУАЛІЗАЦІЇ ЗНАНЬ ЗА ДОПОМОГОЮ MS POWER POINT

Особливу увагу звернемо на комп’ютерну підтримку етапу актуалізації знань школярів, що можна зробити за допомогою презентацій розгалуженої структури у програмі MS Power Point. На прикладах звернемо увагу на трьох з таких програм:

- програма «Тест-корекція»;
- програма «Задача-метод»;
- програма «Задача-софізм».

У процесі навчання учнів розв’язувати задачі за темою «Об’єми та площі поверхонь геометричних тіл» учитель може створити презентацію у вигляді тесту з програмою корекції. Розглянемо приклад розробки її фрагменту.

Працюючи з розробленою презентацією, учень розв’язує задачу не тільки для того, щоб знайти її розв'язання, але й для того, щоб навчитися розв’язувати, будувати логічний ланцюжок умовиводів, який приводить до правильної відповіді. Тому метою програми є навчання розв'язуванню задач з теми «Об’єми та площі поверхонь геометричних тіл».

Школярам пропонується система навчальних задач (не менше п’яти), де в індивідуальному режимі вони мають можливість не тільки перевірити правильність отриманої відповіді, а й зосередити увагу на ході розв’язування кожної із задач.

Для складання педагогічного сценарію необхідно дібрати завдання та класифікувати їх за ступенем складності.

Пред'являти завдання необхідно з більш легких. При розв'язуванні завдання для учня можна спланувати два варіанти дій: завдання розв’язане правильно (відбувається перехід до наступного завдання), завдання розв’язане неправильно (пропонуються різнорівневі підказки і відбувається повернення до завдання, що розв'язується). Залежно від складності завдання можна передбачити поетапну допомогу, яка поетапно розкривається під час розв'язування завдання.

Розглянемо фрагмент презентації, алгоритм зміни кадрів якої можна представити наступним графом (рис. 2.27).

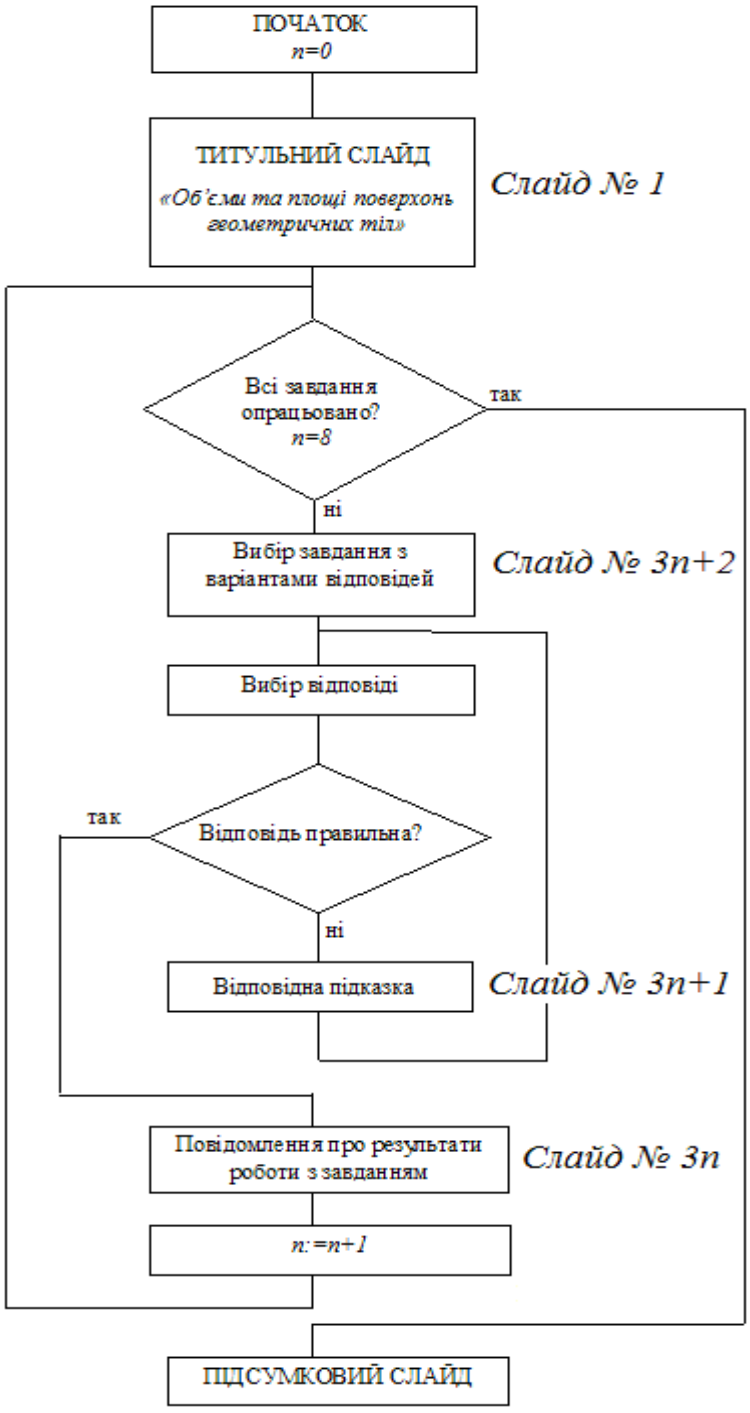


Рис.2.27. Блок-схема презентації до теми
«Об'єми та площі поверхонь геометричних тіл»

У відповідності з графом складемо педагогічний сценарій (рис. 2.28).

Тип і номер кадру	Інформаційний № 1
Тест-корекція «Об’єми та площі поверхонь геометричних тіл»	
Напрям переходу	Слайд № 2

Тип і номер кадру	Інформаційний № 2
Висота конуса у 3 рази більша за радіус його основи. У скільки разів збільшиться площа бічної поверхні цього конуса, якщо і радіус основи, і висоту збільшити вдвічі?	
Напрям переходу	Якщо відповідь правильна, то слайд №5. Якщо відповідь неправильна, то слайд №3.

Тип і номер кадру	Оцінювальний № 3, 4
Відповідь неправильна Пропонуються різнорівневі підказки.	
Напрям переходу	Слайд №2

Тип і номер кадру	Оцінювальний № 5
Правильна відповідь **МОЛОДЕЦЬ!**	
Напрям переходу	Слайд №6

Рис.2.28. Фрагмент педагогічного сценарію до презентації до теми «Об’єми та площі поверхонь геометричних тіл»

У разі неправильної відповіді корекція представляється у вигляді різнорівневих підказок, що направляють на пошук правильного розв’язання:

- евристична – «розмите» наведення на пошук розв’язання задачі (див. рис. 2.30);
- інформаційна – надається алгоритм розв’язування (див. рис. 2.31);
- повне розв’язання задачі – знайомство зі зразком розв’язування задачі (див. рис. 2.32).

Учень самостійно обирає ту підказку, яка для нього є переважною, тобто забезпечується індивідуалізація навчання.

Робота з такою презентацією може проходити в комп’ютерному класі, якщо мається достатня кількість комп’ютерів, щоб

забезпечити кожного учня. Учитель організовує самостійну роботу, при цьому він управляє цією роботою та перевіряє як працює кожен школяр. У разі необхідності таку презентацію можна надавати учням в якості домашнього завдання.

При розробці такої презентації слід ураховувати те, що завдання в «Тесті-корекції» краще добирати такі, щоб їх умова була зрозумілою кожному учню.

Можна спланувати вивчення теми у такий спосіб: на першому уроці традиційним способом провести подання нового матеріалу та первинне його засвоєння. Наступний урок можна спланувати у комп'ютерному класі, де учні індивідуально працюють із розробленою вчителем презентацією, тобто закріплюють вивчений матеріал. На третьому уроці можна провести самостійну роботу для перевірки рівня опанування матеріалу на базовому рівні.

Після завершення розробки педагогічного сценарію розпочинаємо створення й оформлення окремих слайдів (кадрів) у Power Point. Розглянемо один із варіантів зовнішнього вигляду слайдів після етапу їх компонування, тобто після розміщення кнопок дії.

Для підготовки слайда № 1 (з назвою тесту) обрано тип «Порожній слайд». Ефектний фон можна встановити за допомогою особливого способу заливання слайда – «Градієнтна – Від заголовку» (меню «Формат – Фон – Способи заливання»). Для всіх слайдів презентації застосовується аналогічне оформлення фону.

Перехід від першого слайда до другого здійснюється по натисканню кнопки  .

Для підготовки слайда № 2 (рис. 2.29) обрано тип «Тільки заголовок». Текст завдання оформлений як напис (панель «Малювання», кнопка «Напис») з невидимою зовнішньою рамкою (панель «Малювання», кнопка «Кольори ліній – Немає ліній»). Варіанти відповідей виконано аналогічно – у вигляді окремих написів – і згруповані з кнопками, що налаштовуються.

Причому необхідно враховувати, що кожний напис або формула на кнопці повинна також бути гіперпосиланням на той самий слайд, що й кнопка дії.

При групуванні кнопка розміщається за текстом, щоб запобігти його перекриття (панель «Малювання», «Дії – Порядок – На задній план»). Кольори і границі кнопок, що налаштовуються, встановлені за допомогою панелі «Малювання»

(кнопки «Кольори заливання – Додаткові кольори заливання»; «Кольори ліній – Немає ліній»). Для настройки дії всіх керуючих кнопок у вікні діалогу «Настройка дії» установлюється «Перейти по гіперпосиланню – Слайд…» і зазначається ім'я слайда переходу, що відповідає педагогічному сценарію.

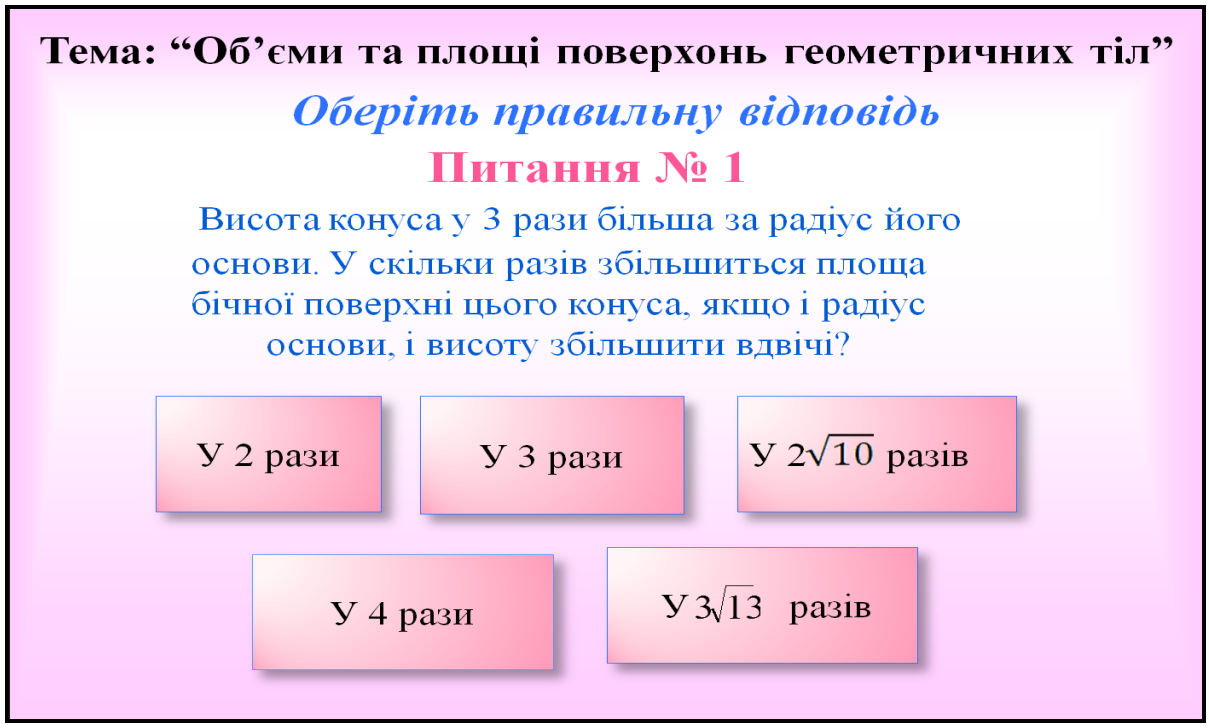


Рис.2.29. Слайд № 2 презентації «Об’єми та площі поверхонь геометричних тіл»

Так, для кнопок «У 2 рази», «У 3 рази», «У $2\sqrt{10}$ разів», «У $3\sqrt{13}$ разів» – це слайд № 3 і № 4, для кнопки «У 4 рази» – слайд № 5.

У зв’язку із тим, що в програмі передбачається перехід тільки за гіперпосиланнями або керуючими кнопками, у горизонтальному меню «Показ слайдів – Зміна слайдів» знімаємо перемикачі «Автоматично після» та «По клацанню».

Для розробки слайдів № 3 і № 4 обрано тип «Тільки заголовок» (рис.2.30, 2.31, 2.32). Налаштування відповідних підказок здійснюється за допомогою тригерів.

Особливістю налаштувань цих слайдів є настроювання прихованості за допомогою команди горизонтального меню «Показ слайдів – Приховати слайд».

Технологія оформлення й компоновки решти завдань аналогічна описаному раніше.



Рис.2.30. Евристична підказка зі слайду № 3 презентації «Об’єми та площі поверхонь геометричних тіл»

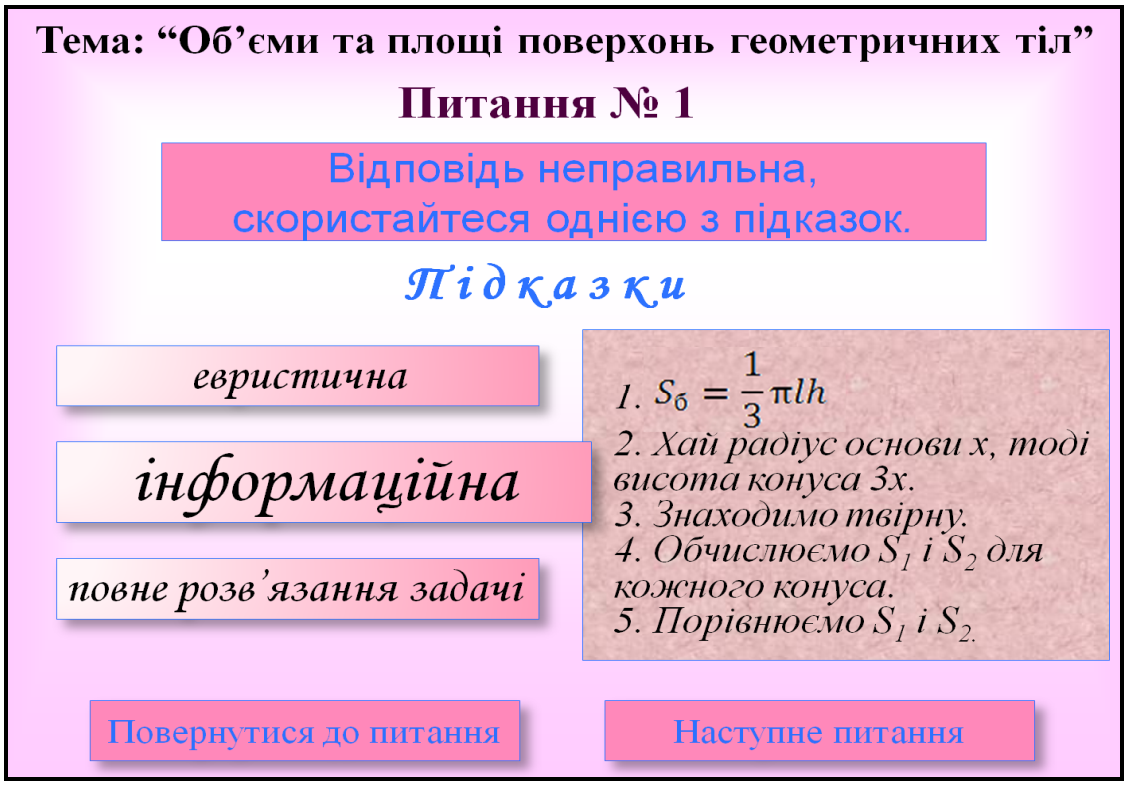
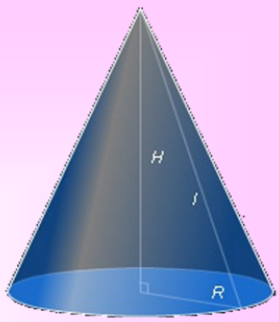


Рис.2.31. Інформаційна підказка зі слайду № 3 презентації «Об’єми та площі поверхонь геометричних тіл»

Повне розв'язання задачі № 1.

Умова задачі № 1.

Висота конуса у 3 рази більша за радіус його основи. У скільки разів збільшиться площа бічної поверхні цього конуса, якщо і радіус основи, і висоту збільшити вдвічі?



Розв'язання.

Нехай радіус основи конуса $R_1=x$, його висота $H_1=3x$. $S_{бічl}= \pi R_1 L_1$.

Твірну можна знайти за теоремою Піфагора: $L_1 = \sqrt{x^2 + 9x^2} = x\sqrt{10}$

Площа бічної поверхні цього конуса $S_{бічl} = \pi x^2 \sqrt{10}$

Після збільшення висоти та радіуса основи конуса вдвічі $R_2=2x$, висота $H_2=6x$. $S_{біч2}= \pi R_2 L_2$.

Твірну знаходимо за теоремою Піфагора: $L_2 = \sqrt{4x^2 + 36x^2} = 2x\sqrt{10}$

$S_{біч2} = 4\pi x^2 \sqrt{10}$

$\frac{S_2}{S_1} = \frac{4\pi x^2 \sqrt{10}}{\pi x^2 \sqrt{10}} = 4$ **Відповідь.** Збільшиться у 4 рази.

Далі

Рис.2.32. Слайд № 4 презентації
«Об’єми та площі поверхонь геометричних тіл»

Слайд № 24 містить кнопку «Далі», яка запрограмована на перехід до останнього слайда (рис.2.33).



Рис.2.33. Слайд № 25 презентації
«Об’єми та площі поверхонь геометричних тіл»

Для збереження створеної презентації виконуємо команду «Файл – Зберегти як…», у діалоговому вікні «Збереження документа» встановлюємо тип файлу – «Демонстрація Power Point».

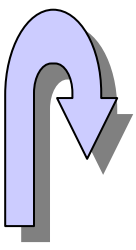
Простота використання програми MS Power Point є привабливою, тому що дозволяє при наявності готових демонстраційних матеріалів у лічені хвилини створити нову презентацію, яка відповідає підготовці конкретного класу. За допомогою цієї програми можна редагувати окремі слайди й вставляти нові слайди у розроблену презентацію, використовувати анімацію тексту. Переходи від одного слайда до іншого здійснюються командами вчителя за допомогою клавіатури, пульту керування або комп'ютерної миші.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ



1. Назвіть основні команди, які використовуються для розробки наведеної презентації.
2. Укажіть основні етапи створення тесту.
3. Яку роль відіграють евристичні підказки до задач у презентації ?

Самостійна робота студентів



1. Використання текстового редактора MS Word в управлінні навчальним процесом учнів.
2. Використання табличного процесора MS Excel в управлінні навчальним процесом учнів.
3. Використання системи керування баз даних MS Access в управлінні навчальним процесом учнів.

2.4. МУЛЬТИМЕДІЙНА СИСТЕМА ЯК ЗАСІБ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕВРИСТИЧНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

Сучасні засоби навчання мають суттєві переваги перед тими, які застосовувались раніше, оскільки рівень розвитку технологій запису і відтворення зображення та звуку, перехід на цифрові носії і програмно керовані засоби відтворення забезпечують нині можливості динамічного управління процесом відтворення навчального матеріалу. Динамічне подання навчального матеріалу, кероване вчителем, забезпечує можливість реалізації методів навчання, які набули назви «інтерактивні» [90].

Основною і визначальною відмінністю засобів навчання нового покоління від попереднього покоління технічних засобів навчання є програмно-апаратна реалізація, тобто їх обов'язковими складовими є не тільки пристрої відтворення звуку і зображення, принципи фізичної реалізації яких не дуже відрізняються від реалізації засобів навчання, розроблених двадцять і більше років тому, а й програмні засоби, які застосовуються для управління ними [90].

Принциповою відмінністю засобів навчання нового покоління є також цифровий спосіб зберігання даних, застосування цифрових носіїв (магнітних та оптичних дисків, напівпровідникових пристроїв пам'яті), які забезпечують високу якість, компактність носіїв і простоту пошуку необхідних фрагментів. Цифрове подання даних уможливлює гіпертекстове і гіпермедійне подання навчального матеріалу, яке неможливо реалізувати за інших умов [90].

Мультимедійні засоби подання навчального матеріалу за деякими функціями, що ними підтримуються, належать до засобів унаочнення нового покоління.

Для визначення місця мультимедійних засобів навчання у системі засобів навчання й у навчальному процесі слід ураховувати те, що їх педагогічно доцільне застосування [90]:

- сприяє розвитку в учнів наочно-образного мислення;
- стимулює увагу (мимовільну і довільну) на етапі подання навчального матеріалу;
- активізує навчально-пізнавальну діяльність учнів;
- допомагає пов'язати теоретичні питання з практикою;
- збільшує можливості показу практичних застосувань явищ, які безпосередньо не можуть спостерігатись на уроці;
- створює можливості для моделювання процесів і явищ;
- дає змогу в найбільш доступній формі систематизувати та класифікувати явища із застосуванням схем, таблиць, спеціальним чином відформатованого тексту тощо;
- сприяє формуванню мотивації навчання, підвищує інтерес до навчання, створює установку на ефективне навчання;
- допомагає досить швидко і просто оцінити рівень засвоєння навчального матеріалу суб'єктами навчання та групою (класом) у цілому.

Важливою перевагою застосування мультимедійних засобів навчання є можливість забезпечення швидкого і повністю керованого вчителем подання послідовності наочних образів, які супроводжуються звуком і відтворюють образи об'єктів вивчення. Такі прийоми подання навчального матеріалу є дуже важливими у випадку використання індуктивного методу викладання: учні доходять певних висновків опрацьовуючи, впорядковуючи отримані на етапі подання навчального матеріалу дані [90].

Приклад Із використанням засобів мультимедіа можна швидко (або одночасно) подати послідовність кількох графіків залежностей, геометричних фігур, траєкторій руху, тощо й обговорити їх з учнями, визначаючи спільні ознаки і способи виділення ознак, які допомагають диференціювати об'єкти [90].

Застосування сучасних технологій введення даних (тактильний екран, сенсорна дошка) дає змогу абсолютно по-

новому реалізувати управління відтворенням навчального матеріалу, що забезпечує інтерактивність навчання.

Системи колективного спостереження зображення (й управління зображенням), які є основними складовими сучасного навчального середовища, зазвичай складаються з екрана, який може виконувати функції сенсорного поля, призначеного для формування команд управління технічними засобами (сенсорної дошки), проекційних пристроїв, комп'ютера, а також пристроїв відтворення звуку. Ці пристрої забезпечують інтерактивність навчання, насичення навчального процесу прийомами наочного навчання, і, як наслідок, – досягнення мети, яка висувається до системи освіти сьогодні [90].

Def

Мультимедійна система (рис.2.34) – це засіб, який дає змогу лектору або доповідачу об'єднати три різні інструменти: екран для відображення навчального матеріалу, звичайну маркерну дошку та пристрій уведення



Рис.2.34. Складові мультимедійної системи

Мультимедійною системою може керувати комп'ютер або:

- «комп'ютер + сенсорна дошка»;

- «комп'ютер + пристрій тактильного введення» (Sympodium) [90].

Принцип роботи складових мультимедійної системи (рис.2.35):

- комп'ютер передає зображення до проектора, звук – до акустичної системи;
- проектор способом світлової проекції відтворює зображення на екрані;
- сенсорна дошка (або пристрій тактильного введення) приймає сигнали від користувача та передає їх у комп'ютер;
- комп'ютер опрацьовує ці сигнали й виконує запуск певних програм, підпрограм тощо [90].

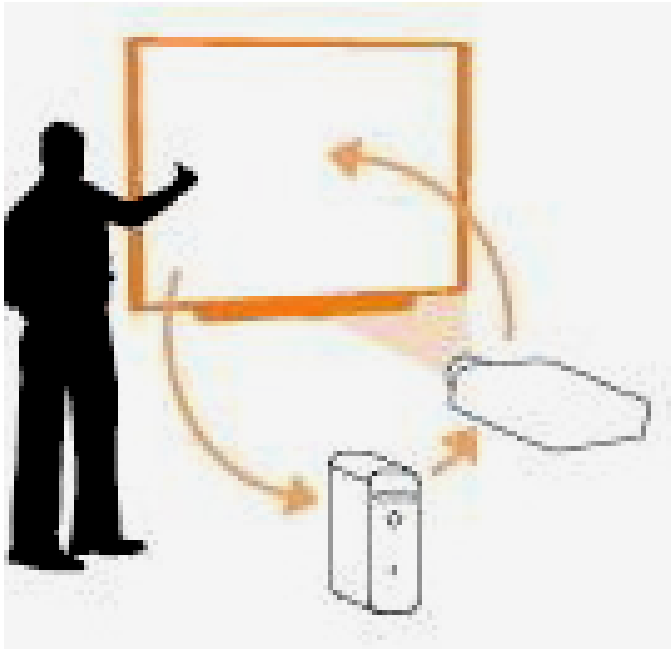


Рис.2.35. Принципи роботи складових мультимедійної системи

Головною частиною комплексу, безумовно, є ***комп'ютер***, оскільки через нього відбувається керування всією системою. Аудіовізуальний ряд зберігається у цифровій формі та відтворюється через мультимедійну систему [90].

До ***апаратного забезпечення*** входять акустична система та система розподіленого управління (пульти дистанційного

керування учнів і пульт дистанційного керування вчителя, система передавання даних) [90].

Пристрій тактильного введення й управління є дуже зручним для проведення уроків-лекцій, оскільки вчитель, по-перше, може стояти обличчям до аудиторії, по-друге, може використовувати майже всі можливості, які йому надає програмне забезпечення сенсорної дошки (запис і відтворення зображення, використання стандартних примітивів тощо), по-третє, лектору зручно використовувати електронне перо (писати формули, креслити, виділяти та групувати об'єкти) [90].

Важливою складовою системи є ***мультимедійний проектор*** (рис.2.36), який можна використовувати як складову інтерактивної системи або як звичайний засіб відтворення зображення. Останні розробки проекторів дають змогу відтворювати зображення та виконувати функції інтерактивного управління зображенням і системою загалом [90].



Рис.2.36. Мультимедійний проектор

Проектори, які функціонально поєднують можливості проектора, комп'ютера та сенсорного пристрою управління (пульт, інтерактивна дошка), прийнято називати «проектор із функцією аудиторної дошки». Важливо те, що проектор можна розташувати не в полі зору вчителя або учнів. Адже це відповідає санітарним вимогам: неприпустимо, щоб у поле зору людини потрапляли джерела світла з великою яскравістю. Ця вимога зафіксована також і в правилах безпечної експлуатації більшості проекторів [90].

Важливою вимогою до мультимедійного проектора є наявність додаткового роз’єму для одночасного використання проектора і звичайного монітора комп'ютера [90].

Наявність такого підключення надає вчителю можливість під час демонстрації повертатись обличчям до учнів, спостерігаючи зображення на екрані монітора робочого місця вчителя (яке дублюватиметься на екрані), управляти програмним засобом і спілкуватися з учнями, тому що для справді інтерактивного навчання вчитель має постійно спостерігати за учнями - всіма разом і кожним окремо [90].

Сенсорна дошка (рис.2.37) являє собою периферійний пристрій комп’ютера і виконує роль додаткового комп’ютерного монітора. Вона відрізняється від звичайного монітора поверхнею, яка чутлива до дотику і має великі розміри – для зручності в роботі з аудиторією [130].



Рис.2.37. Сенсорна дошка

Сенсорна дошка працює водночас і як монітор, і як пристрій уведення даних: управляти комп'ютером можна, торкаючись

поверхні дошки. Сенсорний екран дошки дає можливість доповідачу оперативно працювати із зображенням, вносити виправлення та доповнення у виведені на екран зображення та текст, зберігати й роздруковувати виправлення [90].

Подібно до звичайного комп'ютерного монітора управління прикладними програмами комп'ютера здійснюється або курсором мишки, або з екранної клавіатури, яка виведена на поверхню дошки. Роль курсора мишки на цьому вторинному моніторі з сенсорною поверхнею виконує будь-який твердий предмет, зокрема палець, фломастер або указка [130].

Дошка, як екран, дає можливість демонструвати слайди, відео, робити примітки, малювати, як на звичайній дошці, в реальному часі наносити на спроектоване зображення позначки, примітки, вносити будь-які зміни та зберігати їх у формі комп'ютерних файлів для подальшого редагування, друкування на принтері, розсилання факсом або електронною поштою [90].

Сенсорна дошка створена для використання у комплекті з комп'ютером і мультимедійним проектором і складає *програмно-технічний* або *програмно-технологічний* навчальні комплекси [130].

Такі *комплекси*, в основному, відрізняються один від одного не вагогабаритними й технічними характеристиками сенсорних дошок, проекторів і комп'ютерів, а *можливостями програмного забезпечення*, що входить до комплекту з ними [130].

Можливості *програмно-технічних* навчальних комплексів

Основна можливість і призначення: забезпечує можливість управління комп'ютером безпосередньо з поверхні дошки – дотик рукою або іншим твердим предметом до поверхні сприймається як дія лівої кнопки мишки.

Звичайні можливості:

1) можливість написання тексту на поверхні дошки за допомогою цифрових фломастерів або набору тексту з екранної клавіатури, стирання або прибирання написа-

ного, збереження в пам'яті комп'ютера всіх інформаційних даних, що знаходяться на поверхні дошки;
2) широкі можливості коментування будь-яких даних за допомогою цифрових фломастерів – поверх тексту, графічного зображення, фото- та відеокадрів;
3) редагування відомостей у реальному часі, збереження змін, друк на принтері, розсилка електронною поштою.

Додаткові можливості:

1) дистанційне управління переключенням комп'ютерних файлів з дистанційного пульта управління;
2) система безпровідного управління комп'ютером з поверхні інтерактивної дошки;
3) корисні дрібниці: розпізнавання рукописних літер (латиниця) і цифр та їх перетворення на друковані, освітлення (затемнення) дошки, зашторювання дошки, регулювання та вибір кольору і товщини дошки, можливість швидкого малювання прямих ліній і геометричних фігур тощо.

Можливості *програмно-технологічних* навчальних комплексів

Програмне забезпечення інтерактивної дошки SMART Board IWB створено спеціально для навчання. Версії програмного забезпчення SMART Board IWB оновлюються й удосконалюються з 1991 року [130].

Три головні розділи програмного забезпечення *програмно-технологічних* навчальних комплексів, основним компонентом яких є SMART Board Interactive White Board (IWB) [130]*:*

1) забезпечення управління прикладними комп'ютерними програмами з поверхні дошки;
2) забезпечення універсальної технології роботи з інформаційними даними у закладах системи освіти;
3) програмна оболонка для створення авторських навчальних програм.

Можливості програмно-технологічних навчальних комплексів з інтерактивними дошками марки SMART Board IWB [130].

Розділ «*Забезпечення управління прикладними комп'ютерними програмами з поверхні дошки»:* всі перераховані можливості *програмно-технічних* навчальних комплексів, основні, звичайні і додаткові.

Розділ *«Забезпечення універсальної технології роботи з інформаційними даними у закладах системи освіти»*.

Програмне забезпечення комплексу дозволяє одночасно працювати з текстом, графічним зображенням, відео- й аудіоматеріалами, керуючи процесом роботи за допомогою руху руки по сенсорній поверхні дошки:

1) будь-яке зображення на поверхні дошки (написане або надруковане слово, літеру, цифру, лінію, фігуру, фотографію, екран з відеороликом тощо) можна пересувати у будь-яке місце дошки, збільшувати (зменшувати), рухати навколо осі, клонувати, групувати (розгруповувати), видаляти, пересувати у новий файл-сторінку і назад – доторкнувшись пальцем до зображення;
2) можна здійснювати покадрове охоплення матеріалів, вирізаючи фрагменти відеофільмів, частини фотографій з потрібними об'єктами, частини друкованого тексту, пересувати їх у новий файл-сторінку і назад, об'єднувати їх з текстовими та графічними даними на поверхні дошки – доторкнувшись пальцем до зображення;
3) будь-які файли – текстові, графічні, відео-, «флешки», гіперпосилання можна «переміщувати» з жорсткого диска комп'ютера, з мережового ресурсу будь-якого рівня на поверхню дошки, доторкнувшись пальцем до іконок файлів, відкривати їх і здійснювати будь-яку роботу зі змістом файла – доторкнувшись пальцем до зображення;
4) можна здійснювати повний відеозапис усього процесу роботи з даними на дошці, зберігати його у пам'яті комп'ютера, створюючи багату колекцію відеозаписів проведених занять – доторкнувшись пальцем до зображення кнопки запису.

Розділ *«Програмна оболонка для створення авторських навчальних програм»:*

1) програмне забезпечення комплексу дозволяє легко створювати структуру навчального заняття, додаючи або прибираючи файли-сторінки за допомогою програми «Сортувальника сторінок»;
2) програмне забезпечення комплексу дозволяє легко використовувати велику колекцію різних навчальних матеріалів, шаблонів, малюнків тощо, додаючи до неї свій зміст за допомогою програми «Колекція»;
3) програмне забезпечення комплексу дозволяє завчасно підготувати або імпортувати прямо під час заняття у структуру файлів-сторінок текстові файли, фотографії, графічні об’єкти, відео, гіперпосилання за допомогою програми «Вкладення»;
4) навчальний матеріал може бути підготовлений завчасно, збережений і поданий у вигляді серії слайдів на дошці з будь-яким графічним коментуванням – традиційний, репродуктивний метод навчання;
5) навчальний матеріал може створювати викладач або учень безпосередньо під час заняття, завдяки простоті технології роботи з інформаційними даними, використовуючи програми «Сортувальник сторінок», «Колекція», «Вкладення», ресурси локальної мережі і мережі Інтернет, інноваційний, активний метод навчання.

Слід зазначити, що вчителю необхідно освоїти спеціальне програмне забезпечення мультимедійних комплексів і зрозуміти, які основні можливості воно надає вчителю й учню. Програмне забезпечення, яке постачається у комплекті з електронними дошками, є простим у використанні, воно багатофункціональне і налагоджується залежно від вимог користувача [90].

Освоїти роботу з програмним забезпеченням, яке постачається у комплекті з системами, досить просто, оскільки воно розроблене спеціально для користувача з не досить високою кваліфікацією в галузі інформаційно-комунікаційних технологій, який має елементарні знання й уміння роботи з комп'ютером.

Сенсорні дошки, на відміну від звичайних презентаційних систем, дають змогу виконувати дії над зображеннями не лише в процесі підготовки демонстрацій, а й безпосередньо в процесі демонстрування [90].

Програмне забезпечення для інтерактивних дошок дозволяє чітко структурувати заняття, створювати та зберігати уроки, доповнювати їх записами, поліпшити спосіб подачі матеріалу.

Завдяки розмаїтості матеріалів, які можна подавати на інтерактивній дошці, учні набагато швидше засвоюють новий матеріал, нові ідеї.

Звичайно, не можна сказати напевно, що результати навчання учнів підвищаться завдяки роботі тільки з інтерактивною дошкою, але багато викладачів зауважують, що учні більше цікавляться тим, що відбувається на заняттях. Вони активно обговорюють нові теми і швидше запам'ятовують матеріал.

Важливо розуміти, що використання тільки інтерактивної дошки не вирішить миттєво всіх проблем. І викладач зовсім не зобов'язаний працювати з мультимедійною системою постійно, на кожному уроці. Іноді дошка може використовуватись тільки на самому початку заняття або під час обговорення.



Переваги викладання за допомогою інтерактивної дошки Smart Board IWB:

- задіюється додатковий (крім аудіального і візуального) канал сприйняття інформаційних даних – кінестетичний;
- матеріали до уроку можна підготувати заздалегідь – це забезпечить оптимальний темп заняття і збереже час на обговорення;
- наявність програмного забезпечення з великою колекцією шаблонів, малюнків, фігур з усіх тем навчальної програми дозволяє викладачам вільно використовувати його для створення своїх авторських уроків і завдань;
- викладач під час уроку знаходиться на своєму звичному місці – біля дошки;
- можливість управління усіма функціями комп’ютера та будь-яким програмним забезпеченням не тільки електронним або механічним маркером, а й простим дотиком руки або указки та наявність зручної панелі з аксесуарами (чотири різнокольорових електронних маркери та стирачка);

- тільки інтерактивна дошка Smart Board дозволяє працювати з будь-яким програмним забезпеченням, яке встановлене на комп'ютері, зокрема: MS Word, MS Excel, MS Power Point, PhotoShop, Corel Draw та багато інших;
- матеріал можна структурувати за сторінками, що вимагає поетапного логічного підходу, і полегшує планування;
- після заняття файли можна зберегти на вашому комп'ютері або в шкільній мережі, щоб учні завжди мали доступ до них. Файли можна зберегти у початковому вигляді або такими, якими вони стали наприкінці заняття разом із доповненнями. Їх можна використовувати також під час перевірки знань учнів.

Застосовуючи інтерактивну дошку з метою формування здатності учнів виділяти об'єкти, що належать певному класу, та формулювати ознаки класу, вчитель може використовувати такі прийоми: переміщення об'єктів, формування груп об'єктів; з'єднання об'єктів лініями різних кольорів, кожен з яких відповідає певній ознаці класу; використання прозорого забарвлення областей екрана, виділених попередньо [90].

Інтерактивність навчання на цьому етапі застосування сенсорних дошок виявляється у можливості учнів визначати суттєві ознаки об'єктів. Це – один з прийомів активного навчання, що реалізується у формах евристичної бесіди та різних технік: «мозковий штурм», «акваріум», «складанка експертна» тощо [90].

Зазначені прийоми подання і засвоєння навчального матеріалу повністю відповідають вимогам дидактики про залучення всіх учнів до активної участі у навчальному процесі. Реалізувати їх у групах з 25 – 35 учнів можливо тільки з використанням мультимедійного комплексу, відповідного програмного забезпечення та за умов готовності вчителя до їх застосування [90].

Для досягнення мети навчання вчителю необхідно зосередити увагу на тих застосуваннях засобів навчання, за яких сенсорна дошка та мультимедійний проектор забезпечать найбільший ефект [90].



Послідовність дій учителя під час використання засобів інтерактивного навчання:

- ✓ формулювання певного твердження, гіпотези в процесі інтерактивної взаємодії учнів і вчителя, яка відбувається завдяки застосуванню засобів навчання нового покоління;
- ✓ після цього учні деякий час самостійно працюють у невеликих групах, виконуючи окремі завдання з використанням навчального матеріалу, поданого на паперовому носії або в електронному вигляді (у випадку проведення заняття в кабінеті інформатики – за комп'ютерами з використанням програмного забезпечення загального призначення; спеціалізованого програмного забезпечення, зокрема педагогічних програмних засобів типу діяльнісного середовища);
- ✓ перевірка навчальної гіпотези (обговорення, яке супроводжується демонструванням результатів на дошці (екрані), або використання режиму «тренінг» – виведення на екран спільного спостереження вмісту екранів комп'ютерів, розташованих на робочих місцях учнів з подальшим його обговоренням) [90].

Реалізувати цей прийом навчання можна в кабінеті інформаційно-комунікаційних технологій, обладнаному за чинними вимогами і стандартами без жодного додаткового обладнання [90].

Навчальне середовище у такому кабінеті передбачає локальну мережу та програмне забезпечення, призначене для управління комп'ютерами учнів з робочого місця вчителя. У цьому випадку забезпечується вербальне спілкування учнів у форматі «кожен-до-всіх», «всі-до-всіх» (кожен учень має можливість висловити свою думку, всі слухають і чують, кожний учень може висловити свою думку щодо висловленого) і невербальне спілкування шляхом виведення на екран спільного спостереження вмісту екранів комп'ютерів учнів [90].

Завдяки функції «drag & drop» («тягти й відпустити») вчитель може пересувати об`єкти, текст чи малюнки в будь-яке

місце на дошці. Ця можливість допомагає в таких формах роботи: з'єднання, класифікація, групування, сортування, заповнення пропусків, упорядкування.

Учні можуть експериментувати із завданням і пересувати об'єкти. Діти вважають, що це набагато цікавіше, ніж виконувати завдання в зошиті, де постійно виникають помилки. Також можна провести дискусію про те, що учні бачать на інтерактивній дошці. Правильно ставлячи запитання, викладачі допоможуть учням пояснити свої дії, продемонструвати своє розуміння проблеми та поділитися інформаційними даними з усім класом. Завдання, що використовують функцію «drag & drop» ідеальні для початку уроку: вони привертають увагу всього класу.

- Інтерактивність навчання у цьому випадку забезпечується тим, що всі учні мають можливість підійти до дошки і спробувати виконати певні перетворення з моделлю об'єкта вивчення (з погляду активного залучення всіх учнів до процесу навчання не обов'язково всім це робити) (рис.2.38).

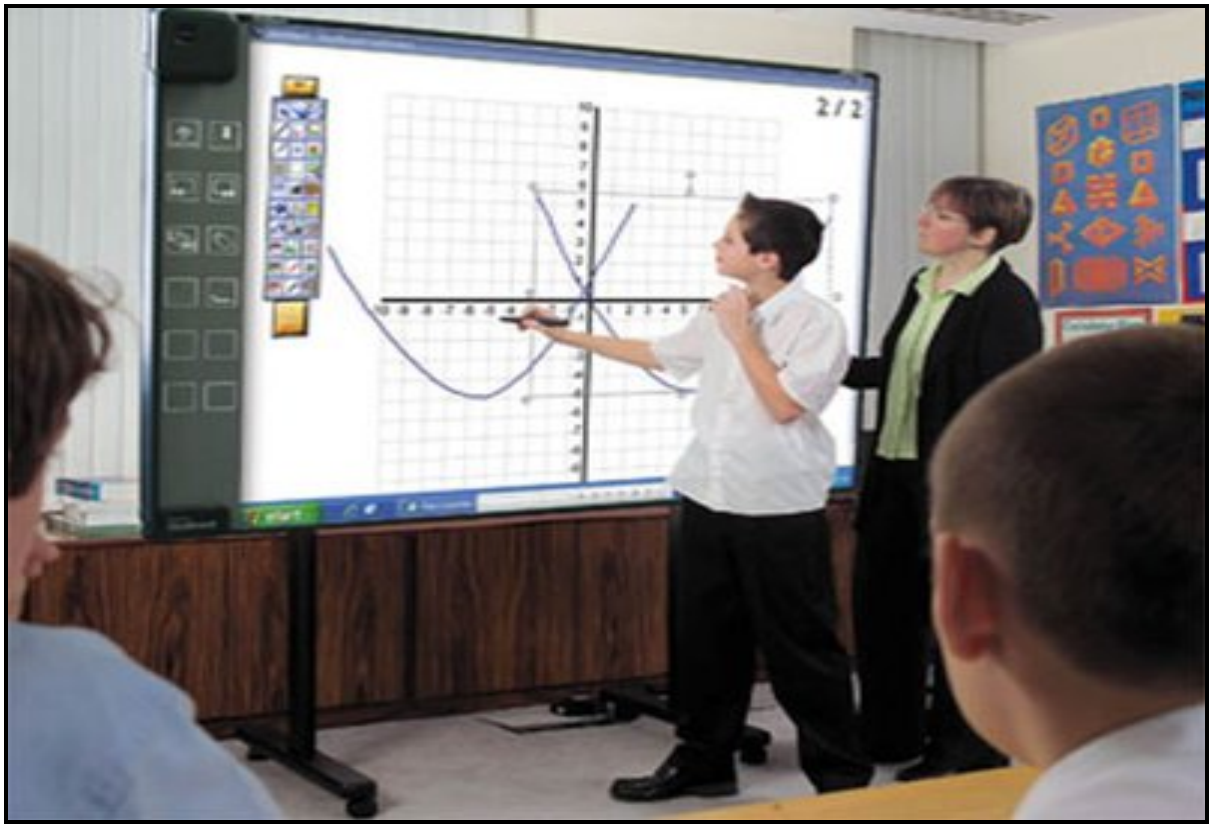


Рис.2.38. Організація інтерактивного навчання на занятті

Важливо, щоб кожен учень усвідомив можливість виконання саме ним цієї дії: «Я можу це зробити, але всі бачитимуть мої помилки...», «Я можу це зробити – і всі бачитимуть мій успіх...» [90].



Переваги використання мультимедійної системи для викладачів:

- дозволяє викладачам пояснювати новий матеріал із центра класу;
- заохочує імпровізацію та гнучкість, дозволяючи викладачам малювати й робити записи поверх будь-яких додатків і веб-ресурсів;
- дозволяє викладачам зберігати й роздруковувати зображення на дошці, включаючи будь-які записи, зроблені під час заняття, не витрачаючи при цьому багато часу та сил і спрощуючи перевірку засвоєного матеріалу;
- дозволяє викладачам ділитися матеріалами один з одним і знову використовувати їх;
- зручна при роботі у великій аудиторії;
- надихає викладачів на пошук нових підходів до навчання, стимулює професійне зростання.

Іноді доцільно використовувати досить простий методичний прийом інтерактивного навчання, який умовно можна назвати «голосування», яке виконується в такій послідовності [90]:

- учням пропонують деякий навчальний матеріал, наслідком розгляду й аналізу якого може бути встановлення певної закономірності, потім разом із ними формулюють кілька (у найпростішому випадку – дві, бажано – альтернативні) гіпотези;
- учні «голосують» за одну зі сформульованих гіпотез;
- якщо результат голосування не вказує однозначно на правильну гіпотезу, учитель додатково пояснює навчальний матеріал (або подає нові дані) і пропонує «переголосувати», не вказуючи при цьому на правильну гіпотезу.

Іноді ефект дає таке подання фактів учителем, яке провокує учнів на «голосування» за неправильну гіпотезу, яка спросто-

вується на останньому етапі. Емоційність подання матеріалу сприяє формуванню міцних і системних знань, асиміляції навчальних відомостей [90].



Переваги використання мультимедійної системи для учнів:

- ✓ робить заняття цікавими й розвиває мотивацію;
- ✓ надає більше можливостей для участі в колективній роботі, розвитку особистих і соціальних навичок;
- ✓ звільняє від необхідності записувати завдяки можливості зберігати й друкувати все, що з'являється на дошці;
- ✓ учні починають розуміти більш складні ідеї в результаті більш чіткого, ефективного та динамічного подання матеріалу;
- ✓ дозволяє використовувати різні стилі навчання, викладачі можуть звертатися до будь-яких ресурсів, пристосовуючись до певних потреб;
- ✓ учні починають працювати більш творчо і стають упевненими в собі;
- ✓ учням не потрібна клавіатура, щоб працювати із цим устаткуванням, у такий спосіб підвищується залученість учнів початкових класів або дітей з обмеженими можливостями.

Описані прийоми навчання узагальнено можна охарактеризувати як управління навчальною діяльністю з постійним урахуванням реакції суб'єктів навчання, моніторингом процесу навчання та коригуванням темпу, форми подання навчального матеріалу та видів навчальної діяльності залежно від результатів цього моніторингу. Цей підхід до управління процесом (навчання, показу телесеріалу, модифікування сюжету театральної постановки тощо) в режимі реального часу прийнято називати ***інтерактивним*** [90].

Такий вид організації навчальної діяльності із застосуванням мультимедійної системи потребує від учителя дуже ретельної підготовки й уміння керувати класом, але завдяки застосуванню методів інтерактивного навчання учні починають активно обговорювати навчальний матеріал, краще та швидше його сприймати, міцніше запам’ятовувати. До того ж, уроки, які

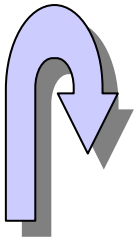
створено на інтерактивній дошці, можна використовувати не один раз, і це заощадить час при наступній підготовці до заняття. Крім того, якщо планувати заняття на інтерактивних дошках разом із колегами, то це приведе не тільки до економії часу, але й до поліпшення загальної якості матеріалів.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ



1. Дайте означення мультимедійної системи та сформулюйте принцип роботи її складових .
2. Перерахуйте можливості програмно-технічних комплексів з сенсорними дошками .
3. Які основні відмінності у можливостях програмно-технічних і програмно-технологічних навчальних комплексів ?
4. Назвіть переваги використання мультимедійних систем.
5. Яке навчання називається інтерактивним ?

Самостійна робота студентів



1. Програмне середовище як складова навчальних комплексів інтерактивного навчання.
2. Реалізація інтерактивного навчання математики з використанням сучасних програмно-апаратних засобів.

Практичні завдання до Розділу 2



Створіть за допомогою MS Power Point програми актуалізації знань до обраної теми шкільного курсу математики .

РОЗДІЛ 3

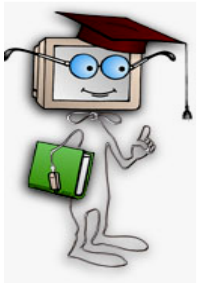


ПІДГОТОВКА ВЧИТЕЛЯ ДО ПРОЕКТУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНОГО ЕВРИСТИЧНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

3.1. КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНЕ ТЕМАТИЧНЕ ПЛАНУВАННЯ ТЕМИ

Планування роботи вчителя математики здійснюється, як правило, перед кожним навчальним півріччям, коли складається календарний план для кожного класу, і протягом навчального року, під час складання тематичних планів з окремих тем і планів або конспектів до кожного уроку (поурочні плани, плани-конспекти) [104].

Календарний план включає весь навчальний матеріал програми, розподілений за уроками.



Увага! У комп'ютерно-орієнтованому навчанні вчителеві важливо визначити конкретні уроки теми, на яких доцільно використовувати комп'ютерну підтримку та педагогічні програмні засоби, що забезпечать найефективніше засвоєння навчального матеріалу. Використання ІКТ повинно оптимально розподілятися на всіх уроках теми.

Ураховуючи обставини, які складаються в конкретному класі, вчитель може вносити до календарного плану певні зміни.

Приклад Коли вчитель починає працювати з конкретним класом, може виникнути ситуація, що учні не мають навичок роботи з педагогічним програмним засобом, тому при організації

комп’ютерно-орієнтованого уроку в такому класі етап ознайомлення з ППЗ може бути трохи довший від запланованого, а це може позначитися на кількості вивченого матеріалу на цьому уроці.

Досить ефективною формою планування роботи під час вивчення окремих тем є складання тематичних планів. Існує можливість до кожної теми чітко сформулювати мету її вивчення, яка враховує цілі розвитку навчання і виховання; вимоги до знань і вмінь (обов’язкові результати навчання); терміни контролю успішності учнів за цією темою [104].

Тематичний план визначає систему уроків за темою, яка передбачена навчальною програмою.



Проектування тематичного плану включає:

- орієнтовний зміст кожного уроку та методику його викладання з метою обґрунтування необхідності впровадження інформаційно-комунікаційних технологій;
- повторення з метою актуалізації опорних знань, повторення для закріплення вивченого раніше;
- розробку завдань для роботи в класі на комп’ютерно-орієнтованому уроці і вдома, відбір педагогічних програмних засобів для розробки цих завдань.

Розробляються комп'ютерні завдання із застосуванням вибраних програмних засобів, проводиться експертиза, апробація й редагування розроблених комп'ютерних завдань. Останнім етапом є розробка методичних рекомендацій для вчителя й учня. У тематичному плані передбачають використання наочних посібників і технічних засобів навчання, терміни проведення та зміст самостійних і контрольних робіт, заліків, тематичного оцінювання [82].

Приклад Розглянемо проектування комп’ютерно-орієнтованого тематичного планування теми «Інтеграл та його застосування» для 11 класу загальноосвітньої школи (16 годин).

Основна мета вивчення – сприйняття поняття про первісну і інтеграл, операцію інтегрування як обернену до операції диференціювання; формування вміння застосовувати інтеграл до обчислення площ криволінійних трапецій і об’ємів найпростіших тіл (у геометрії).

Похідна й інтеграл, які є необхідним інструментом дослідження руху, є дуже важливими поняттями курсу «Алгебра і початки аналізу». Основні ідеї математичного аналізу виглядають досить простими і наочними, якщо подавати їх на тому інтуїтивному рівні, на якому вони виникли історично і який цілком задовольняє потребам загальноосвітньої підготовки учнів. Не варто захоплюватися формально логічною строгістю доведень і відводити багато часу технічним питанням і конструкціям. Більше уваги варто приділити змістовній стороні ідей і понять, їх геометричному й фізичному тлумаченню.

Уведення первісної починається з розгляду сукупності первісних функції, що доцільно розуміти як сукупність функцій, які задовольняють умову $y' = f(x)$. Таке тлумачення буде основою для знайомства учнів із найпростішими диференціальними рівняннями, які широко використовуються до опису реальних процесів. Загалом, при вивченні інтегрального числення, диференціальним рівнянням необхідно приділити належну увагу. При цьому наголос треба зробити не на безпосереднє розв'язання певних видів диференціальних рівнянь, а на моделюванні реальних процесів, тобто на складання рівнянь. Особливо захоплюватися постановкою в учнів техніки знаходження інтегралів не треба. Формування технічних умінь інтегрування не повинно підмінити використання інтегралів у моделюванні реальних процесів.

У процесі вивчення первісної, доцільно розглянути задачі, які мотивують її введення, з'ясовують механічний і геометричний зміст довільної сталої.

Поняття визначеного інтеграла виникло у зв'язку з розв'язуванням задач геометрії (насамперед, задачі про обчислення площі криволінійної трапеції) і фізики (зокрема, задачі про визначення шляху, пройденого точкою у прямолінійному русі за її відомою миттєвою швидкістю; роботи змінної сили й ін.).

Вивчаючи тему «Інтеграл та його використання», доцільно використовувати такі ППЗ:

1) GRAN 1;
2) GRAN-2D;
3) HDC;
4) «Відкрита математика 2.5. Функції і графіки»;
5) «Віртуальна школа Кирила і Мефодія. Уроки алгебри, 10 – 11»;
6) «Л.Я. Боревський. Курс математики для школярів і абітурієнтів XXI століття»;
7) «НК-Слухач: Математика абітурієнту 2.0»;
8) «НК-Слухач: Алгебра і початки аналізу, 10 – 11»;

9) «НК-Слухач: Алгебра і початки аналізу: підсумкова атестація»;
10) «НК-Слухач: Математика 2.0. Підготовка до екзаменів у ВНЗ України»;
11) «Teach Pro: Математика 7 – 11»;
12) «Математика, 5 – 11 кл. Практикум»;
13) ИКТС 1.21, My Test;
14) презентації, розроблені у середовищі MS Power Point.

У таблиці 3.1 пропонується можливий варіант тематичного планування з поурочним плануванням і доцільними педагогічними програмними засобами до кожного з них.

Таблиця 3.1

Тематичне планування теми «Інтеграл та його використання»

№ уроку	Тема уроку	Педагогічні програмні засоби
1.	Деякі задачі, що приводять до необхідності відновлення функції за її похідною. Поняття первісної для даної функції на заданому проміжку. Теорема про структуру сукупності всіх первісних для даної функції. Поняття невизначеного інтеграла від даної функції на заданому проміжку. Інтегрування як операція, обернена до операції диференціювання.	3 – 6, 11, 14.
2.	Основні властивості невизначеного інтеграла. Таблиця основних інтегралів.	4 – 12, 14.
3.	Метод зведення до «табличних» інтегралів за допомогою перетворення підінтегральної функції.	4, 5, 7 – 11, 14.
4.	Розв’язування вправ на знаходження невизначених інтегралів.	4, 5, 7 – 14.
5.	Деякі задачі, що приводять до поняття визначеного інтеграла (задача про обчислення площі криволінійної трапеції, задача про обчислення роботи змінної сили). Означення й основні властивості визначеного інтеграла.	4, 5, 7 – 14.
6.	Формула Ньютона – Лейбниця.	4, 5, 7 – 14.
7.	Обчислення визначених інтегралів.	7 – 10, 12 – 14.
8.	Обчислення площ плоских фігур за допомогою інтеграла.	1 – 2.

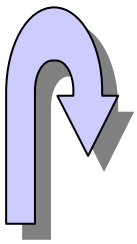
9.	Розв’язування вправ на знаходження площ плоских фігур.	1 – 2.
10.	Обчислення об’ємів тіл за допомогою інтеграла.	1 – 2.
11.	Розв’язування вправ на знаходження об’ємів тіл.	1 – 2.
12.	Використання інтегралу в фізиці і техніці.	4, 12 – 14.
13.	Використання інтегралу в економіці.	4, 12 – 14.
14.	Деякі задачі математики, фізики, природознавства, що приводять до залежностей, які пов’язують значення невідомої функції, її похідної й аргументу. Поняття про диференціальні рівняння.	4, 12 – 14.
15.	Підсумкове повторення теми	1 – 14.
16.	Тематична контрольна робота.	3, 13, 15.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ



1. Які складові тематичного плану в умовах застосування інформаційно-комунікаційних технологій ?
2. За яким критерієм повинні відбиратися педагогічні програмні засоби для застосування у певній темі ?
3. У чому проявляється вплив інформаційно-комунікаційних технологій на зміст тематичного планування ?
4. Опишіть роль методичних рекомендацій для вчителя й учня у навчальному процесі.

Самостійна робота студентів



1. Спроектуйте комп’ютерно-орієнтоване тематичне планування теми (на Ваш вибір) для загальноосвітньої школи.

2. Розробіть до одного з уроків з обраної теми методичні рекомендації для вчителя й учня.

3.2. МЕТОДИКА ПРОЕКТУВАННЯ РІЗНОМАНІТНИХ ЕТАПІВ УРОКІВ З МАТЕМАТИКИ

3.2.1. Мотивація

Головним фактором, який впливає на продуктивність процесу навчання, є мотивація. Поняття «мотив» (від лат. movere – рухати, штовхати) означає спонукання до діяльності, спонукальну причину дій і вчинків, тобто те, що примушує людину до дій [110].

Загальновідомо, що сформованість мотиваційної сфери є необхідною умовою успішної навчальної діяльності. У мотивації навчальної діяльності, як правило, визначають дві головні групи навчальних мотивів: *пізнавальні* мотиви, пов'язані зі змістом навчальної діяльності та процесом її виконання, тобто ті, які закладені в самій навчальній діяльності; *соціальні* мотиви, пов'язані з різноманітними соціальними взаємодіями школярів з іншими людьми. Пізнавальні мотиви зумовлюють інтерес учнів до самого процесу засвоєння знань – до їх змісту, до способу одержання. Вони, як зазначає І.С. Якиманська, стимулюють оволодіння не тільки змістом знань, а й способами їх засвоєння [126]. Джерелом пізнавальних мотивів, вважає Ю.І. Машбиць, є сама навчальна діяльність [67].



*Під **мотивацією** розуміють процеси, методи чи засоби спонукання учнів до активної пізнавальної діяльності, глибокого засвоєння змісту навчання [79].*

З психологічного погляду, мотивація містить потреби, мотиви, відчуття, бажання, інтереси учнів, які, у свою чергу, стимулюють, спонукають їх виконувати відповідну діяльність [65].



Функції мотивації (А.К. Маркова [66]):

- спонукає поведінку;
- спрямовує й організовує поведінку,
- надає поведінці особистісного смислу й значення.

Важливість формування всіх сторін мотиваційної сфери зумовлена тим, що лише у взаємному зв'язку та єдності вони реалізують функції мотивації: потреба виконує функцію спонукання, ціль – спрямовуючу й організуючу функції, мотив – смислоутворюючу. Наявність мотиву надає активності нового, більш дієвого характеру.



***Мотивом**, найбільш адекватним навчальній діяльності, є спрямованість школяра на опанування новими способами дій.*

Засвоєння способів перетворення виучуваного об'єкта призводить до внутрішнього збагачення суб'єкта навчальної діяльності (учня) і тому становить специфічну відмінність такої діяльності від усіх інших видів діяльності.

Мотивація – це не лише мотиви, а й ситуативні фактори (вплив людей, специфіка діяльності й ситуації). Ситуативні фактори є досить динамічними і мінливими, що створює значні можливості впливу на них і на активність у цілому. Сенс діяльності людини полягає не тільки в тому, щоб отримати результат, а в самій діяльності, в самому процесі діяльності, у тому, щоб виявляти фізичну й інтелектуальну активність [46].

Прийоми формування мотивації

По-перше, можна використати ефект подиву від чогось несподіваного, незвичайного. Якщо вчитель при поданні матеріалу показує, розповідає щось таке, що є для всіх учнів зовсім незвичайним, цікавим, що інтригує, то в учнів мимоволі виникає потреба, а потім і мотив установити, що це таке, як це зрозуміти [97].

Приклад При вивченні теми «Симетрія в просторі» учням демонструється презентація з уривком 1 серії мультфільму «Аліса у Задзеркаллі», де Аліса розмовляє з кішкою Кітті.

У процесі вивчення теми учні знаходять відповідь на поставлене на початку уроку в мультфільмі запитання: «Чому предмети у дзеркалі ведуть себе навпаки і чи можна пити задзеркальне молоко?»

Другим способом сформувати стійку мотивацію до навчання є проблемна ситуація.

Коли людина потрапляє в проблемну ситуацію, то, як правило, прагне вийти з неї, перебороти перешкоду, тому у людини виникає активна розумова діяльність. Створити проблемну ситуацію вчитель може, поставивши перед учнями проблемне завдання. Якщо проблемне завдання являє собою евристичне завдання, то учень не тільки змушений згадати, відтворити, актуалізувати деякі знання, загальні положення, правила, способи дії, але й після застосування евристик “модифікуй”, “шукай еквівалентну проблему”, “шукай аналогію” й ін., здатний здобувати нові знання й уміння на високому рівні інтересу до поставленої проблеми [97].

Третій спосіб – назвати застосування нового поняття як у самому шкільному предметі математики, так і в інших сферах знань і практиці.

Приклад При формуванні поняття «Показникова функція» учням пропонується таке завдання.

Один жартівник розповів новий анекдот редактору газети о 9 годині ранку, щоб той надрукував цей анекдот у газеті наступного дня. Так, о 9 годині анекдот знали тільки двоє. Але протягом однієї години кожний з них не утримався й розповів цей анекдот ще одному знайомому, тому о 10 годині анекдот знали четверо. За наступну годину кожний із чотирьох розповів анекдот ще одній людині, так що об 11 годині анекдот знали 8 чоловік. Цей процес тривав доти, доки анекдот не став відомим одному мільйону жителів міста. Через який час це відбулося?

Розв'язання.

Через *x* годин анекдот знають $2 \cdot 2 \cdot \ldots \cdot 2 = 2^x$ людини.

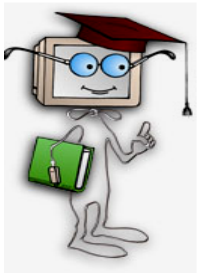
Так як один мільйон дорівнює 10^6, то потрібно знайти таке значення *x*, щоб виконувалася рівність $2^x = 10^6$.

Не володіючи засобами логарифмування, учні знаходять за допомогою калькулятора або програми-розв'язника приблизно такий степінь числа 2, при якому виходить число близьке до 10^6. Таким степенем є 20.

Як дивно швидко розносяться по місту анекдоти й різні чутки! Наступного дня уже не потрібно було друкувати анекдот у газеті. Через 20 годин його знали 1000000 чоловік.

На уроках математики використовується актуальна мотивація, тобто така, що діє «тут і тепер», але вона повинна вплинути на пізнавальні мотиви окремої дитини. Спонукати до дії не примусом, а виявленням такої необхідності, яка може знайти застосування в реальному житті – це є основне завдання педагога.

Загалом, більшість психологів, які досліджували підлітковий вік, зазначають, що у цьому віці відбувається значна перебудова мотиваційної сфери. З одного боку, цей період характеризується зниженням мотивації учіння, з іншого – є сензитивним для формування нових, зрілих форм навчальної мотивації, більш високої форми навчальної діяльності і нового ставлення до учіння. Тому мотивація учіння є проблемою, яка гостро стоїть як і перед підлітками, так і перед учителями, і батьками.

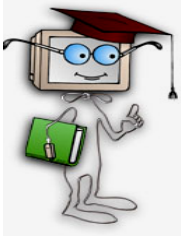


Увага! Відсутність необхідної мотивації учіння часто призводить до стійкої неуспішності, яка сприяє появі відхилень у поведінці школяра. Отже, мотивація повинна мати місце на кожному уроці і включати демонстрацію необхідності вивчення нового матеріалу, значущості його у різних сферах життя, яке оточує дитину [127].

Мотивація може здійснюватися як за допомогою залучення засобів нематематичного змісту, так і в ході виконання спеціальних вправ, які пояснюють необхідність розвитку математичної теорії. У першому випадку доречна евристична бесіда, у другому – метод доцільних задач [27].

Використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні математики дозволяє посилити мотивацію навчання завдяки не тільки новизні роботи з персональним комп'ютером, яка сама по собі нерідко сприяє підвищенню інтересу до

навчання, але й можливості регулювати пред'явлення завдань за рівнями складності, заохочуючи до знаходження правильних розв'язків, не використовуючи при цьому повчання й осудження. Коли учень працює на комп'ютері, він отримує можливість доведення розв'язання будь-якої навчальної задачі до відповіді, оскільки йому надається необхідна допомога та пояснюється розв'язування. Учень може обговорити оптимальність і виявити найбільш раціональні розв'язування за допомогою педагогічного програмного засобу, з яким він працює.



Увага! Мотивація навчально-пізнавальної діяльності підвищується також під час комп'ютерної візуалізації навчальних відомостей, використання ігрових ситуацій, можливості керування та вибору режиму навчальної діяльності.

При використанні інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання позитивна мотивація багато в чому буде залежати від якості конкретного педагогічного програмного засобу, можливостей організації інтерактивного діалогу, зворотного зв'язку. Учень повинен чітко усвідомлювати, чому і для яких цілей йому потрібно вивчати цей матеріал, що йому треба зробити самостійно, з якою метою. Посилення навчальної мотивації досягається також за умови ясного розуміння школярами цінностей даного матеріалу та їх особистих внутрішніх причин, які спонукають навчатися [55].

Незаперечною перевагою інформаційно-комунікаційних технологій є їх вплив на формування позитивного ставлення до навчання. Крім того, під час роботи з комп'ютером виникає унікальна в шкільній практиці ситуація, яка спонукає учня прагнути не задовільної оцінки, а оптимального результату. Учні, які незадовільно вчилися при традиційному навчанні, завдяки комп'ютеру переборюють конфлікт із зошитом і підручником, оскільки робота з машиною руйнує психологічний бар'єр, знімає синдром побоювання відповіді [128].

Так, посилення мотивації в процесі комп'ютерно-орієнтованого навчання досягається в результаті комплексного впливу різних чинників.



Використання можливостей ІКТ у процесі навчання розв'язує завдання постачання кожному школяру тих мотиваційних забезпечень, які відповідають індивідуальним особливостям його мотивації. Робота з комп'ютером захоплює учнів; сприяє виникненню проблемних ситуацій; викликає потребу в міркуваннях, порівняннях, зіставленнях, самостійній творчості; сприяє об'єктивній оцінці знань, умінь і навичок. Все це сприяє формуванню стійкого пізнавального інтересу, посиленню мотивації навчання і, як наслідок, інтенсифікації навчального процесу.

3.2.2. Актуалізація знань

Актуалізацію знань розуміють, як її переклад з потенційного стану в актуальну дію. Самостійна діяльність учнів у процесі актуалізації знань сприяє не тільки розвитку самостійності мислення учнів, а й формуванню здатності по-новому структурувати раніше вивчений матеріал на основі наявних знань [123].

У ситуації, коли ставиться завдання актуалізувати певні знання, учень знаходиться в інших умовах, ніж у процесі вивчення нового матеріалу. Їх відмінність, як зазначає О.С. Чашечнікова, в тому, що:

- ✓ у базі знань і вмінь учня вже відбулися певні зміни (накопичені нові теоретичні знання, вироблені нові уміння, зокрема, – уміння користуватися новими методами розв'язування завдань);
- ✓ учні вже мають достатній досвід використання наявної бази знань і вмінь [123].



Актуалізація знань *– це вибір з попереднього матеріалу всього того, що необхідне для вивчення нового матеріалу*

Інформаційно-комунікаційні технології накладають певні зміни на етап актуалізації знань. Він проходить інтенсивніше, зацікавлює учнів до вивчення наступного нового матеріалу.



Різновиди форм проведення актуалізації знань з використанням ІКТ:

- учні сідають по одному за ПК і самостійно працюють із запропонованими завданнями;
- робота в парах;
- завдання демонструється на мультимедійній дошці й обговорюється з усім класом.

Приклад Розглянемо фрагмент етапу актуалізації знань з теми «Вектори та їх застосування» у 11 класі загальноосвітньої школи.

Учитель повинен ураховувати, що учні вже ознайомлені з поняттям вектора на площині (хоча часто ці знання формальні, не підкріплені вміннями використовувати вектори до розв’язання різноманітних задач). Тому важливо визначити рівень оволодіння вивченим матеріалом основної школи, виявити й усунути пробіли у підготовці учнів. Це можна зробити за допомогою набору завдань, підготовлених у програмі DG (рис.3.1).

Учні працюють у парах з тестом, натискаючи в кожному завданні на кнопку із правильною відповіддю.

Динамічна геометрія допомагає затратити на актуалізацію знань мінімальну кількість часу. Крім того, наявність комп'ютерної підтримки зацікавить учнів, дозволить привернути й активізувати їх увагу до нового матеріалу.

Перед вивченням теми «Вектори в просторі» можна актуалізувати знання також за допомогою тесту, розробленого в MS Power Point. Тест демонструється за допомогою мультимедійної дошки (рис.3.2). Учні ланцюжком відповідають на запитання тесту, коментуючи кожну відповідь.

Приклад При вивченні теми «Геометричні тіла та поверхні» (11 клас) актуалізацію до заняття з теми «Конуси і піраміди» можна провести за допомогою тестових завдань, що містять у собі питання з тем планіметрії «Трикутники» і «Правильні многокутники». На даному етапі можна використовувати програму «Віртуальна школа Кирила і Мефодія. Уроки геометрії, 9» (на рис.3.3 міститься копія екрану російськомовного програмного засобу).



Рис.3.1. Проведення етапу актуалізації знань з теми «Вектори та їх використання» за допомогою програми DG



Рис. 3.2. Проведення етапу актуалізації знань з теми «Вектори та їх використання» за допомогою тесту, розробленого в MS Power Point

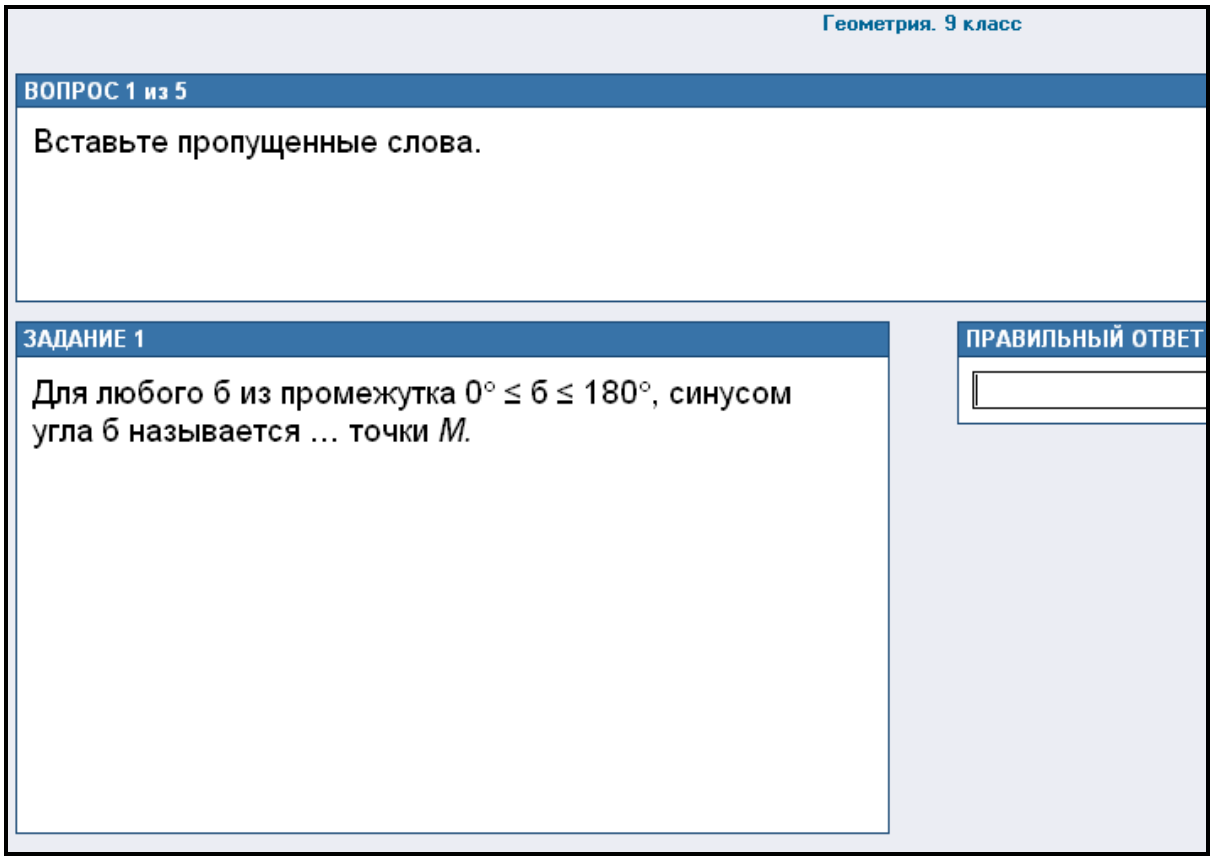


Рис.3.3. Використання програми «Виртуальная школа Кирилла и Мефодия. Уроки геометрии 9»

Актуалізацію можна провести також за допомогою програми «НК-Слухач: Математика абітурієнту 2.0». Відкривається закладка, у якій дібрані планіметричні задачі з тем „Трикутники” і „Коло”, при розв'язанні яких повторюються основні поняття й формули.

Крім того, тему «Розв'язання трикутників» можна повторити за допомогою електронного навчального посібника «Розв'язання трикутників» із системи евристико-дидактичних конструкцій HDC (рис.3.4).

3.2.3. Перевірка домашнього завдання

Домашнє завдання – це один із видів самостійної роботи, який звичайно може включати як закріплення вивченого на уроці, так і самостійне вивчення нового навчального матеріалу за підручником або за допомогою педагогічного програмного засобу, розв’язування вправ і задач за зразком і таких, що мають певну новизну і вимагають від учнів творчого підходу до

застосування знань. При розв’язуванні задач за зразком ефективним є використання таких програмних засобів як «TerM VII», тренажери фірми «Новий клас» та ін.

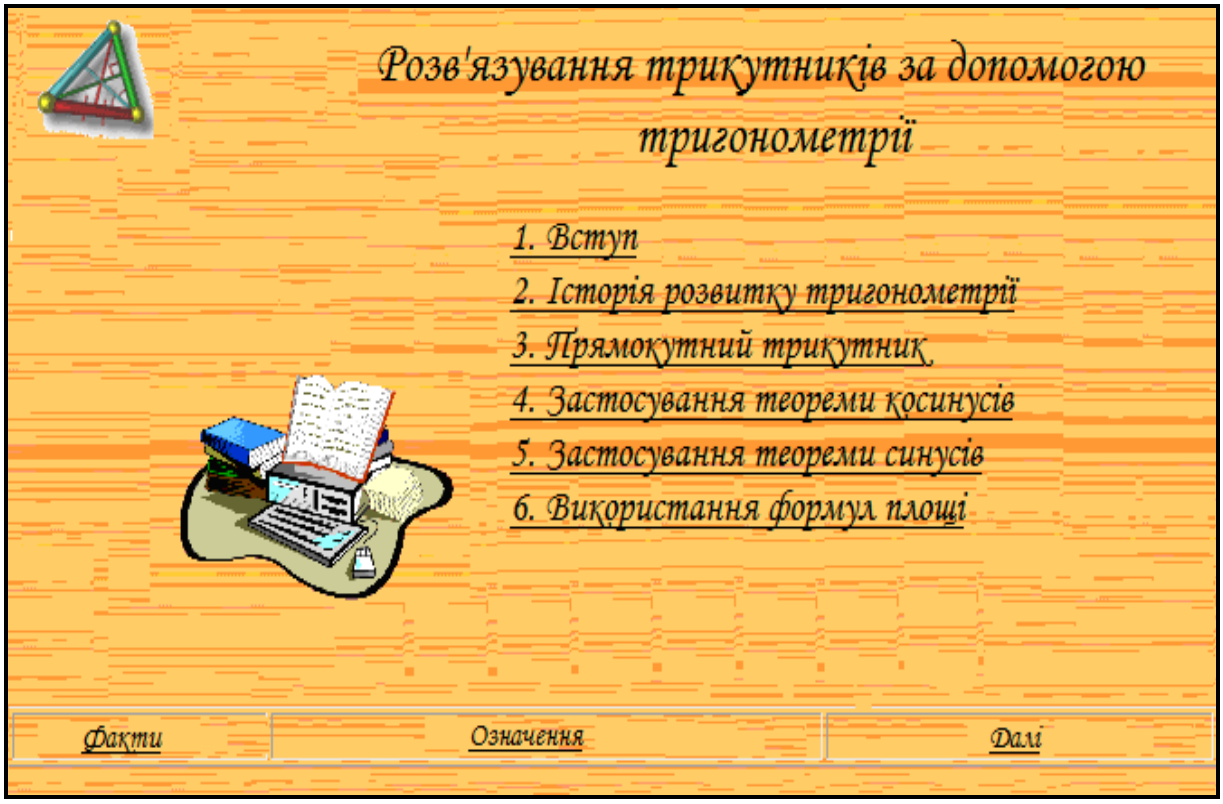


Рис.3.4. Головна сторінка електронного навчального посібника «Розв'язання трикутників»

Домашнє завдання дає змогу зосереджувати процес усвідомлення і запам’ятовування головного в навчальному матеріалі. Плануючи вивчення навчального матеріалу на уроці, вчитель має передбачати зміст і обсяг домашнього завдання. На виконання його учень повинен витрачати не більш 50 % часу, що відводиться на цей матеріал на уроці (якщо тільки учень добре засвоїв його) [104].

Доцільно диференціювати домашнє завдання за рівнем здібностей учнів. Якщо вчитель упевнений у тому, що сильніші учні виконають вправи на рівні обов’язкових результатів навчання, він може звільнити їх від простих завдань і запропонувати їм кілька складніших. Навпаки, учням, які слабко встигають, можна обмежитися вправами обов’язкових результатів, якщо вони не мають бажання або ще не готові до розв’язування складніших вправ [104].

Домашнє завдання найчастіше пропонується на останніх хвилинах уроку, а іноді відразу після вивчення нового матеріалу і навіть на початку уроку. Якщо для розв'язування задач і прикладів недостатньо зразків, запропонованих на уроці, вчитель повинен, задаючи домашні завдання, зробити необхідні вказівки, які допоможуть учням впоратись із розв'язуванням вправ і задач.

Найзручніше зміст домашнього завдання записати на дошці, зазначивши пункт підручника і номери вправ. Якщо ж урок проводився з використанням презентації, тоді при підготовці презентації слід врахувати окремий слайд з переліком завдань для домашнього опрацювання.

Приклад Розглянемо постановку домашнього завдання до теми «Квадратична функція» («Розв'язування систем рівнянь другого степеня з двома змінними», 9 клас) в умовах використання інформаційно-комунікаційних засобів.

На одному з занять, де вивчалися системи нелінійних рівнянь з двома змінними, у якості домашнього завдання учням пропонується програма задача-метод (рис. 3.5).

У процесі пояснення домашнього завдання учням нагадується головна ідея програми: до набору задач пропонується кілька способів їх розв'язування, учню необхідно вибрати правильний і найбільш раціональний, на його погляд, спосіб розв'язування кожної з запропонованих задач [122].

Приклад Ще один прийом, який використовувався і при традиційному навчанні, – це пропозиція учням кросворду з теми, що вивчається. Так, при вивченні теми «Властивості функції $y = x^{-2}$» учням пропонується кросворд, який розгадується за допомогою програми «Кросворд 2.2» (рис. 3.6).

Завдання до кросворду.

По вертикалі.

1. Монотонність функції. На проміжку $x \in (-\infty;0)$ функція $y = x^{-2}$ …

По горизонталі.

1. Область визначення й область значень. Проміжок $x \in (0;+\infty)$ для функції $y = x^{-2}$ є областю …
2. Функція неперервна чи розривна?
3. Знакосталість.
4. Монотонність функції. На проміжку $x \in (0;+\infty)$ функція $y = x^{-2}$ ...
5. Властивості парності-непарності. Функція $y = x^{-2}$ - …

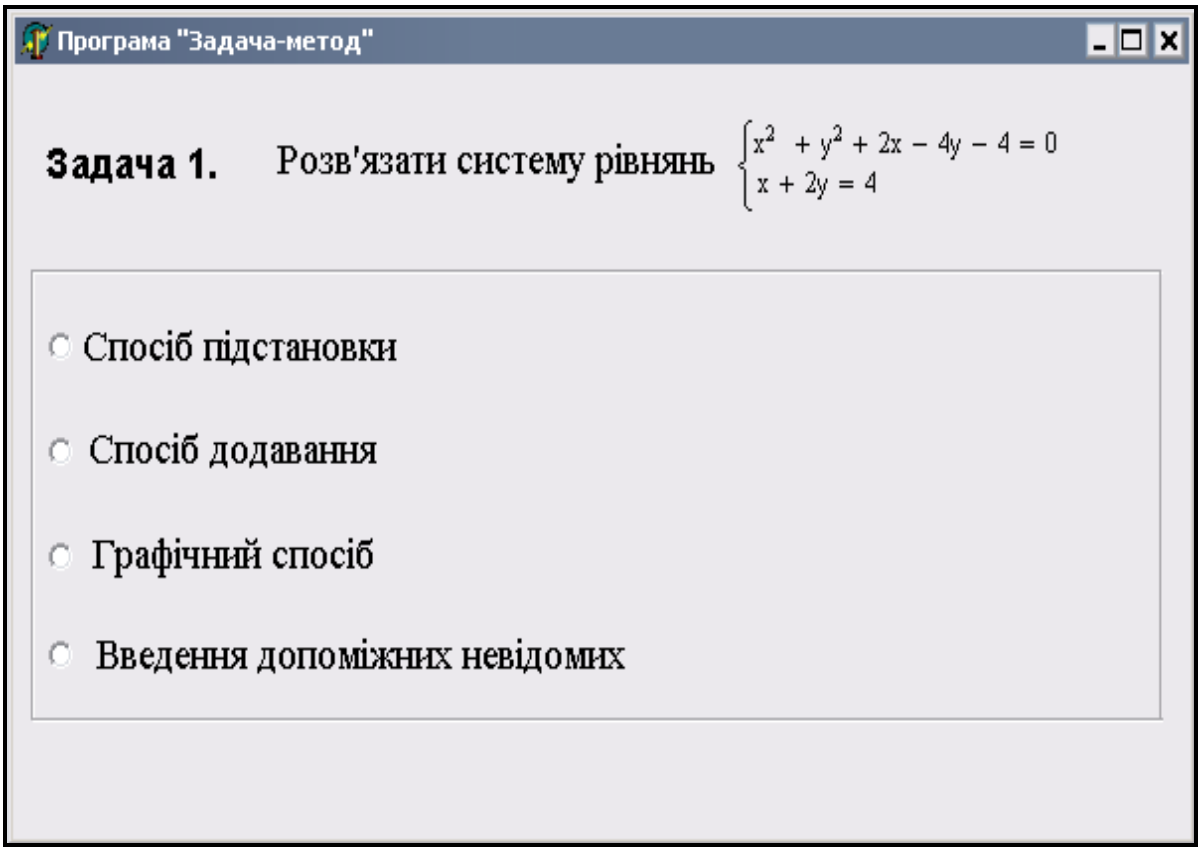


Рис. 3.5. Задача-метод до теми «Рівняння, нерівності та їх системи»

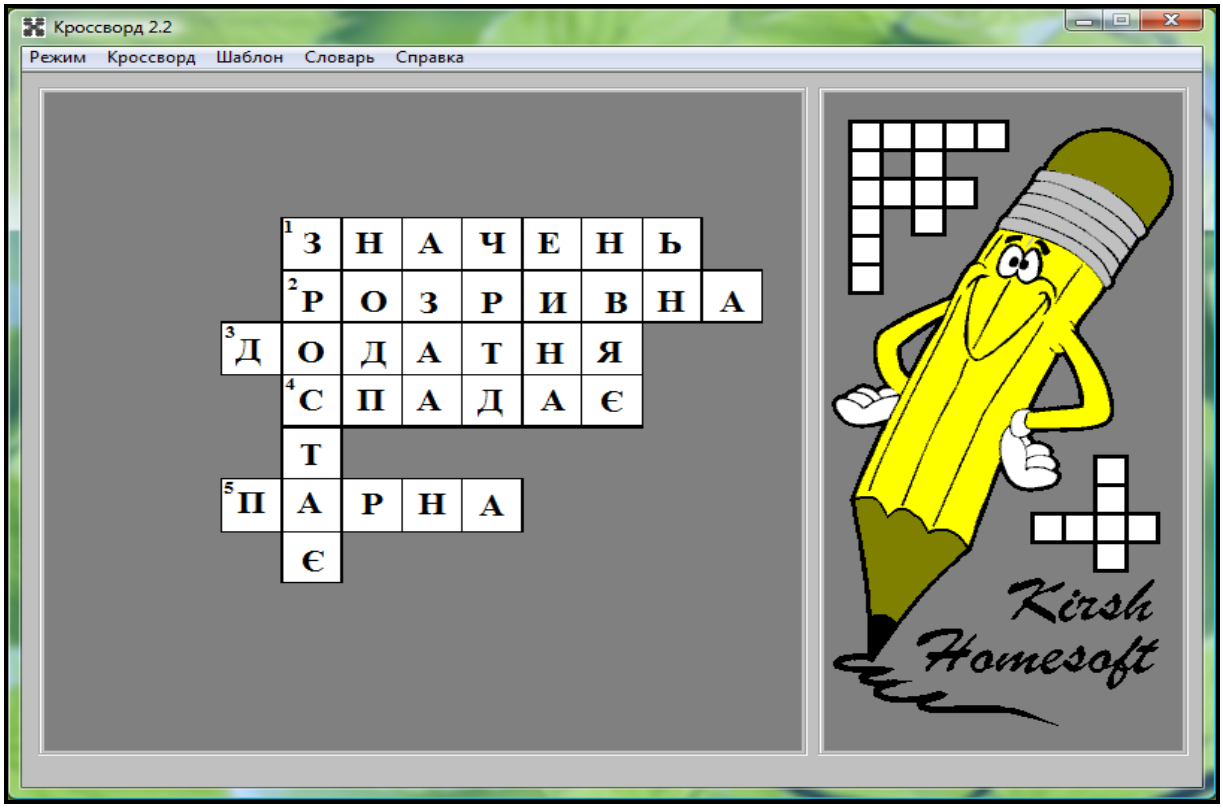


Рис. 3.6. Кросворд з теми «Властивості функції $y = x^{-2}$», що оформлений в програмі «Кросворд 2.2»

В умовах упровадження інформаційно-комунікаційних технологій можна запропонувати учням розробити свій кросворд з улюбленої математичної теми. Це сприятиме зацікавленості учнів і забезпечить ефективність повторення вивченого матеріалу.

Перевірку домашнього завдання, як зазначає З.І. Слєпкань, можна почати з фронтальної перевірки наявності домашнього завдання в усіх учнів з метою вилучення тих, які не виконали, та організації виконання цими учнями хоч частини домашнього завдання найнижчого рівня та повторення теоретичного матеріалу підручника за опосередкованою або безпосередньою допомогою вчителя [104].

Під час повторення теоретичного матеріалу на занятті корисно запропонувати учням навести свої приклади замість тих, які наводяться в підручнику або педагогічному програмному засобі.



Навчальні завдання етапу перевірки виконання домашнього завдання:

- установити правильність, повноту й усвідомленість виконання домашнього завдання більшістю учнів;
- виявити прогалини у знаннях і способах дій учнів, з'ясувати причини їх виникнення;
- ліквідувати в ході перевірки знайдені прогалини.

Приклад При перевірці домашнього завдання з теми 9 класу «Вектори на площині», можна запропонувати учням виконати його на уроці під керівництвом вчителя за допомогою динамічної геометрії DG (рис. 3.7). При цьому необхідно супроводити ці завдання рекомендаціями до їх виконання.

Дано точки: A(-1; 3), B(4; 0), C(0;-3), D(2; 2), E(1;-1), F(-6; 4).

1. Знайти довжину векторів:

a) $\overline{AB}$; b) $\overline{DF}$; c) $\overline{BC}+\overline{CD}$.

Для знаходження довжини потрібно виконати такі дії: «*Фігури – Аналітично - Точки*», «*Фігури – Аналітично – Вектор*», «*Фігури – Виміряти відстань*».

2. Знайти кути між векторами:

a) $\overline{AE}$ і $\overline{EF}$.

Для знаходження кута необхідно виконати таке: «*Фігури – Точки*», «*Фігури – Аналітично – Вектор*», «*Фігури – Виміряти кут*»;

b) $\overline{CE}$ і $\overline{BD}$.

Команди «*Фігури – Аналітично – Точки*», «*Фігури – Аналітично – Вектор*», «*Фігури – Паралельна пряма*» (до CE), «*Фігури – Побудови – Точки перетину*» (з BD), «*Фігури – Виміряти кут*»;

с) $\overline{AF}+\overline{FD}$ і $\overline{BD}+\overline{DE}$.

«*Фігури – Точки*», «*Фігури – Аналітично – Вектор*», «*Фігури – Паралельна пряма*» (до CE), «*Фігури – Точка*», «*Фігури – Виміряти кут*».

3. Знайти площину фігури, що отримано векторами $\overline{AD}$, $\overline{DB}$, $\overline{BE}$, $\overline{EC}$, $\overline{CF}$.

Для знаходження площини потрібно виконати такі дії: «*Фігури – Точки*», «*Фігури – Аналітично – Вектор*», «*Фігури – Виміряти площину*».

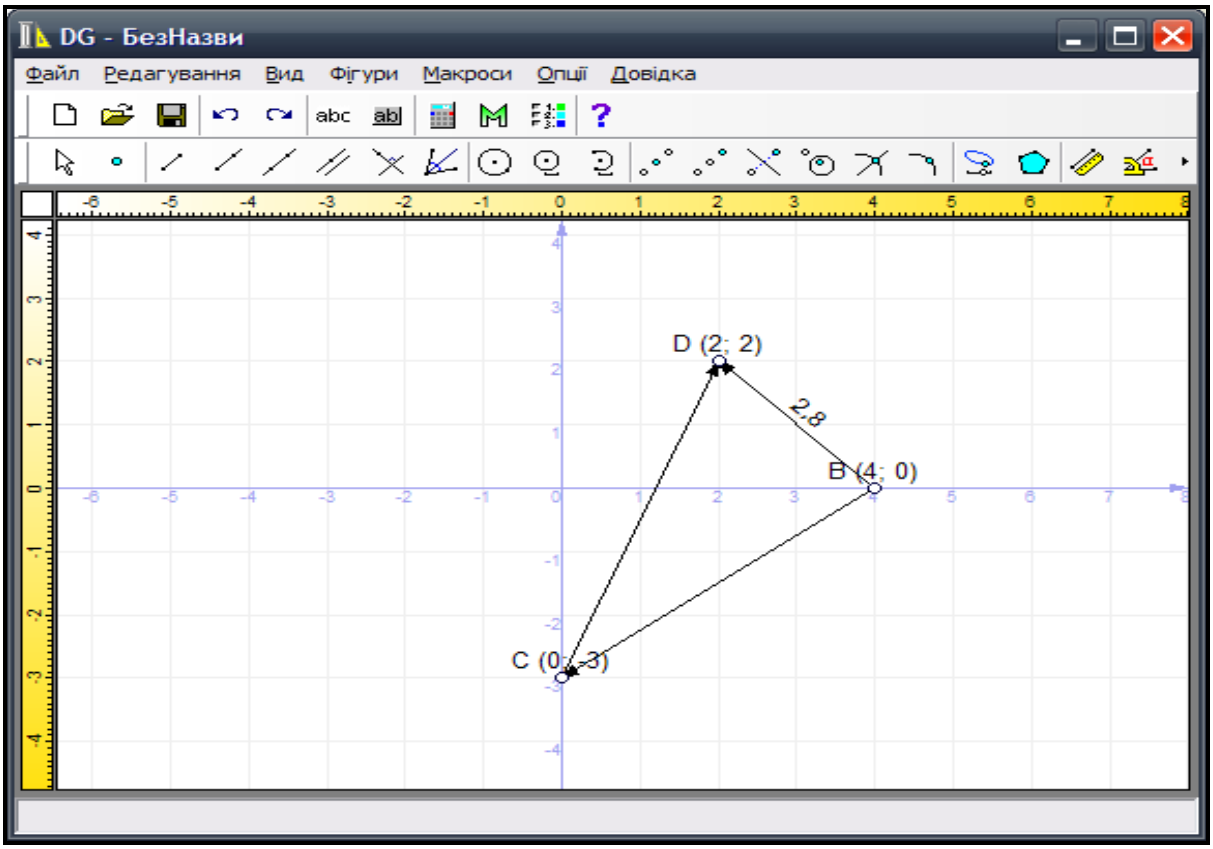


Рис.3.7. Виконання одного з запропонованих завдань у середовищі DG

3.2.4. Введення нового матеріалу

Завданням учителя при введенні нового матеріалу є організація процесу формування математичних понять або вивчення

теорем і їх доведень так, щоб учень не просто одержував готові знання, а й творчо розвивався. Істотну допомогу в розв’язанні цього завдання надають евристики [97].

Вивчення будь-якого поняття або будь-якої теореми умовно ділиться на чотири основних етапи:

1) *пропедевтичний етап* – підготовка до формалізації (актуалізація знань і мотивація введення поняття, підведення до розуміння теореми) – введення;
2) *етап розкриття змісту поняття* й створення уявлення про його обсяг, засвоєння термінології й символіки, формулювання теореми, її аналіз (із розумінням кожного слова, запам'ятовуванням формулювань) – засвоєння;
3) *етап відпрацьовування вмінь використання поняття* при розв'язанні найпростіших задач, формування прийомів застосування теореми в найпростіших випадках (у процесі розв'язання нескладних базових задач) – закріплення;
4) *етап включення поняття (теореми) в систему змістовних зв'язків з іншими поняттями (теоремами)* (у процесі розв'язання складних і прикладних задач) – застосування.

На кожному з цих чотирьох етапів вирішальну роль відіграє добір системи вправ.

Зважаючи на те, що в евристичному навчанні при формуванні будь-яких математичних речень важливе місце займають навчальні й евристичні задачі, перевагу варто надавати задачам на дослідження, встановлення закономірностей, а також задачам, які вимагають не стільки знань теорії, скільки нешаблонного, оригінального, евристичного мислення.

При створенні вправ, які відпрацьовують кожний етап процесу формування поняття, методика формування поняття або вивчення теореми і її доведення повинна мати евристичний характер.

Тобто на кожному етапі учень повинен бути занурений усередину процесу та самостійно під керівництвом учителя знаходити такі методи й прийоми, які дозволяли б йому відкривати нові для себе дії, знаходити перспективні лінії в усвідомленні невідомих об'єктів, конструювати їх, будувати зв'язки сконструйованого поняття з іншими, раніше вивченими поняттями й фактами, і тим самим творчо розвиватися. Тому такі

вправи повинні становити собою систему завдань, у їх складові мають входити й евристичні задачі, й завдання із системи ЕДК.

Приклад При вивченні теми «Квадратична функція» у 9 класі учні повинні навчитися розв’язувати системи двох квадратних рівнянь із двома невідомими. Розглянемо етап ознайомлення з новим матеріалом, який проводиться у вигляді евристичної бесіди з розв'язування системи рівнянь

$$\begin{cases} x^2 + y^2 + 0{,}4x + 0{,}6y - 0{,}87 = 0, \\ x + y - 0{,}9 = 0. \end{cases}$$

Учитель за допомогою евристичного діалогу будує методику етапу ознайомлення з новим матеріалом. Розв’язати дану систему рівнянь можна як за допомогою динамічної геометрії DG [85], так і за допомогою ПК GRAN 1 [38]. Розглянемо можливий варіант евристичної бесіди з використанням GRAN 1.

Учитель. Яку фігуру на площині задає перше рівняння запропонованої системи?

Учні. Коло з центром (- 0,2; - 0,3) та радіусом $R = 1$.

Учитель. Побудуйте, будь-ласка, це коло в програмі GRAN 1.

Учні будують коло з центром (- 0,2; - 0,3) та радіусом $R = 1$.

Учитель. Скажіть, яку фігуру на площині задає друге рівняння системи?

Учні. Пряму $y = -x + 0{,}9$.

Учитель. Побудуйте, будь-ласка, пряму в програмі GRAN 1.

Учні будують пряму $y = -x + 0{,}9$.

Учитель. А що буде розв’язком заданої системи?

Учні. Точки перетину кола і прямої.

Учитель. Знайдіть їх, будь-ласка.

Учні. (0,6; 0,3) та (0,4; 0,5) (див. рис. 3.8).

Учитель. Ми розглянули з вами графічний спосіб розв’язування системи рівнянь. Скажіть, що необхідно зробити, щоб розв’язати систему рівнянь графічно?

Учні. Побудувати фігури, які задаються кожним рівнянням системи, знайти їх точки перетину, які будуть розв’язками даної системи рівнянь.

Учитель. Область застосування графічного способу без використання персонального комп’ютера є обмеженою, оскільки у цьому випадку можна розглядати тільки завдання, в яких необхідні для побудови графіки добре відомі, а шукані точки перетину графіків не виходять за межі креслення. Але при цьому на відшукання розв'язань впливають неминучі похибки креслення.

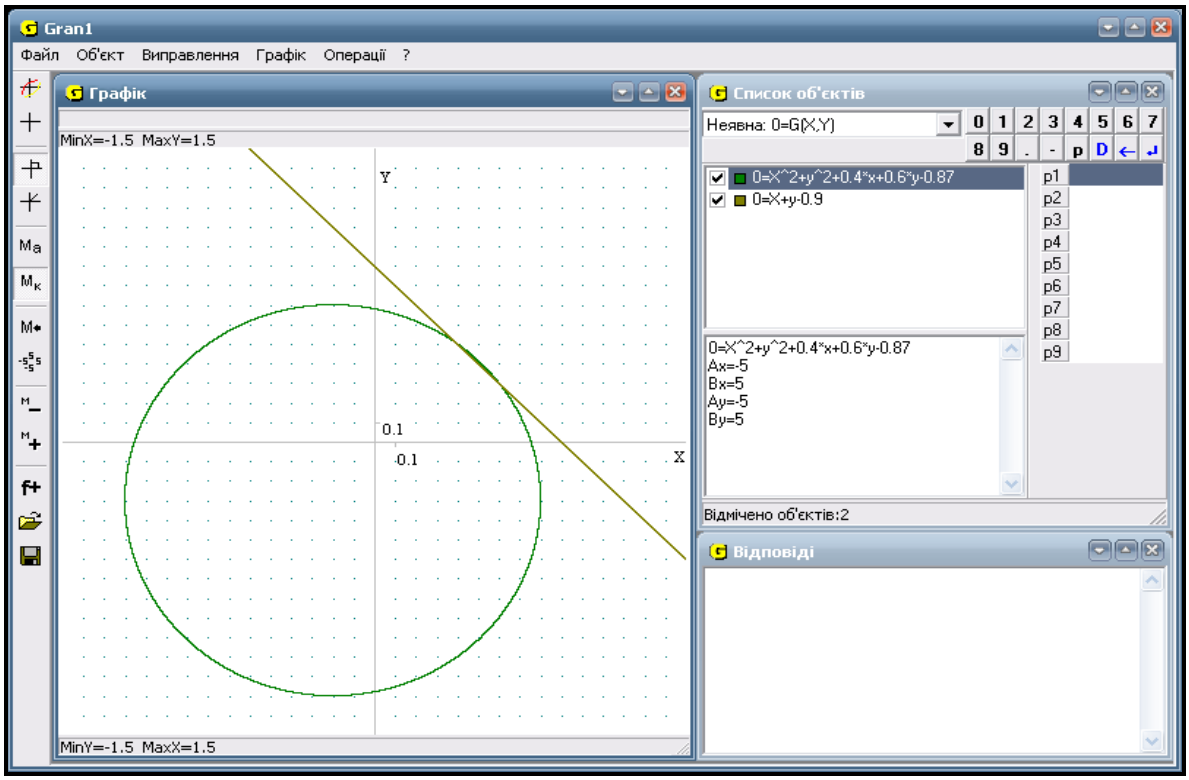


Рис. 3.8. Графічний спосіб розв'язування системи рівнянь у GRAN 1

Учні. Так, за допомогою GRAN 1 можна розв'язувати системи лише наближено. Щоб пересвідчитися, наскільки точно знайдено розв'язки, треба підставити їх у дану систему і виконати перевірку.

Акцентується увага учнів на тому, що, на відміну від DG, за допомогою GRAN 1 можна знайти тільки наближені розв'язки запропонованої системи, які уточнюються під час збільшення масштабу рисунку (див. рис. 3.9). Динамічна геометрія DG обчислює в даному випадку два точних розв'язки (0,6; 0,3) і (0,4; 0,5).

Корисно порівняти з учнями відповіді, що були отримані в DG та в GRAN 1, та зробити відповідні висновки. Важливо також дібрати системи рівнянь, які не мають точних розв'язків для того, щоб показати переваги використання ППЗ в процесі розв'язання таких систем [99].

При підготовці плану-конспекту необхідно проаналізувати діяльність учня (етапи побудови кожного рівняння, передбачувані висновки після отримання рисунка та ін.), і на основі цього розробити інструкцію по роботі з обраною програмою (рис. 3.10). При підведенні підсумків уроку провести порівняння обох способів, особливості кожної програми [99].

У подальшому розглядається алгебраїчний спосіб розв'язування систем нелінійних рівнянь з двома змінними (спосіб підстановки). На етапі вивчення нового матеріалу відеоролик з програми «TeachPro. Решебник по математике» можна продемонструвати за допомогою інтерактивної дошки.

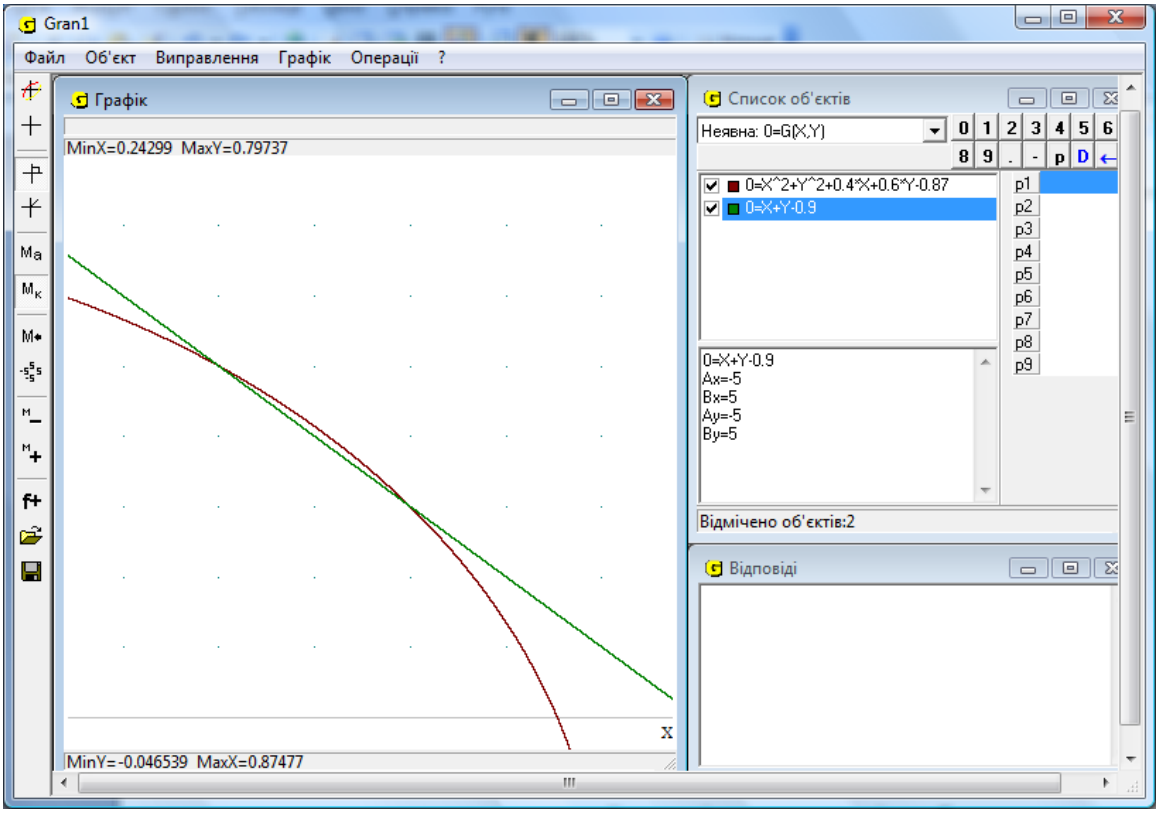


Рис. 3.9.Знаходження розв'язків системи рівнянь
за допомогою GRAN 1

Інструкція для роботи з програмою GRAN 1

1. Установити тип завдання функціональної залежності «Неявна: *0=G(x,y)*»

2. Увести вирази *x^2+y^2+0.4*x+0.6*y-0.87=0* та *x+y-0.9=0* за допомогою команди *Об'єкт – Створити*.

Уведені вирази відображатимуться у вікні «Список об'єктів».

3. Для побудови графіка використати команду *Графік – Побудувати*.

4. Переглянути координати точки перетину можна, якщо побудувати ці функції в досить малих околах відповідної точки в значно збільшеному масштабі. Це можна зробити за допомогою команди *Графік – Масштаб – Масштаб користувача* або за допомогою миші, виділяючи необхідний прямокутник з точкою перетину цих ліній.

Рис. 3.10. Інструкція для роботи з програмою GRAN 1

У відеоролику диктором розглядається система рівнянь, яку учні вже розв'язували графічним способом в імітаційно-моделюючій програмі (на рис. 3.11 міститься копія екрану російськомовного програмного засобу). Процес розв'язання системи супроводжується появою відповідних записів.

Важливо зробити акцент на зв'язок графічного та алгебраїчного способів: це дає можливість учням самостійно зробити висновок, що одну й ту саму систему можна розв‘язувати різними способами [99].

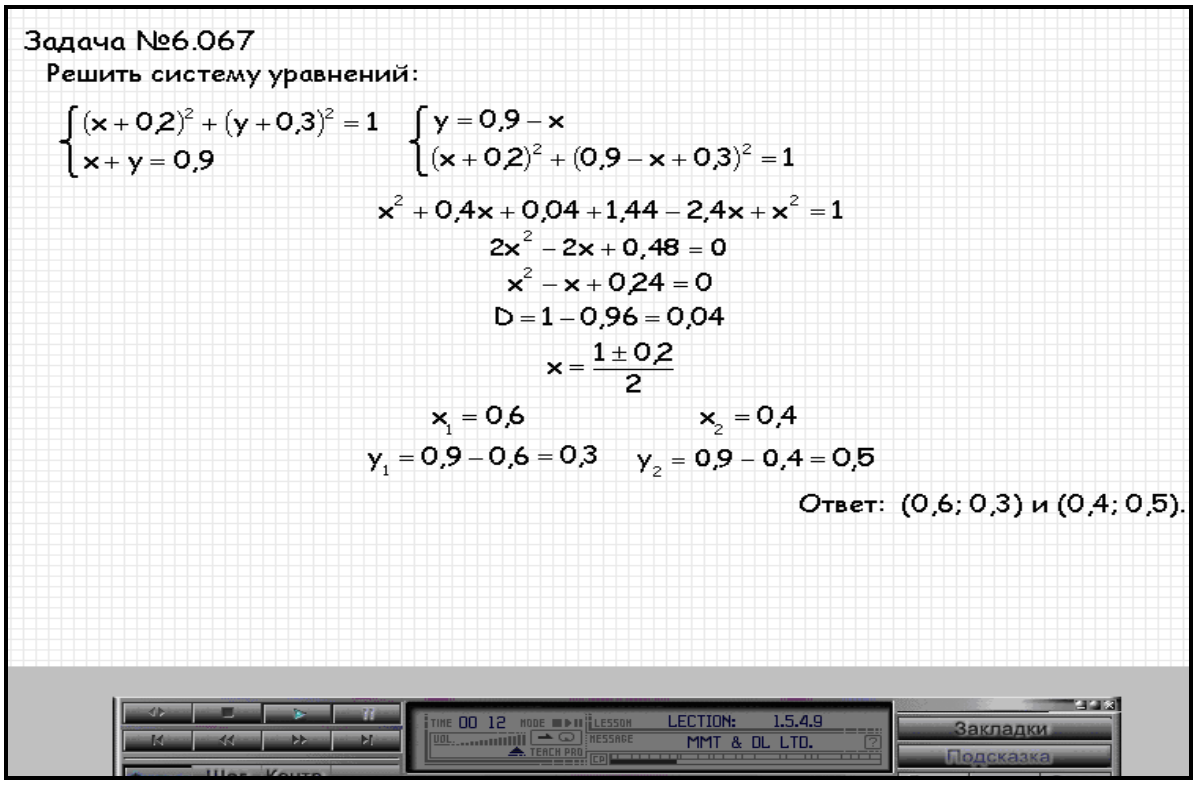


Рис. 3.11. Демонстрація з програми «TeachPro. Решебник по математике»

Приклад При вивченні теми «Геометричні перетворення» (9 клас) учитель може організувати евристичну бесіду, в процесі якої учні зможуть самостійно «відкрити» та сформулювати теореми про хорди, січні, січну і дотичну. Розглянемо можливий варіант евристичної бесіди з використанням GRAN-2D.

Учитель. Як ви вважаєте, чи буде якесь співвідношення між відрізками будь-яких двох хорд, що перетинаються всередині кола?

Учні. Якщо так, то це залежить від того, який кут буде між хордами.

Учитель. Для більшої наочності розглянемо цей факт за допомогою ППЗ GRAN-2D. Давайте з вами побудуємо точки A, B, коло з центром A і радіусом AB. На колі виберемо точки C, D, E, F, проведемо прямі EC та DF, знайдемо їх точку перетину G та

створимо динамічні вирази для обчислення сум і добутків відрізків хорд: *LEN(C, G)*LEN(G, E)* та *LEN(F, G)*LEN(G, D)*.

Учні виконують динамічне креслення в програмі GRAN-2D (рис. 3.12).

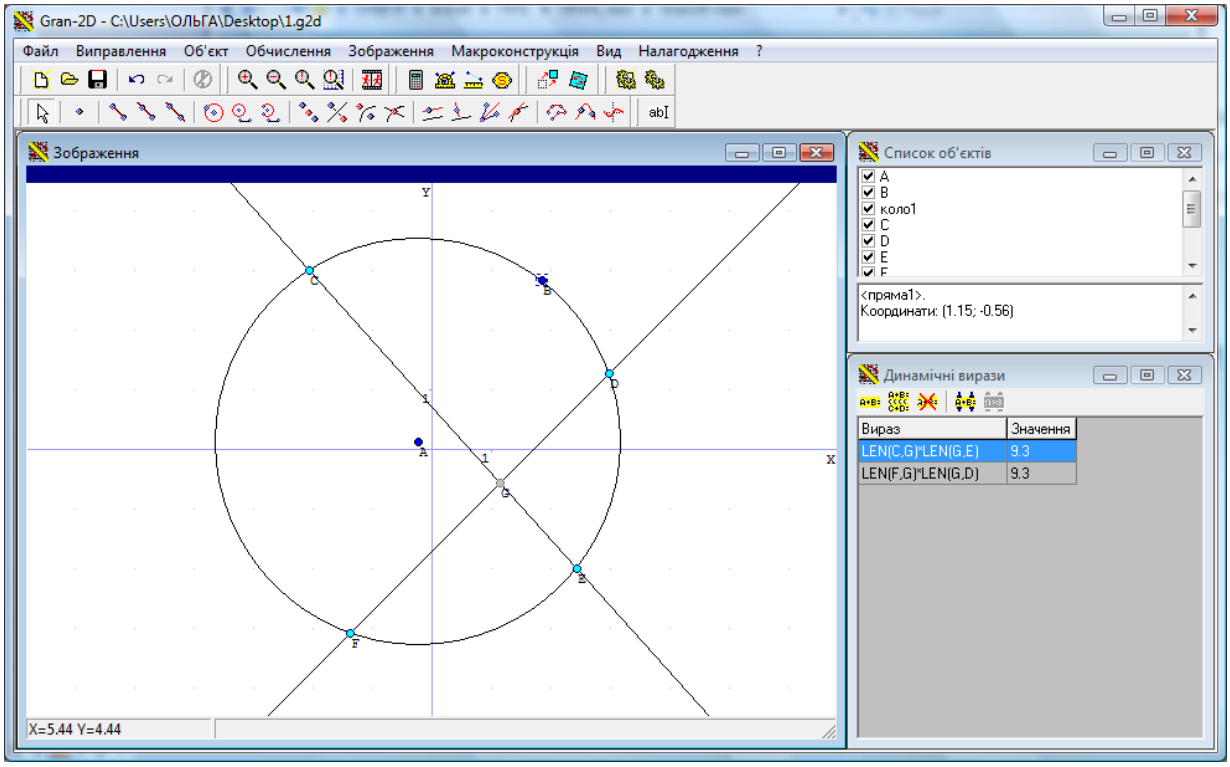


Рис. 3.12. Динамічне креслення для формулювання теореми про хорди

Учитель. Що станеться з добутками відрізків хорд, якщо змінювати радіус кола? Кожну з точок C, D, E, F?

Учні. Добутки відрізків хорд змінюються, але завжди залишаються рівними один одному.

Учитель. Тобто яку гіпотезу ми з вами можемо висунути?

Учні. Відрізки хорд, які перетинаються, пов'язані таким співвідношенням: $CG \cdot GE = FG \cdot GD$.

Учитель. Чи буде залежати співвідношення від кута між хордами?

Учні. Ні.

Учитель остаточно формулює теорему і відбувається її математичне доведення.

Учитель. А які результати ми отримаємо, якщо будуть перетинатися не хорди, а їх продовження?

Учні мають з'ясувати, що в цьому разі мова йтиме про січні, проведені до кола з однієї точки. Вони змінюють положення точки F

так, щоб отримати необхідний рисунок (рис. 3.13).

Учитель. Що станеться з добутками відрізків, за якими ми з вами спостерігаємо, якщо змінювати радіус кола? Кожну з точок C, D, E, F?

Учні. Вони змінюються, але завжди залишаються рівними один одному.

Учитель. Тобто яку гіпотезу ми з вами можемо висунути?

Учні. Добуток відрізків січних, які проведені з однієї точки, пов'язані таким самим співвідношенням: $CG \cdot GE = FG \cdot GD$.

Відбувається математичне доведення даного факту.

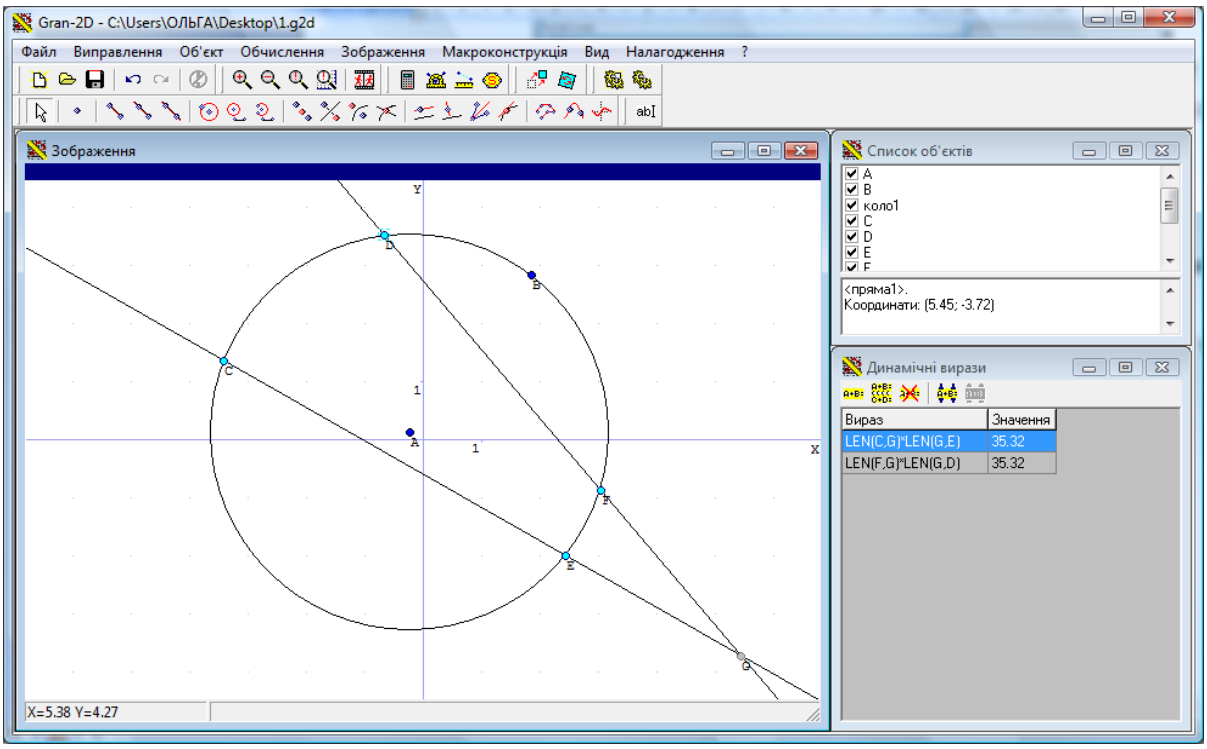


Рис. 3.13. Динамічне креслення для формулювання теореми про січні

Учитель. Прослідкуйте, які значення отримаємо для граничних положень січної, тобто для дотичної до кола.

Учні експериментують із розташуванням точок C, D, E, F та отримують рис. 3.14.

Учні. Добутки залишилися рівними один одному.

Учитель. Тобто яку гіпотезу ми з вами можемо висунути?

Учні. Квадрат відрізку січної дорівнює добутку відрізків січної, яка проведена з тієї ж точки, тобто має місце таке співвідношення: $GD^2 = CG \cdot GE$.

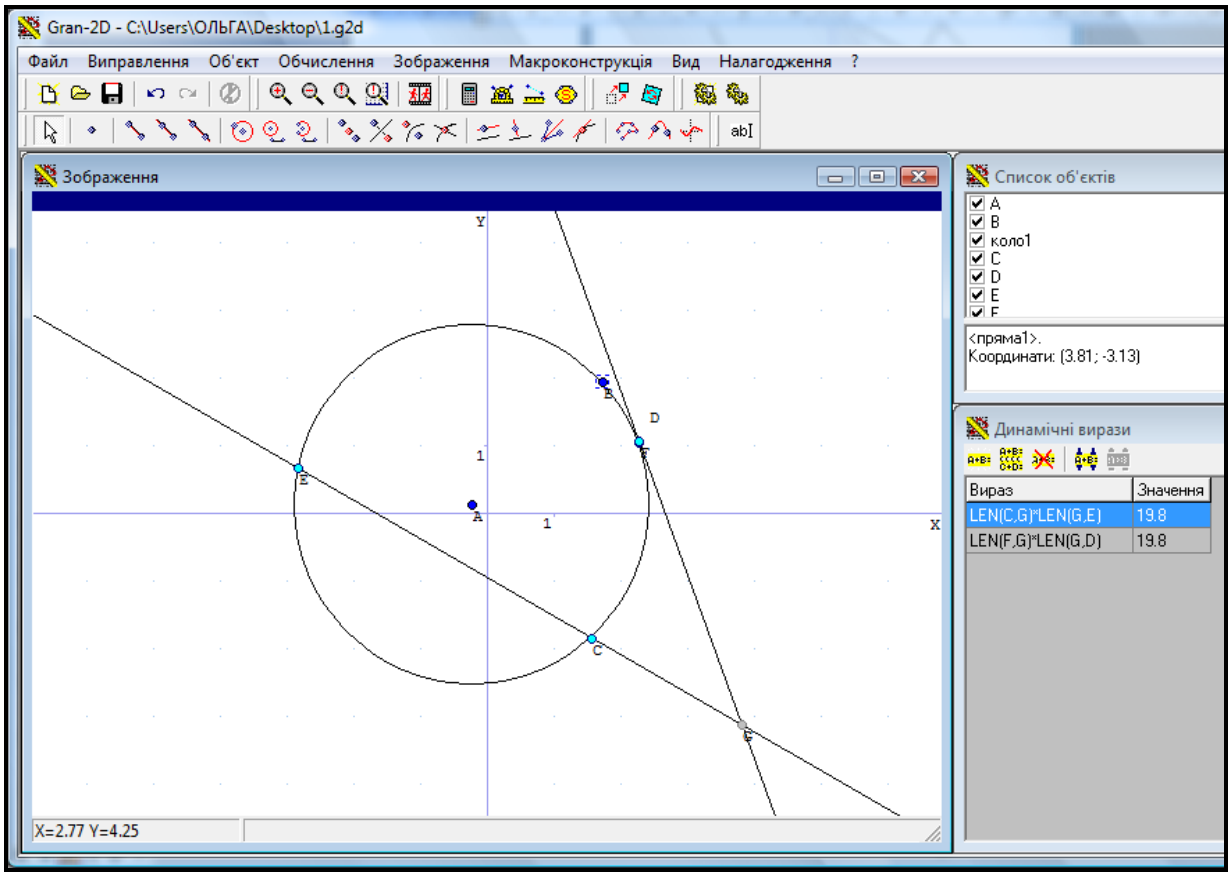


Рис. 3.14. Динамічне креслення для формулювання теореми про січну і дотичну

Далі організовується робота учнів з виокремлення спільного в цих трьох формулюваннях та узагальнення з'ясованого. Учителю необхідно привернути увагу учнів до того, як здійснюється порядок вибору точок: спочатку береться точка на колі, потім точка перетину, останньою – інша точка тієї ж січної (хорди) на колі. Точка дотику при цьому розглядається як подвійна.

Так, використання ППЗ GRAN-2D дає змогу активізувати процес висунення гіпотези, за певними даними здійснити пошук нового знання, що є дійсно важливим у формуванні евристичних умінь учнів і розвиткові їх творчого мислення.

Евристична бесіда, в ході якої учень повинен давати повні відповіді, правильно формулювати думки та робити висновки, сприяє розвиткові короткої, точної, вичерпної усної математичної мови.

3.2.5. Етап засвоєння нових знань



Навчальні завдання етапу засвоєння нового матеріалу:

- забезпечити сприйняття, осмислення і первинне запам'ятовування учнями матеріалу, що вивчається;
- сприяти засвоєнню учнями способів, засобів, які призвели до певного висновку;
- створити змістові й організаційні умови засвоєння учнями відтворення вивченого матеріалу.

На цьому етапі доцільно розглянути вправи трьох основних типів, які дозволяють засвоїти досліджуване поняття або теорему.

Приклад Розглянемо можливі типи вправ на прикладі введення поняття «Призма», яке вивчається в 11 класі загальноосвітньої школи.

❖ *Вправи на розпізнавання об'єктів* (тут дуже потрібні вміння застосовувати загальні евристики: аналізувати, порівнювати, зіставляти й протиставляти).

1. Призма має 18 граней. Який многокутник лежить у її основі?
2. Чи існує призма, в якій тільки одне бічне ребро перпендикулярне до площини основи?
3. Чи буде призма прямою, якщо в ній: усі ребра рівні; всі бічні грані квадрати.
4. Скільки діагоналей можна провести в трикутній призмі? У чотирикутній? У п'ятикутній? У *n*-кутній?
5. Чи існує трикутна призма, в якій лише одна грань є прямокутником?
6. Чи існує призма, що має 14 ребер?
7. Чи правильно, що терміни «правильна чотирикутна призма» і «прямокутний паралелепіпед» відповідають тому самому геометричному тілу?

❖ *Вправи на виведення наслідків із належності об'єкта поняттю.*

Основою прямої призми є паралелограм зі сторонами 6 см, 8 см і гострим кутом 60^0. Діагональ меншої бічної грані утворює з бічним ребром призми кут 45^0.

Обчисліть:

а) діагоналі основ, висоту та діагоналі призми;

б) кути між діагоналями і площинами основ призми;

в) кут між діагоналлю більшої грані і бічним ребром;

г) площу діагональних перерізів.

❖ *Вправи на доповнення умов* (розпізнавання й виведення наслідків).

До таких вправ ефективно віднести задачі на роботу евристики "шукай контрприклади", які в цьому випадку відіграють роль виявлення й глибокого розуміння поняття й усіх елементів, що входять до його складових. У результаті роботи з такими вправами учні самостійно роблять висновки і приходять до зв'язків і відносин між поняттям й іншими поняттями, виводять наслідки з нього.

У нижче зазначених реченнях знайдіть неправильні твердження.

1. Призмою називається багатогранник, у якого дві грані – рівні *n*-кутники, а інші *n* граней – паралелограми.
2. Призма є правильною, якщо всі її ребра рівні між собою.
3. Перпендикуляр, проведений з будь-якої точки однієї основи до площини іншої основи, називається висотою призми.
4. Призма, бічні ребра якої перпендикулярні площинам основ, називається прямою призмою.
5. Якщо бічні ребра призми не перпендикулярні площинам основ, то її називають похилою призмою.
6. Відрізки, які з'єднують відповідні точки основ призми, рівні й паралельні один одному.
7. Призма називається *n*-кутною, якщо її основи – прості многокутники.
8. Призма є прямою, якщо всі її ребра рівні.
9. У довільній призмі всі бічні грані – рівні прямокутники.
10. Окремим випадком призми є паралелепіпед.

Такі завдання додаються до презентації MS Power Point, яка супроводжує відповідний урок з теми "Призма".

При вивченні нової теореми не доцільно поспішати з її доведенням, поки немає впевненості в тому, що всі учні зрозуміли сутність теореми. Потрібні спеціальні вправи на виділення умов і висновків у теоремах і на перевірку істотності кожної з умов. Виділення умов і висновків повинні супроводжувати формулювання зворотних і протилежних теорем, переформулювання даної теореми в іншому вигляді й ін. Джерела математичної творчості складаються в евристичному вмінні бачити з кожною теоремою як можна більше число наслідків з неї та її зв'язків із вивченими раніше теоремами.

Поряд із кожною прямою теоремою важливо розглянути зворотну, протилежну, зворотну до протилежної теореми. Найбільш відомими в практиці навчання шкільної математики є пряма й зворотна теореми. Причина такого обмеження криється в логічній природі всіх чотирьох теорем: зворотна до протилежної

теореми рівносильна прямій теоремі, а протилежна – зворотній. З погляду логіки досить обмежитися розглядом прямої та зворотної теорем. Однак, виходячи з інтересів розвитку мислення, тобто з погляду евристичного навчання, що не зводиться до однієї лише логіки, доцільно побудувати всі можливі речення стосовно прямого, що задане як формулювання прямої теореми (і запропонувати як домашнє завдання розглянути доведення зворотної теореми, сформулювати й довести протилежну теорему та порівняти всі отримані речення між собою). Таку роботу можна організувати, використовуючи різні види евристико-дидактичних конструкцій (наприклад, програми актуалізації знань (див. п.1.4).

Приклад По мірі формування у школярів уміння доводити теорему, учням корисно запропонувати в презентації слайд (рис. 3.15), на якому в потрібний час з'являються пункти із загальною евристичною схемою доведення математичного твердження.

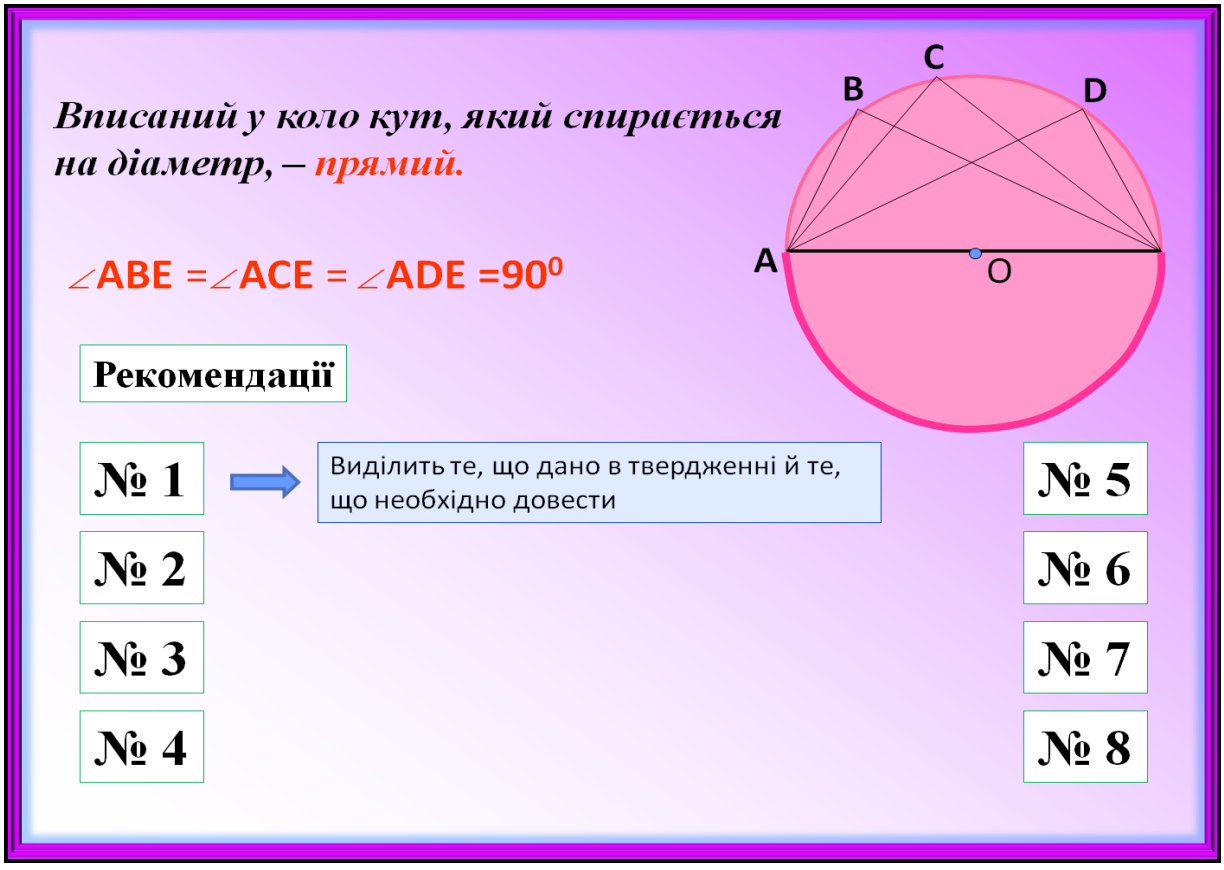


Рис. 3.15. Слайд з презентації із загальною евристичною схемою доведення математичного твердження

Це можуть бути, наприклад, рекомендації, запропоновані З.І. Слєпкань [104]:

1. Виділить те, що дано в твердженні й те, що необхідно довести.
2. Уведіть всі необхідні позначення. У геометричних доведеннях спочатку виконайте рисунок.
3. Запишіть умову та вимоги теореми у символічній формі.
4. Назвіть признаки, необхідні для доведення.
5. Розгорніть умову, тобто, з того, що дано, виведіть можливі наслідки.
6. Зіставте з умовою та його наслідками кожну з ознак, за якою можна довести те, що необхідно. Оберіть ознаку, зручну для доведення.
7. Якщо безпосередньо обрати необхідну ознаку не вдається, подумайте, які ще ознаки, необхідні для доведення, можуть бути задані в умові.
8. Постійно пам’ятайте, що у випадку труднощів при доведенні необхідно звернутися до даних і до того, що слідує з них.

Учні, дотримуючись наданих рекомендацій, оформляють у зошитах доведення запропонованого математичного твердження.

3.2.6. Закріплення вивченого матеріалу

На етапі закріплення поняття, перш за все, здійснюється знайомство з властивостями й ознаками поняття, з його визначеннями, еквівалентними прийнятому; використовуються вивчені властивості й ознаки поняття. Учні засвоюють уміння переходити від поняття до його істотних властивостей і зворотно, переосмислювати об'єкти з погляду інших понять.

Завданням цього етапу є формування усвідомленого розуміння ролі досліджуваного поняття у всій системі математичних знань. Чим абстрактніше поняття, що досліджується, тим різноманітнішої конкретизації воно вимагає для повного засвоєння. Важливо вчити розпізнаванню поняття й роботі з ним у нових ситуаціях.

Упорядкування задач може бути здійснене за допомогою узагальнення й конкретизації, залучення аналогії, взаємно зворотних задач. Блоки задач можуть конструюватися такими способами:

а) результати розв'язання попередньої задачі використовуються у розв'язанні наступної;
б) результати розв'язання попередньої задачі використовуються в умові наступної;

в) попередні задачі є елементами наступної.

Працюють евристики «звертай дію», «шукай аналогію, дій за аналогією», «узагальни», «скористуйся симетрією». Вони тут виступають як допоміжний засіб при розв'язанні основної задачі: формування поняття.

Засобом, що реалізує цей етап у межах евристичного навчання математики, можуть слугувати евристичні тренажери, які забезпечують виявлення рівня сформованості поняття, дозволяють оцінити рівень розвитку евристичної діяльності (здібність самостійно добувати й використовувати наявні знання, самоконтроль, самооцінку, саморегуляцію, прагнення до перетворення заданого навчального матеріалу, оволодіння евристичними прийомами розумової діяльності).

Приклад На прикладі теми "Степенева функція" (10 клас) евристичний тренажер відпрацьовує поняття степеневої функції з раціональним показником, властивості цієї функції й побудову графіків.

Перший блок завдань (№ 1 – 20) сприяє формуванню та відпрацьовуванню евристик: виділяй головну частину; досліджуй за частинами; "намалюй картинку"; шукай аналогію, дій за аналогією. Евристичний тренажер призначений для реалізації розвивальної функції навчання, тому що містить не тільки завдання, але й пояснення до них, корекцію можливих помилок (рис. 3.16).



Навчальні завдання етапу закріплення вивченого матеріалу:

- забезпечити закріплення в пам’яті учнів знань і способів дій, які їм необхідні для самостійної роботи за новим матеріалом;
- підвищити в ході закріплення рівень усвідомлення вивченого матеріалу.

Приклад Розглянемо етап закріплення з розв’язання систем двох нелінійних рівнянь з двома змінними (тема «Квадратична функція», 9 клас), який можна організувати за допомогою програми «Алгебра 7 – 11» (розробники «КОРДИС&МЕДІА» та «КУДИЦ»).

Учням пропонується система рівнянь із двома змінними, яку вони розв’язують за допомогою тренажера за кроками (на рис. 3.17 міститься копія екрану російськомовного програмного засобу). Для учнів, які потребують допомоги, тренажер підказує – яку змінну, звідки виразити та куди підставити. Сильні учні можуть розв’язати цю систему самостійно, ввести отриману відповідь і, якщо відповідь правильна, перейти до наступної системи.

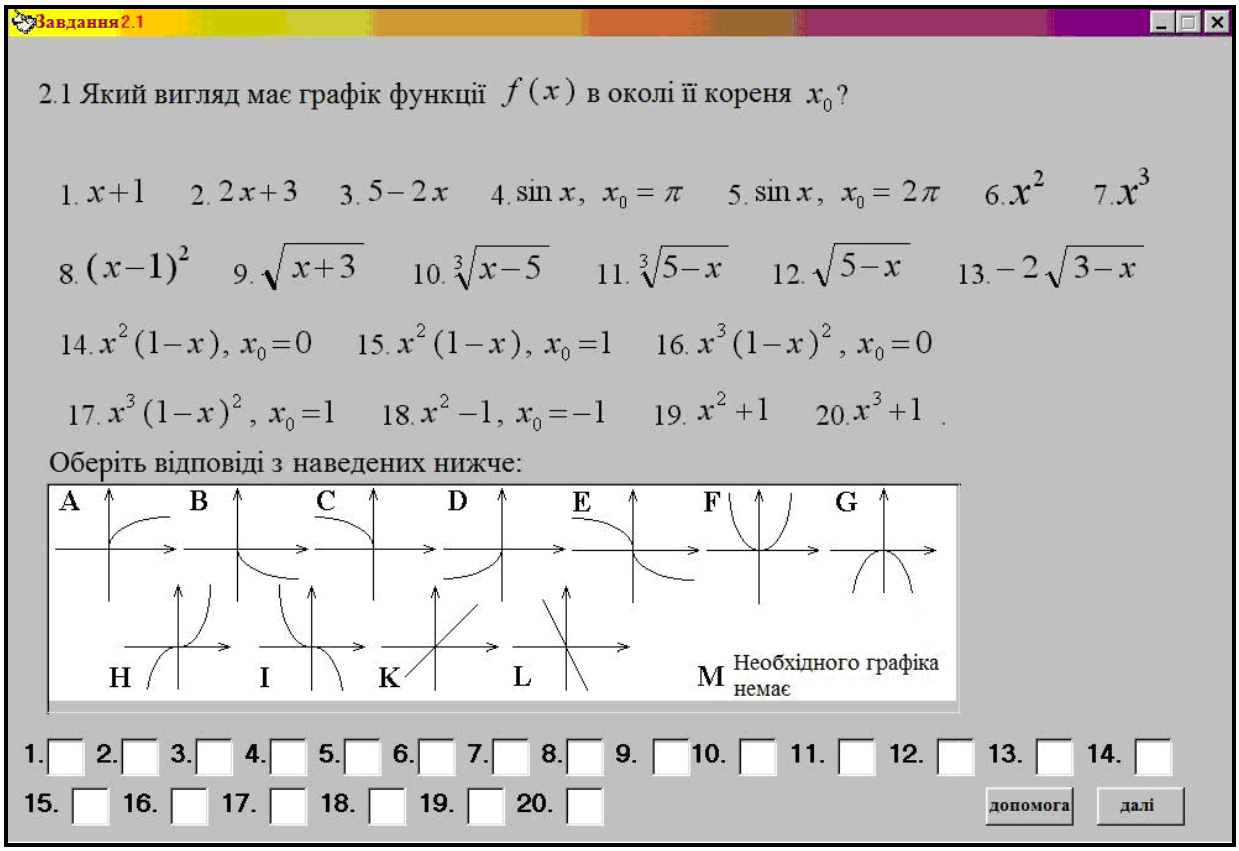


Рис. 3.16. Евристичний тренажер з теми "Степенева функція"



Рис. 3.17. Розв’язування за кроками системи нелінійних рівнянь з двома невідомими за допомогою програми «Алгебра 7 – 11»

Етап закріплення вивченого матеріалу можна організувати також за допомогою програми ПМК Term VII (рис. 3.18).

Учень самостійно обирає режим розв'язання: «Автоматичний», «Перевірка кроку розв'язування» або «Змішаний». Це дає йому можливість розв'язувати одне й те ж завдання з різними рівнями самостійності. Тренажер контролює правильність кожного кроку за допомогою світлофора [99].

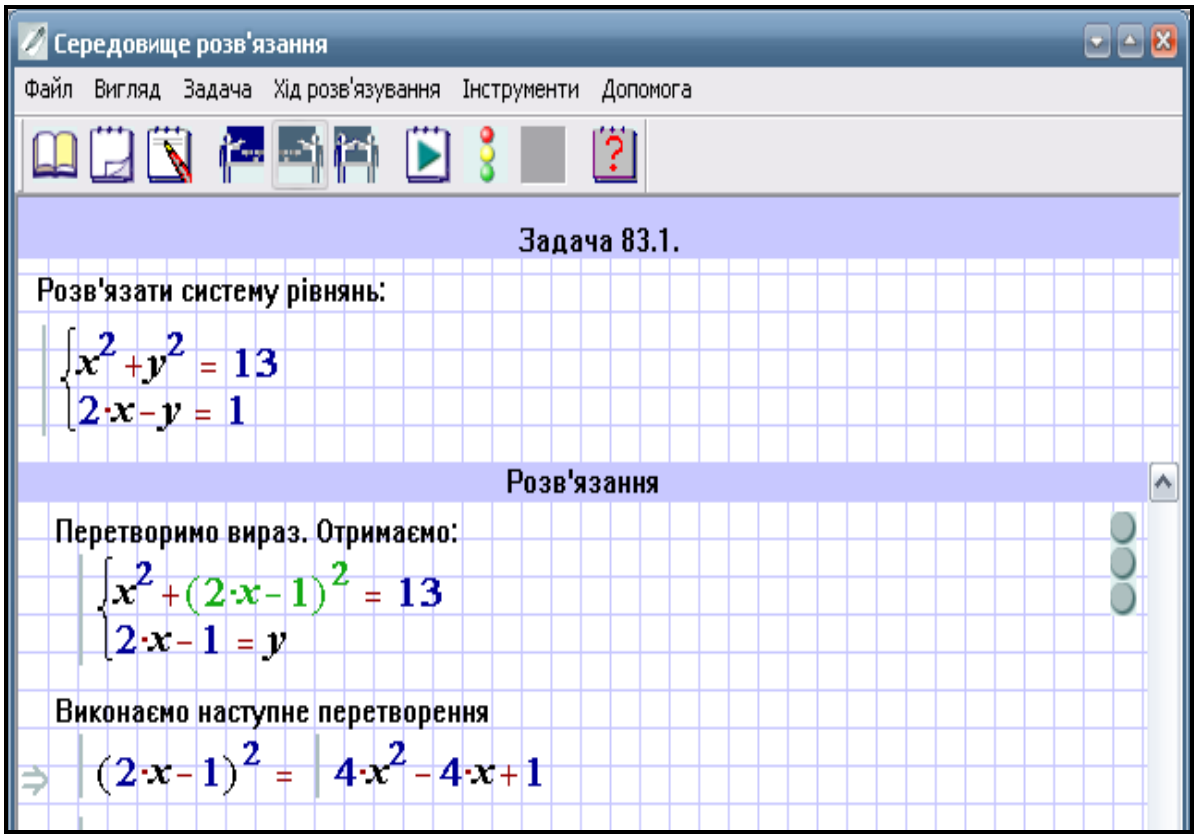


Рис.3.18. Розв'язування за кроками системи нелінійних рівнянь з двома невідомими за допомогою програми ПМК Term VII

Приклад

Для закріплення вивченого матеріалу з теми «Призма» можна провести таку евристичну бесіду, в процесі якої організовується дослідницька діяльність учнів з використанням пакета GRAN-2D .

Задача. *Під яким кутом α (рис. 3.19) необхідно збити три однакові дошки, щоб отримати водопійний жолоб найбільшої місткості.*

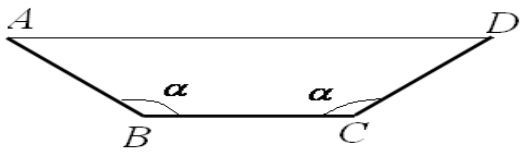


Рис. 3.19. Поперечний переріз водопійного жолобу

Ураховуючи, що водопійний жолоб представляє собою призму, учні переформульовують задачу на мові геометрії: «Основою прямої призми є рівнобічна трапеція, в якій менша основа дорівнює бічній стороні. При якому куті при меншій основі трапеції об'єм жолобу буде найбільшим».

Далі з учнями будується евристична бесіда, яка поєднується з графічним комп'ютерним експериментом.

Учитель. За якою формулою обчислюється об'єм призми?

Учні. $V = S_o \cdot H$, де S_o – площа основи, H – висота.

Учитель. Який елемент призми є незмінним?

Учні. Висота.

Учитель. Чи можна переформулювати задачу на планіметричну?

Учні. Оскільки об'єм призми прямо пропорційний площі основи, то можна сформулювати таку задачу: «У рівнобічній трапеції менша основа дорівнює бічній стороні. При якому куті між меншою основою і бічною стороною площа трапеції буде найбільшою?»

Оскільки задача зведена до планіметричної, то дослідити її можна за допомогою програми GRAN-2D. Учні будують трапецію, зазначену в умові. Обчислюють площу трапеції, скориставшись командою *Обчислення – Обчислення площі кола, ламаної, многокутника*. Рухаючи одну з вершин більшої основи трапеції, змінюють кут між меншою основою і бічною стороною, при цьому площа трапеції автоматично переобчислюється (рис. 3.20). Експериментуючи з трапецією, учні роблять висновок, що її площа набуває найбільшого значення, якщо зазначений кут дорівнює приблизно 120°. Після цього задача розв'язується аналітично та доводиться, що кут дійсно дорівнює 120°.

Приклад При вивченні теми «Циліндр» учитель може застосовувати програми «Задача-софізм». Тексти програм представляють собою ланцюжок виконаних дій з розв'язання евристичної задачі, де на одному з кроків розв'язання припущено помилку. Мета завдання полягає у знаходженні помилки в міркуванні (див. рис. 3.21).

Учень розв'язує в зошиті задачу, проводить порівняння власно отриманого результату з тим, що пропонується на слайді та шукає помилку на слайді. Якщо її знайдено правильно, наступним слайдом є правильне розв'язання усієї задачі (див. рис. 3.22). У випадку помилково обраного шляху пропонується слайд з корекцією помилки учня.

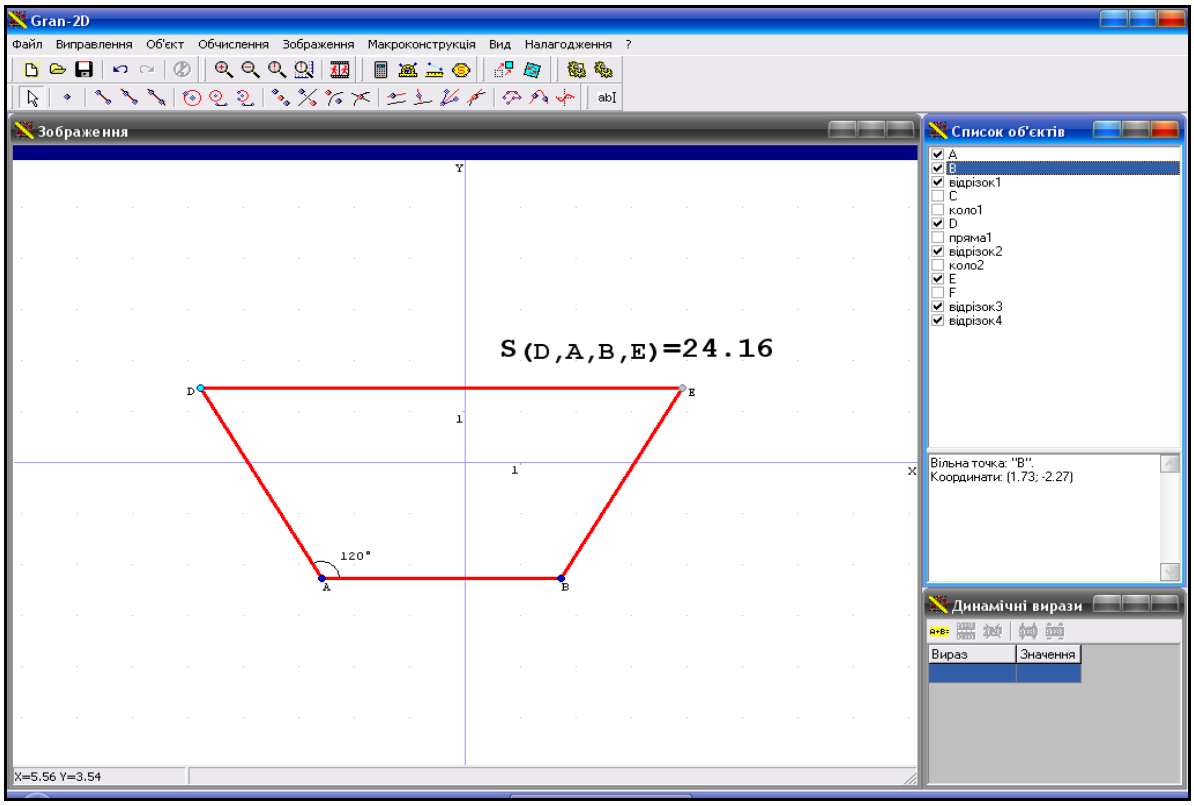


Рис. 3.20. Вікно програми GRAN-2D при досліджені задачі про водопійний жолоб



Рис. 3.21. Вікно програми «Задача-софізм» до теми «Циліндр»



Рис. 3.22. Вікно програми «Задача-софізм» до теми «Циліндр»

Для пошуку помилкового твердження необхідно вміти аналізувати розв'язання задачі, проводити аналогію з передбачуваним розв'язанням і своїм власним, встановлювати правильність вибору невідомого, тощо.

3.2.6. Застосування вивченого матеріалу (розв'язування евристичних завдань)

Навчальні завдання етапу застосування вивченого матеріалу:

- забезпечити засвоєння учнями знань і способів дій на рівні застосування їх у різноманітних ситуаціях;
- забезпечити формування в учнів умінь самостійно застосовувати знання в різноманітних ситуаціях;
- сприяти формуванню вмінь використовувати різноманітні евристичні прийоми загального, спеціального вигляду для розв'язання евристичних задач.

Розв'язання системи евристичних задач, використання в навчанні розв'язання задач різних програм зі складу евристико-дидактичних конструкцій, дозволяє сформувати в учнів такі ***евристичні вміння:***

1) аналізувати дану ситуацію з метою виявлення істотного (дані, відомі, шукані, невідомі елементи, властивості й відносини); з метою встановити повноту, несуперечність, незалежність умови задачі або її елементів;
2) співвідносити відомі елементи задачі з невідомими (те, що дано із тим, що потрібно знайти); розпізнавати відомі або дані елементи в різних сполученнях; зіставляти дану задачу з відомими задачами;
3) виявляти приховані властивості задачної ситуації; реорганізовувати відомі елементи для їх функціонування в новій якості, нових сполученнях; створювати нові комбінації відомих понять і фактів, які належать до елементів даної задачі, співвідносячи їх з її умовою та метою;
4) конструювати найпростіші математичні моделі даної задачної ситуації; ототожнювати елементи задачі з елементами моделі; встановлювати ізоморфність моделі й даної задачної ситуації в істотних для розв'язання задачі властивостях і відносинах;
5) виявляти структуру даної задачної ситуації, задачі та її елементів; відтворювати цю структуру в різних становищах; самостійно розробляти відповідну мікротеорію; виявляти деталі, корисні з погляду загальної структури задачі або провідної ідеї пошуку її розв'язання на основі евристичних прийомів різного вигляду й особливо прийому «аналізу через синтез»;
6) здійснювати розумовий експеримент, передбачати його проміжні та кінцевий результати; індуктивно будувати гіпотези, висловлювати розумні здогади; розчленовувати дану задачу на підзадачі (послідовне розв'язання яких приводить до розв'язання основної), виявляти окремі задачі (розв'язання яких веде до встановлення елементів, важливих для розв'язання основної);
7) обмежувати індуктивний пошук міркуваннями інтуїції, логіки й здорового глузду; перевіряти висунуті гіпотези

дедуктивним шляхом, спростовувати контрприкладом; скрупульозно, упевнено й грамотно проводити відповідні викладення;

8) інтерпретувати результати роботи над моделлю даної задачної ситуації; кодувати мову ситуації в термінах моделі й декодувати (у термінах ситуації) результати, що виражені мовою моделі.

На етапі застосування вивченого матеріалу необхідно не тільки використовувати різноманітні евристичні прийоми загального, спеціального виду, але й евристико-дидактичні конструкції.

Приклад При вивченні теми «Квадратична функція» в 9 класі на етапі застосування вивченого матеріалу можливе застосування зчепленої програми «Системи нелінійних рівнянь з двома змінними» (рис. 3.23).

У процесі роботи з програмою учень має можливість ознайомитися з різними способами розв'язання завдання, від обраного ним до того, який учень ще не усвідомив [99].

Це дозволяє сформувати в учня необхідне правило-орієнтир і вивчити різноманітні підходи до розв'язування системи рівнянь, проаналізувати, порівняти різні варіанти розв'язування завдань. Порівняння ж різних способів розв'язування дозволяє обирати серед них кращий, оперувати одночасно великою кількістю понять і фактів, і, так, формувати навчально-пізнавальну евристичну діяльність.

У якості прикладу розглянемо систему евристико-дидактичних конструкцій до розділу «Нерівності» (дробово-раціональні нерівності; ірраціональні нерівності; тригонометричні нерівності; показникові нерівності; логарифмічні нерівності; нерівності, що містять знаки модуля), яка містить в собі основні комп'ютерні програми із системи ЕДК [96].

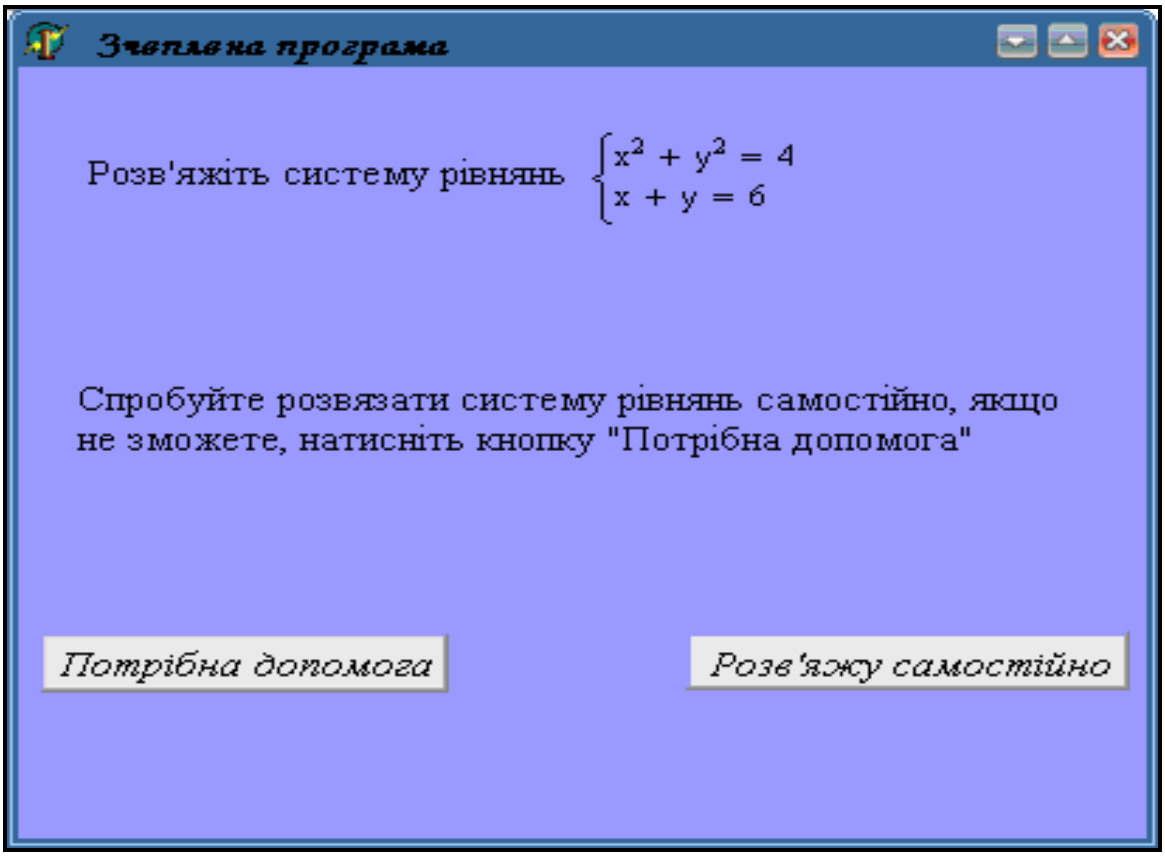


Рис. 3.23. Зчеплена програма «Системи нелінійних рівнянь з двома змінними»

Приклад

1. До кожної теми розділу "Нерівності" спочатку пропонується *тест на актуалізацію знань з даної теми*, де обговорюються питання, пов'язані з розумінням тих основ, які входять у зміст даної теми на обов'язковому рівні їх засвоєння. Учень має можливість самостійно попрацювати з тестом (рис.3.24), а потім перевірити свої результати, звернувшись до програми корекції, а також проаналізувати й порівняти пропоноване обговорення правильної відповіді зі своїм (рис.3.25).

У випадку великої кількості допущених помилок (більше ніж 30 %) учень має можливість після роботи з програмою корекції до першого тесту розглянути повторний тест, у якому обговорюються ті ж ідеї, що й у початковому тесті.

Після проходження тесту з корекцією учню, якщо буде потреба, пропонується пройти тест без підказок.

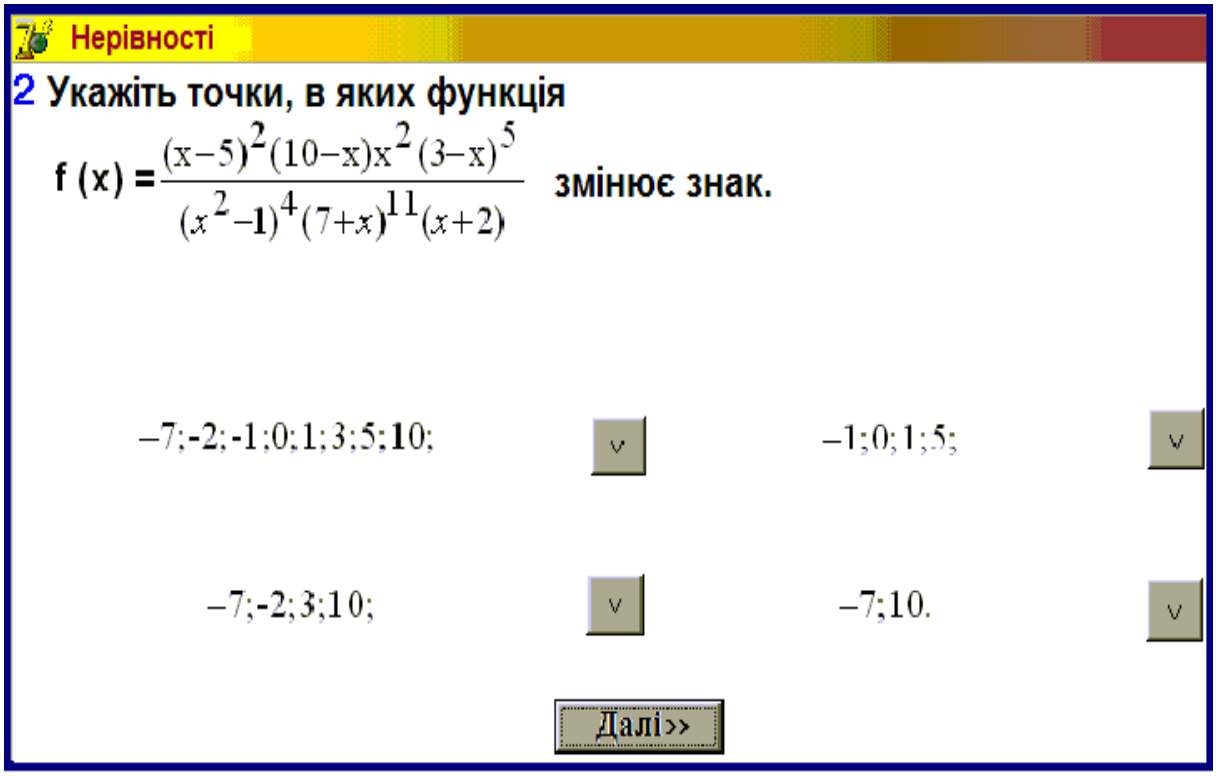


Рис. 3.24. Тест з актуалізації знань «Нерівності»

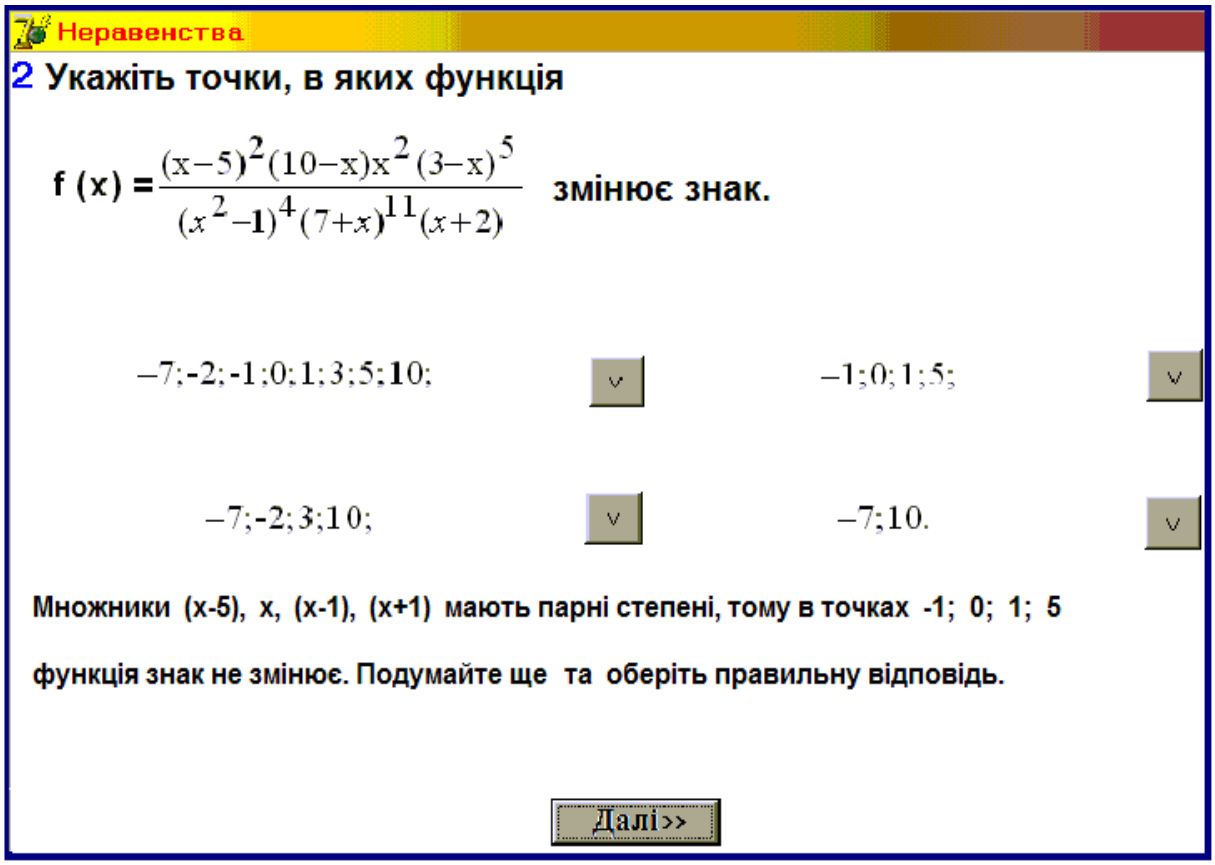


Рис. 3.25. Корекція у тесті з актуалізації знань «Нерівності»

Така робота дозволяє учневі зосередити всю свою увагу на головних моментах у досліджуваній темі й підготуватися до усвідомленого виконання наступних завдань.

У випадку неправильної відповіді учень отримує корекцію.

2. Наступним елементом системи є *короткі теоретичні відомості до вивчення даної теми*, які є джерелом формування вмінь з вивчення теми на більш глибокому рівні. Знайомство з цими матеріалами дозволяє школяру систематизувати свої знання, узагальнити уявлення про основні положення, які пов’язані з розв'язуванням нерівностей різних видів, сформувати в себе деякі алгоритми й евристичні правила-орієнтири розв'язування нерівностей.

Для формування елементарних навичок розв'язання нерівностей і стійкого уявлення про метод інтервалів, учневі можливо пред'явити або акцентовану комп'ютерну програму, або зчеплену програму, які на прикладі розв'язання конкретної нерівності допоможуть учневі сформувати прийоми аналізу й вибору найкращого варіанта розв'язування нерівності (рис. 3.26).

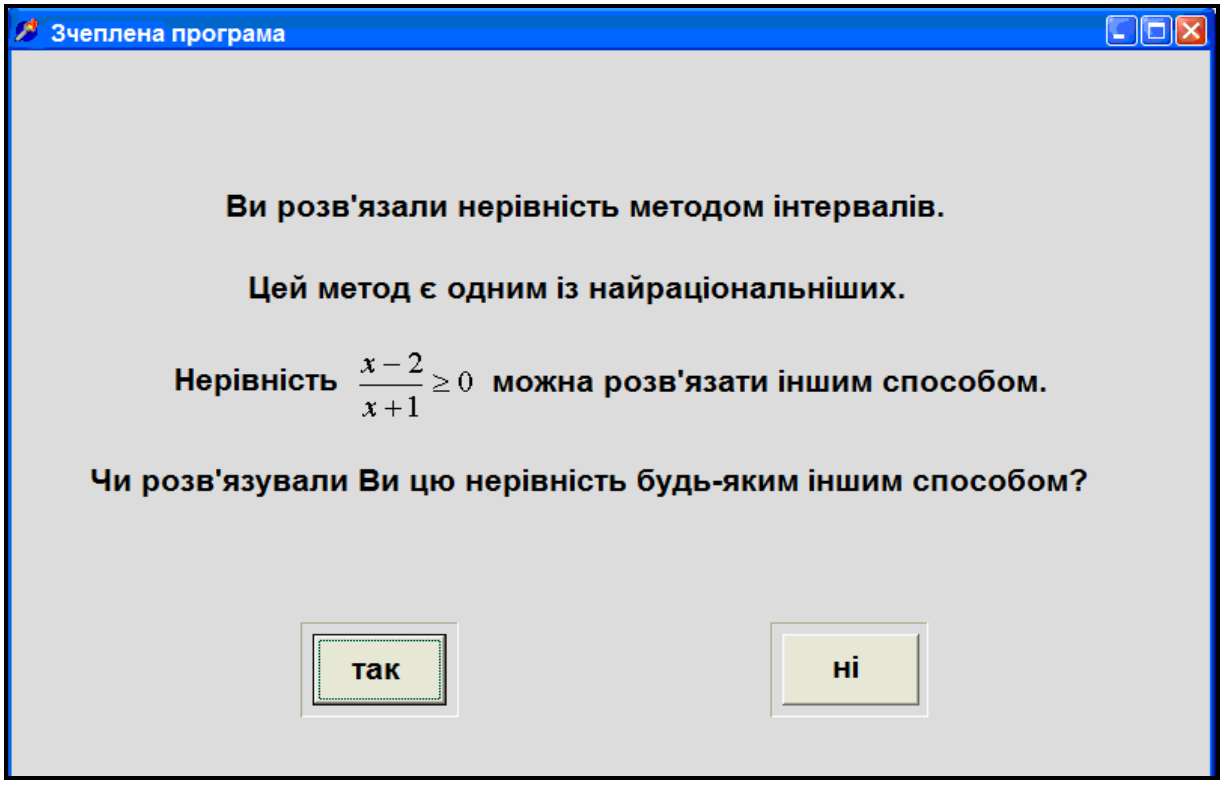


Рис. 3.26. Зчеплена програма до теми «Нерівності»

3. Наступний етап роботи – *програми "Задача-метод" або "Задач-софізм" з даної теми* (рис.3.27).

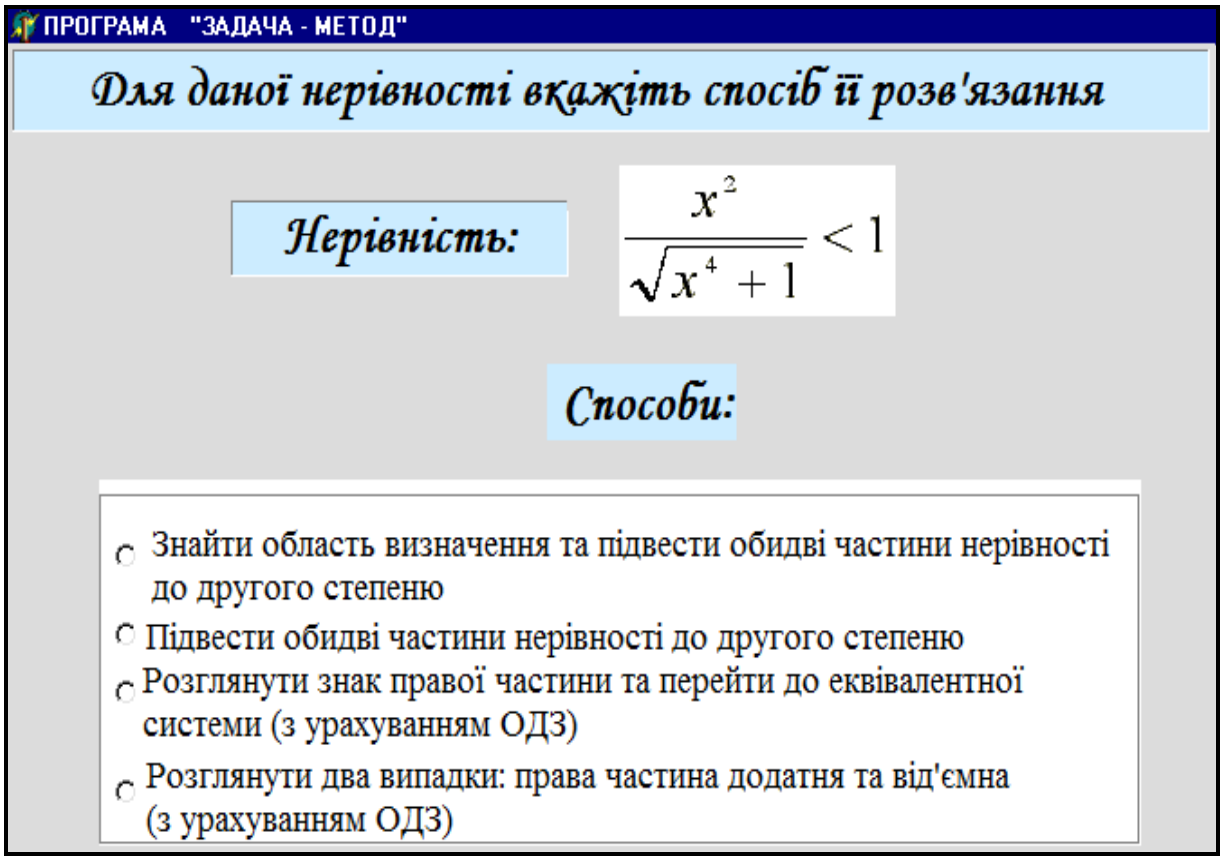


Рис. 3.27. Програма «Задача-метод» до теми «Нерівності»

Робота з такими програмами дозволяє використовувати такі евристичні прийоми, як аналіз, узагальнення, аналогію, перебір варіантів, розгляд граничного випадку й ін.

Після роботи з цими програмами учень має можливість звернутися до програм корекції, з обговоренням і аналізом виконання кожної логічної операції в розв'язанні задачі. Це дозволяє відпрацювати матеріал теми на більш глибокому рівні його засвоєння.

4. На наступному етапі в організації індивідуальної роботи з вивчення відповідної теми розділу "Нерівності" ми пропонуємо учням набір з десятьох нерівностей – *евристики й пошук розв'язування задачі з даної теми*.

У кожному завданні, яке запропоновано для самостійного розв'язання, учню дається евристичне "наведення" на пошук його розв'язання. Така підказка сприяє осмисленому підходу до пошуку розв'язання завдання. Це підготовляє школяра до вміння використовувати різні евристичні прийоми в процесі пошуку розв'язання різноманітних нерівностей.

У випадку труднощів при розв'язанні кожного завдання учень має можливість переглянути правильний хід розв'язування, звернувшись до корекції й відповідей.

Так, залучення різноманітних видів евристико-дидактичних конструкцій, зокрема й евристичних комп'ютерних програм, які сприяють формуванню евристичних орієнтирів та евристичних прийомів *"експериментуй"*, *"намалюй картинку"*, *"міркуй від супротивного"*, *"виділяй головне"*, розвиває вміння працювати з комп'ютером і надає учням можливість "передбачення", що сприяє висуненню гіпотези розв'язування евристичної задачі, а це вже результат евристичної діяльності.

3.2.7. Узагальнення і систематизація знань учнів



Навчальні завдання етапу узагальнення та систематизації знань:

- забезпечити формування цілісної системи провідних знань учнів;
- забезпечити встановлення учнями внутрішньо предметних і міжпредметних зв'язків;
- забезпечити формування в учнів узагальнених понять.

Забезпечити більш глибоке сприйняття й розуміння навчального матеріалу можна за допомогою презентацій у вигляді програми «Задача-метод». Ідея таких програм полягає в тому, що розв'язання задачі на слайдах надається покроково. Учню потрібно знайти правильне обґрунтування кожного здійсненого кроку. Це сприяє формуванню вміння аналізувати, шукати аналогії, виконувати перебір варіантів різних підходів до пошуку розв'язання задачі.

Приклад Розглянемо етап узагальнення і систематизації знань з теми «Піраміда», що можна організувати за допомогою презентації, побудованої у вигляді програми «Задача-метод» (рис. 3.28). За допомогою цієї програми учні вчаться аналізувати, досліджувати, мислити раціонально.

У класі організовується колективна робота. На слайді після пред'явлення умови задачі надається перший крок її розв'язування і до нього пропонується набір певних міркувань, один з яких може

бути правильним обґрунтуванням здійснення цього кроку. Учням необхідно обрати правильне обґрунтування кроку розв'язування.

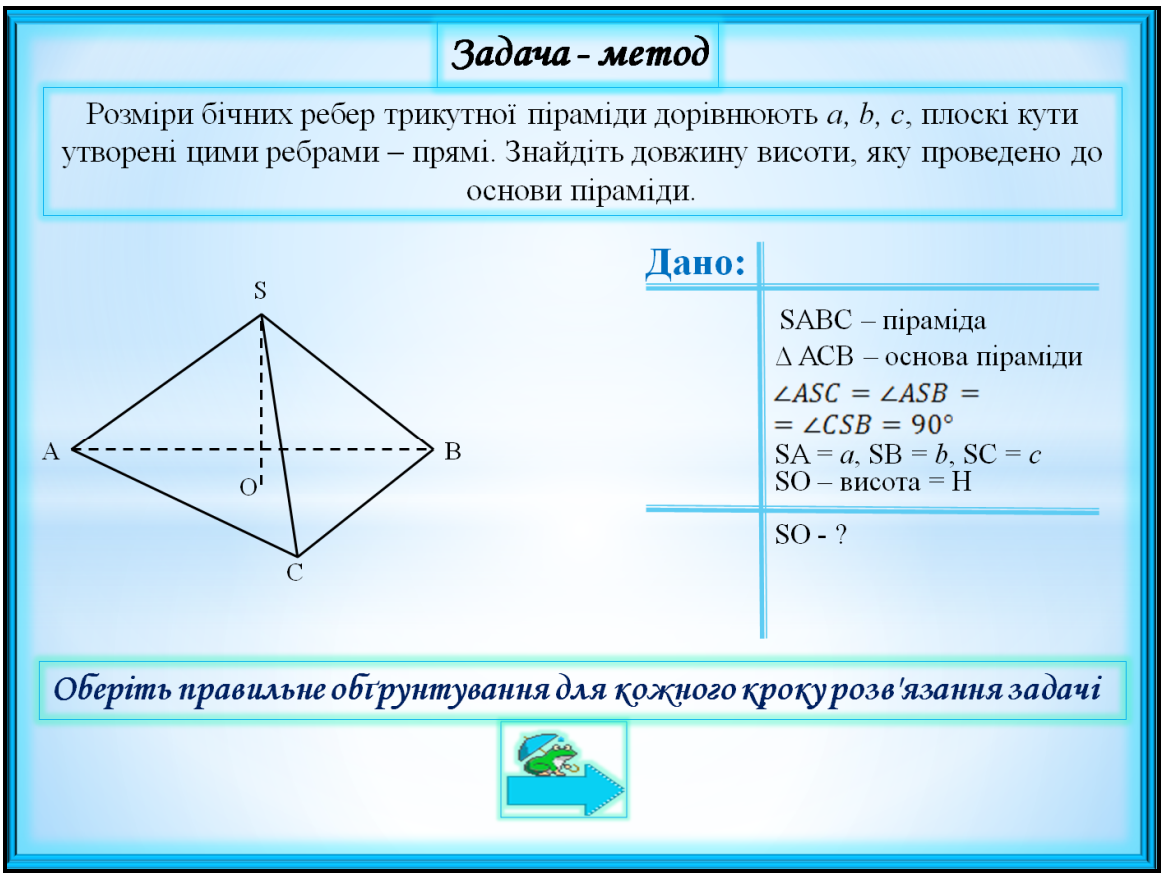


Рис. 3.28. Програма «Задача-метод» до теми «Піраміда»

При правильній відповіді з'являється слайд з наступним кроком розв'язування задачі. Якщо школярі помиляються у виборі обґрунтування, надається інформація про те, чому воно неправильне, та пропонується повернутися до попереднього кроку розв'язування задачі, ще раз подивитися на можливі шляхи обґрунтування та обрати інше (рис 3.29).

На етапі узагальнення та систематизації знань доцільно також розглянути задачі з параметрами. Розв'язування таких задач завжди викликає великі труднощі в учнів. Багато в чому це пов'язано, як зазначають Є.Ф. Вінниченко і Ю.В. Горошко, з важкістю унаочнити традиційними методами динамічні математичні об'єкти, що розглядаються у таких задачах [12].



Рис. 3.29. Програма «Задача-метод» до теми «Піраміда»

Для унаочнення розв’язування задач з параметрами можна використовувати ППЗ GRAN 1, що дозволяє зробити діалог учня й учителя більш доступним та евристичним, у зв’язку з тим, що найважливішими функціями програми GRAN 1 є: підтримка знаходження циклів «осяяння» шляхом діалогу з учнями, прискорення висунення гіпотез та їх перевірки з опорою на наочні образи (графіки), а також підготовка умов для нового розуміння задачі [99].

Приклад На етапі узагальнення та систематизації знань з теми «Розв’язування систем нелінійних рівнянь з двома змінними» учням можна запропонувати таке завдання: «При яких значеннях параметра a система

$$\begin{cases} x^2 + y^2 - 2x \le 1, \\ x - y + a = 0 \end{cases}$$

має єдиний розв’язок?»

Для розв’язання цієї задачі доцільно використати педагогічний програмний засіб GRAN 1.

Першу нерівність системи перепишемо як $x^2 + y^2 - 2x - 1 \le 0$, що дає змогу створити відповідний об'єкт у програмі GRAN 1. Створюємо об'єкт «Неявна: *0=G(X,Y)*» *x^2+y^2-2*x-1=0*; графіком цієї залежності є коло. Скориставшись послугою «Нерівності – Система нерівностей *G(X,Y)<0*», одержимо графічний розв'язок першої нерівності системи: вся внутрішня частина кола, включаючи саме коло (оскільки в умові вказано знак нестрогої нерівності).

Для другого рівняння системи можна створити об'єкт «Явна: *Y=Y(X)*» з використанням параметра: *y=x+p1*, графіком якого є пряма.

При побудові графіків залежностей в аналітичний вираз замість параметра підставляється його поточне значення. Одержаний вираз записується в лівій нижній частині вікна «Список об'єктів», де також розміщується значення меж відрізка, на якому задано функціональну залежність, а також мінімальне і максимальне значення залежної змінної на цьому відрізку при вказаних значеннях параметрів.

У нижній частині вікна «Список об'єктів» знаходиться бігунок, за допомогою якого можна змінювати значення параметра. Переміщення бігунка «мишею» на одну позицію ліворуч або праворуч приводить до зменшення або збільшення значення параметра на приріст *h*. Зміна будь-якого з динамічних параметрів приводить до того, що графіки всіх об'єктів, які містять цей параметр, перебудовуються [124].

Можна зробити висновок, що система має єдиний розв'язок у тому випадку, коли пряма дотикається до кола. Змінюючи параметр *a*, одержимо таке: пряма дотикається до кола при *a = - 3*, *a = 1* (рис. 3.30).

Наступним кроком при розв'язуванні евристичних задач є «розвиток задачі» як узагальнення теми, що вивчається. Під «розвитком задачі» треба розуміти самостійне отримання результатів: формулювання нових теорем, формул, гіпотез, методів. Ці результати можуть бути отримані шляхом повернення до етапів розв'язування (аналіз, пошук розв'язку (висунення гіпотези), складання плану розв'язування та його реалізація (перевірка гіпотези), відповідь (верифікація відповіді)) та дослідження задачі [99].

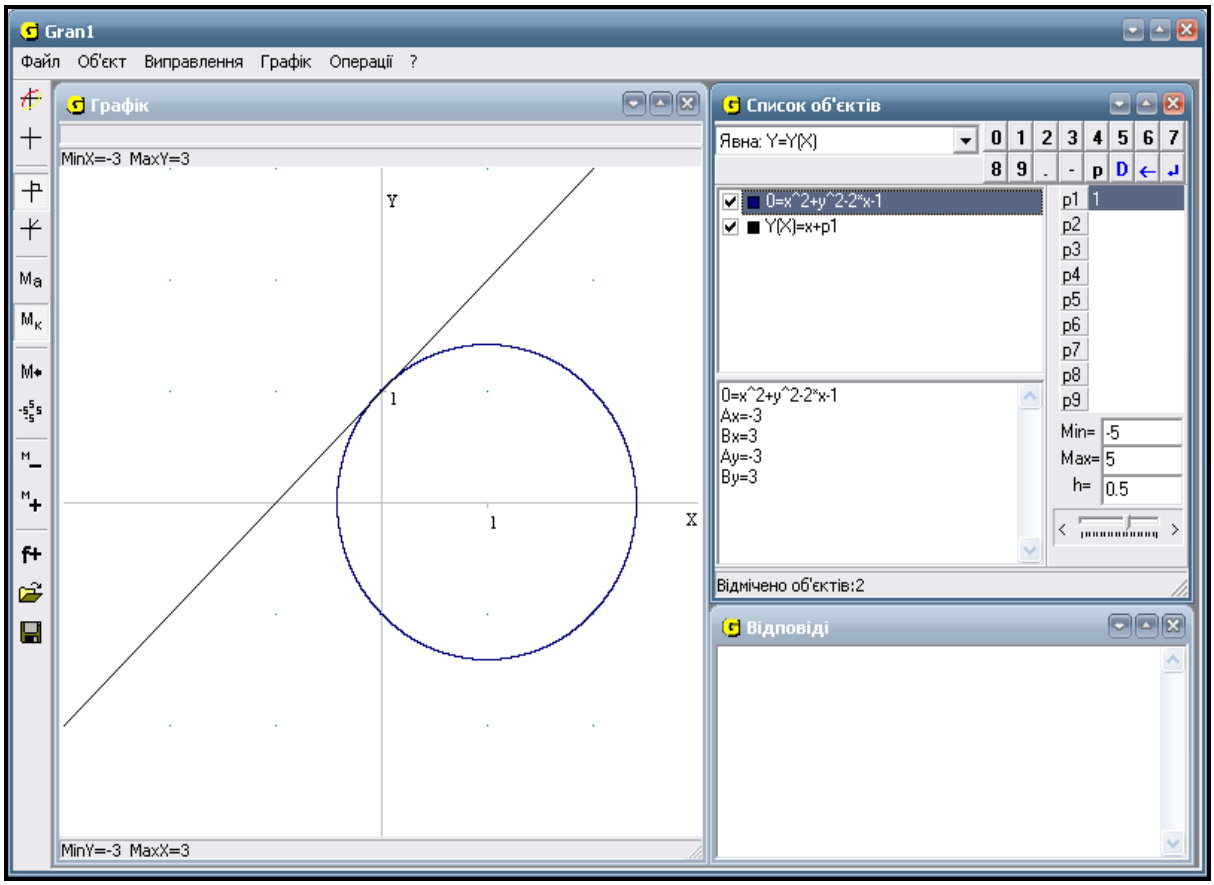


Рис. 3.30. Розв’язування задачі з параметром за допомогою ППЗ GRAN 1

До способів «розвитку задачі» можна віднести перетворення завдання; конструювання завдань, аналогічних до даних, але більш складних; узагальнення задачі; конкретизація задачі та конструювання задачі, оберненої до даної [99].

Способи «розвитку задачі» сприяють формуванню в учнів уміння застосовувати евристичні правила-орієнтири, які використовуються в процесі сократівського діалогу, що спрямовує до «відкриття». Проведення прийому «розвитку задачі» допомагає учням набувати вміння самостійного конструювання нових задач і, розв’язуючи їх, отримувати суб’єктивно нові знання, тобто стимулює евристичну діяльність.

Тут цікавим може бути не те, як учень розв’язав завдання, а які завдання він поставив перед собою.

Приклад

Як розвиток задачі, що розглядалася на етапі систематизації знань, учнями запропоновано таку задачу: «Скільки розв’язків має система

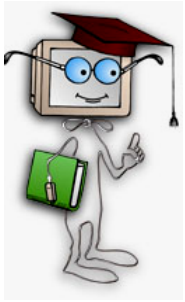
$$\begin{cases} x^2 + y^2 - 2x \le 1, \\ x - y + a = 0 \end{cases}$$

у залежності від параметра a?».

У процесі розв'язування задачі, застосовуючи способи *“розвитку задачі”*, учитель може варіювати евристичні ситуації, тобто за необхідністю вертатися до актуалізації евристичних ситуацій, в яких учні вже перебували для одержання вміння порівнювати, краще осмислювати ідею функціональної залежності, розвивати просторове уявлення, знаходити необхідні й достатні умови існування об'єктів, установлювати види об'єктів, розвивати функціональне мислення й готуватися до виконання досліджень, якими супроводжуються задачі на побудову, обчислення, доведення.

3.2.8. Контроль і корекція знань учнів

Деякі дослідники до переваг використання комп'ютера відносять можливість автоматизації контролю. Цій проблемі присвячено багато наукових праць, оскільки автоматизований контроль став першою функцією комп'ютера, що використана в ситуації навчання. На першому етапі комп'ютер лише обробляв результати контролю, що сприяло стандартизації контролю для будь-якого великого контингенту учнів без значних витрат часу і зусиль [75, 97, 124].



Увага! Уважається, що автоматизований контроль викликає більше довіри в учня з об'єктивності оцінки його знань і посилює її аргументованість. Крім того, автоматизація процедури контролю створює умови для раціоналізації праці викладача, оскільки його контролюючі дії можна вже розглядати як операції, які є суто технічними складовими частинами дії і завжди можуть бути формалізовані та передані машині.



Для контролю за навчальною діяльністю ППЗ використовуються як у процесі інтерпретації результатів тестування, так і безпосередньо в процесі навчання, а саме:

- для визначення початкового рівня знань, що дозволяє адекватно планувати процес навчання,
- у поточному контролі якості засвоєння знань і розвитку вмінь і навичок, що дозволяє раціонально керувати навчальним процесом,
- для оформлення індивідуальних рецензій за допомогою словника помилок програми автоматизованого рецензування розв'язання задач, що дозволяє організувати виконання роботи над помилками (детально це описано у п.1.2.2).

Оцінка діяльності учня органічно включається в керування процесом навчання. Залежно від етапу вирішення завдання комп'ютер дозволяє диференціювати мету оцінки й окремо оцінювати різні параметри діяльності учня [128]. Оцінювання може здійснюватися або у процентному співвідношенні правильних відповідей до їх загальної кількості, або у співвідношенні правильних і неправильних відповідей. Передбачена можливість оцінювати „вагу" в умовних одиницях від 1 до 10 або від 1 до 100. Результати оцінки або друкуються, або зберігаються в пам'яті машини.

Це звільняє викладача від виконання трудомісткої та рутинної роботи, зберігаючи йому час для вдосконалення інших аспектів професійної діяльності [97].

3.2.9. Технологія застосування ІКТ у практиці роботи зі школярами гуманітарних класів на прикладі вивчення теми „Похідна та її застосування"

Учні-гуманітарії опановують тему «Похідна та її застосування» на рівні стандарту, на вивчення якої планується 14 годин в 11 класі.

Згідно з програмою з математики зазначаються ***державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів з опанування темою***, до яких віднесено:

- *розуміння* значення поняття похідної для опису реальних процесів, зокрема механічного руху;

- *знаходження* кутового коефіцієнту і кута нахилу дотичної до графіка функції в даній точці;
- *знаходження* швидкості змінення величини в точці;
- *диференціювання* функції, використовуючи таблицю похідних і правила диференціювання;
- *застосовування* похідної для знаходження проміжків монотонності і екстремумів функції;
- *знаходження* найбільшого і найменшого значення функції;
- *розв'язання* нескладних прикладних задач на знаходження найбільших і найменших значень реальних величин.

Для того, щоб в учнів сформувати ці навчальні вміння та евристичні прийоми, спираючись на підручники з математики для цієї групи учнів, пропонуємо технологію управління навчально-пізнавальною евристичною діяльністю. Вона складається з таких елементів.

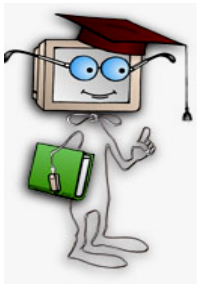
І. МЕТА ЗАСТОСУВАННЯ ІКТ

Застосування інформаційно-комунікаційних технологій при вивченні теми «Похідна та її застосування» дозволяє:

- посилити мотивацію, активізувати навчально-пізнавальну евристичну діяльність, формувати евристичні вміння, розвивати інтуїцію й творчі здібності учнів;
- давати наочну геометричну інтерпретацію абстрактних понять на основі використання інформаційних моделей у навчанні для з'ясування логічної структури понять і осмислення функціональних зв'язків;
- розширити коло завдань завдяки тому, що вчитель може вилучити за потреби ті питання, які пов'язані зі складністю обчислень, побудовою графіків, апробацією даних;
- формувати глибокі й міцні знання учнів на основі свідомого засвоєння навчального матеріалу;
- використовувати різні методики для різних груп учнів на основі індивідуалізації навчання;

• поєднати високі обчислювальні можливості в процесі дослідження різних функціональних залежностей, звільнивши учнів від рутинних обчислень, з перевагами графічного подання інформації.

ІІ. ВИБІР ДОЦІЛЬНИХ ППЗ ДЛЯ НАВЧАННЯ ДАНОЇ ТЕМИ



Увага! Ми вважаємо доцільним використовувати для організації навчального процесу за темою «Похідна та її застосування» такі педагогічні програмні засоби: Електронний навчально-методичний комплект «Алгебра, 11 клас» (УкрПриборСервіс), Гра «Pohidna 2.0», «Функции, их свойства, графики. Эвристический тренажёр. Часть 1», «Виртуальная школа Кирилла и Мефодия. Уроки алгебры 10-11», тести з евристичними підказками на базі MS Office PowerPoint, презентації у MS Office PowerPoint, GRAN-2D, Електронна контрольно-тестова система ІКТС.

• ***Електронний навчально-методичний комплект «Алгебра, 11 клас» (УкрПриборСервіс).*** Як зазначають автори, програмний засіб «Алгебра, 11 клас» призначений допомогти вчителю в організації продуктивної навчально-пізнавальної діяльності учнів у засвоєнні математичних знань, у виробленні стійких механізмів самонавчання, самовиховання і саморозвитку.

• ***Гра «Pohidna 2.0»***. Ця гра створена для перевірки знання таблиці похідних.

• ***«Функции, их свойства, графики. Эвристический тренажёр. Часть 1».*** Це програма зі складу евристико-дидактичних конструкцій. У темі «Похідна та її застосування» її можна використовувати для актуалізації знань і вмінь перед вступним заняттям.

• ***«Виртуальная школа Кирилла и Мефодия. Уроки алгебры 10-11».*** Уроки, представлені у цьому педагогічному програмному

засобі, містять увесь обсяг теоретичного матеріалу, який потрібно надати учням з обраної теми.

• ***Тести з евристичними підказками на базі MS Office PowerPoint.*** Тести представляють собою системи евристичних завдань, які учень розв'язує самостійно. Ефективним способом організації розв'язання таких евристичних задач ми вважаємо усну роботу з використанням евристичної бесіди.

• ***Презентації у MS Office PowerPoint.*** Вони дозволяють проводити комп'ютерно орієнтовані уроки, наглядно демонструвати матеріал.

• ***GRAN-2D.*** Педагогічний програмний засіб для побудування графіків.

• ***Електронна контрольно-тестова система ІКТС*** призначена для створення тестів та проведення тестування серед учнів.

ІІІ. РОЗРОБКА ТЕМАТИЧНОГО ПЛАНУ ТЕМИ ІЗ ПРОЕКТУВАННЯМ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ ДО ПЕВНИХ УРОКІВ

Розробляється тематичний план теми та проектуються ті комп'ютерно орієнтовані засоби, які доцільно використовувати у процесі навчально-пізнавальної евристичної діяльності на певних уроках (див. табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Тематичне планування теми «Похідна та її застосування»

№ уроку	Тема уроку	Педагогічні програмні засоби
1	Границя функції	«Функции, их свойства, графики. Эвристический тренажёр. Часть 1»
2	Похідна функції. Фізичний та геометричний зміст похідної	Презентація «Навіщо вивчати похідну»
3	Похідні елементарних функцій	Гра Pohidna 2.0

№ уроку	Тема уроку	Педагогічні програмні засоби
4	Правила диференціювання	«Виртуальная школа Кирилла и Мефодия. Уроки алгебры 10-11»
5	Розв’язування вправ	
6	Похідна складеної функцій	Тест «Похідна складеної функції»
7	Контрольна робота №1	
8	Аналіз контрольної роботи. Ознаки сталості, зростання і спадання функції	
9	Екстремуми функції	
10	Застосування похідної до дослідження функцій та побудови їхніх графіків	Презентація «Дослідження функції»
11	Розв’язування вправ	«GRAN-2D»
12	Найбільше і найменше значення функції на проміжку	Електронний навчально-методичний комплект «Алгебра, 11 клас» (УкрПриборСервіс)
13	Підсумковий урок	Тест-корекція «Похідна функції» в ІКТС
14	Контрольна робота № 2	

IV. МЕТОДИКА ЗАСТОСУВАННЯ ІКТ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ЗА ТЕМОЮ



На першому уроці на ***етапі актуалізації знань*** доцільно використати педагогічний програмний засіб із системи ЕДК «Функции, их свойства, графики. Эвристический тренажёр. Часть 1» (рис. 3.31).

Евристичний тренажер містить завдання із запропонованими варіантами відповідей. Після розв’язання задачі учні записують букву правильної, на їх думку, відповіді напроти номера завдання.

Програмний засіб дозволяє формувати в учнів рефлексію своєї діяльності завдяки можливості миттєвої перевірки правильності обраної ними відповіді: введена буква варіанту виділяється зеленим кольором, якщо відповідь обрано правильно, і червоним – якщо неправильно. Актуалізація знань здійснена таким чином дозволяє учню „зануритися” у нову тему, повторюючи основні властивості елементарних функцій.

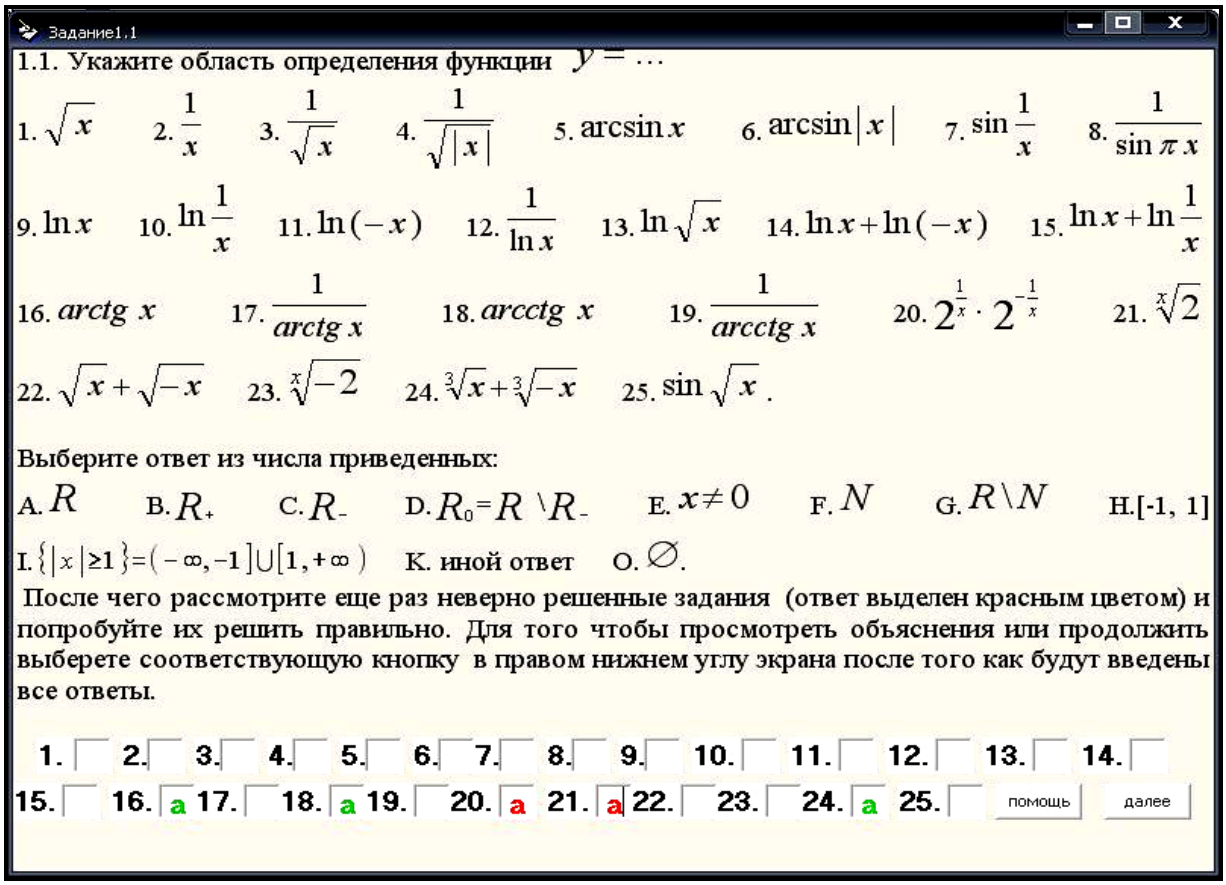


Рис. 3.31. Фрагмент програмного засобу «Функции, их свойства, графики. Эвристический тренажёр. Часть 1»

При цьому працюють евристики: аналізуй, дій за аналогією, обертай дії, шукай контрприклади та ін.



На уроці № 2 для *мотивації* вивчення похідної пропонуємо продемонструвати презентацію «Навіщо вивчати похідну» (рис. 3.32).

Презентація містить відомості про використання похідної у різних науках. Це дає змогу розглянути евристичний прийом моделювання, в якому за допомогою прикладних задач учнів підводять до розуміння важливості упровадження нової теми.



Рис. 3.32. Слайд презентації «Навіщо вивчати похідну»



Після уроку № 3 «Похідні елементарних функцій» у якості *домашнього завдання* можна запропонувати гру «Pohidna 2.0» (рис. 3.33), призначену для закріплення таблиці похідних.

У лівому стовпці діалогового вікна цього ППЗ знаходяться функції, у правому – їх похідні у довільному порядку. Потрібно з'єднати функції з їх похідними. Якщо похідна вибрана неправильно, то виводиться вікно з повідомленням про помилку. За допомогою гри «Pohidna 2.0» учні мають можливість швидко запам'ятати таблицю похідних та перевірити себе. Така репродуктивна самостійна робота підготовлює учнів до виконання майбутньої евристичної діяльності.

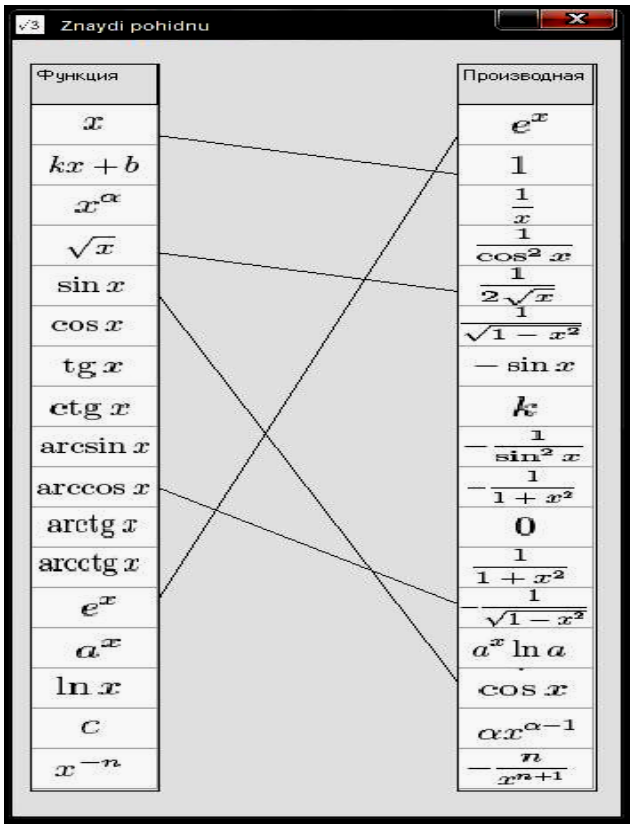


Рис. 3.33. Гра «Pohidna 2.0»



На четвертому уроці «Правила диференціювання» для *ознайомлення з новим матеріалом* пропонуємо скористатися педагогічним програмним засобом «Виртуальная школа Кирилла и Мефодия. Уроки алгебры 10-11», а саме розглянути урок «Правила дифференцирования» (рис. 3.34).

Ця програма дозволяє учням засвоювати матеріал самостійно, без допомоги вчителя, звертаючись до нього лише у разі незрозумілості того чи іншого питання з теми. Така робота дозволяє учню проявляти вже свою евристичну позицію, тобто самостійно шукати та засвоювати нові алгоритми, нові знання. Урок також містить тренажер із завданнями на виконання дій із знаходження похідних, використовуючи правила диференціювання. Працюють евристики: порівнюй, шукай аналогію, розкладай на множники, визначай головну частину та ін.

Після уроку пропонується пройти тестування за тільки що вивченою темою. На рисунку 3.35 показано приклад тестового завдання після уроку «Правила диференціювання».

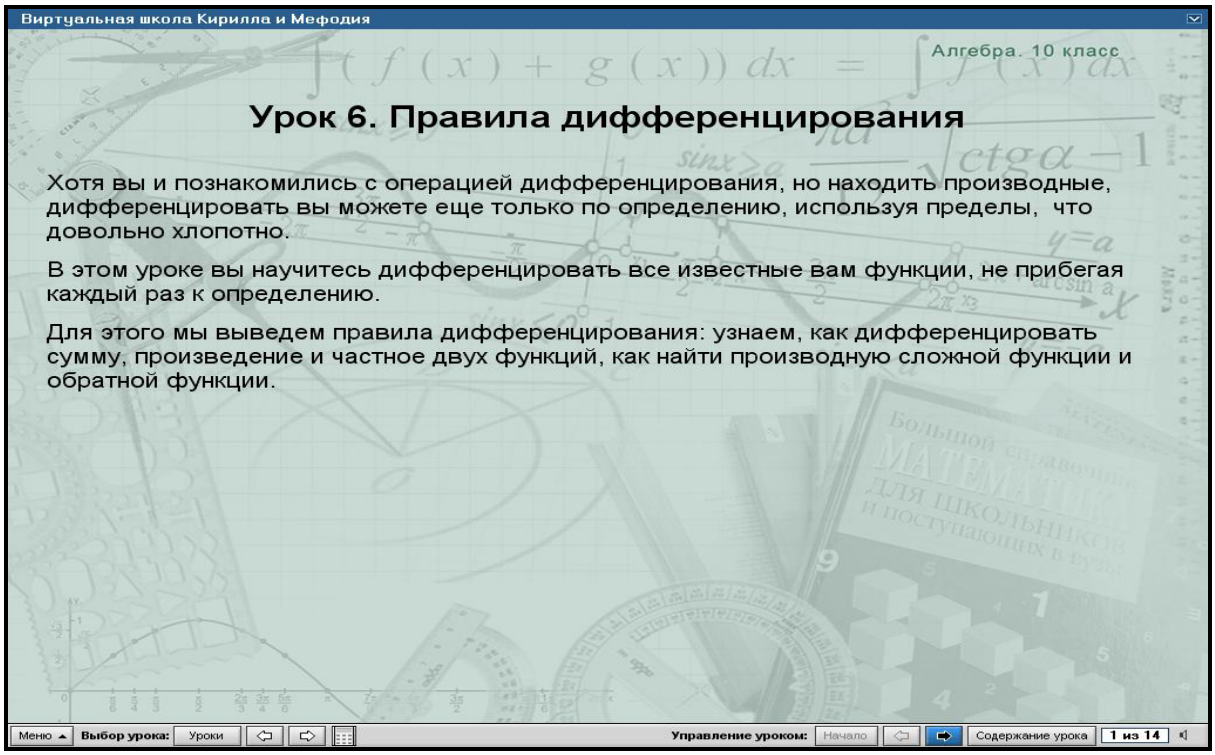


Рис. 3.34. Урок з програми
«Виртуальная школа Кирилла и Мефодия. Уроки алгебры 10-11»

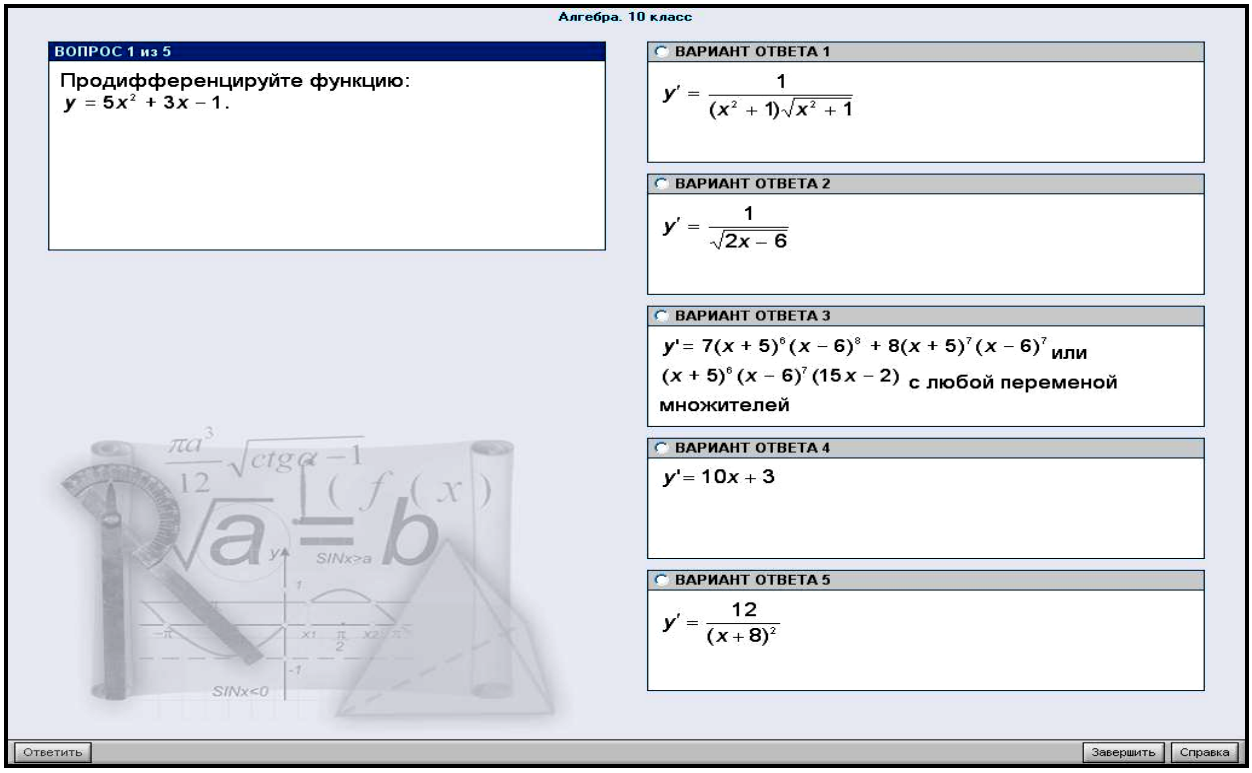


Рис. 3.35. Приклад тестового завдання у ППЗ
«Виртуальная школа Кирилла и Мефодия. Уроки алгебры 10-11»

Закріплення нового матеріалу на уроці № 6 пропонуємо проводити за допомогою програми «Похідна складеної функції» (рис. 3.36), розробленої нами за допомогою MS PowerPoint.

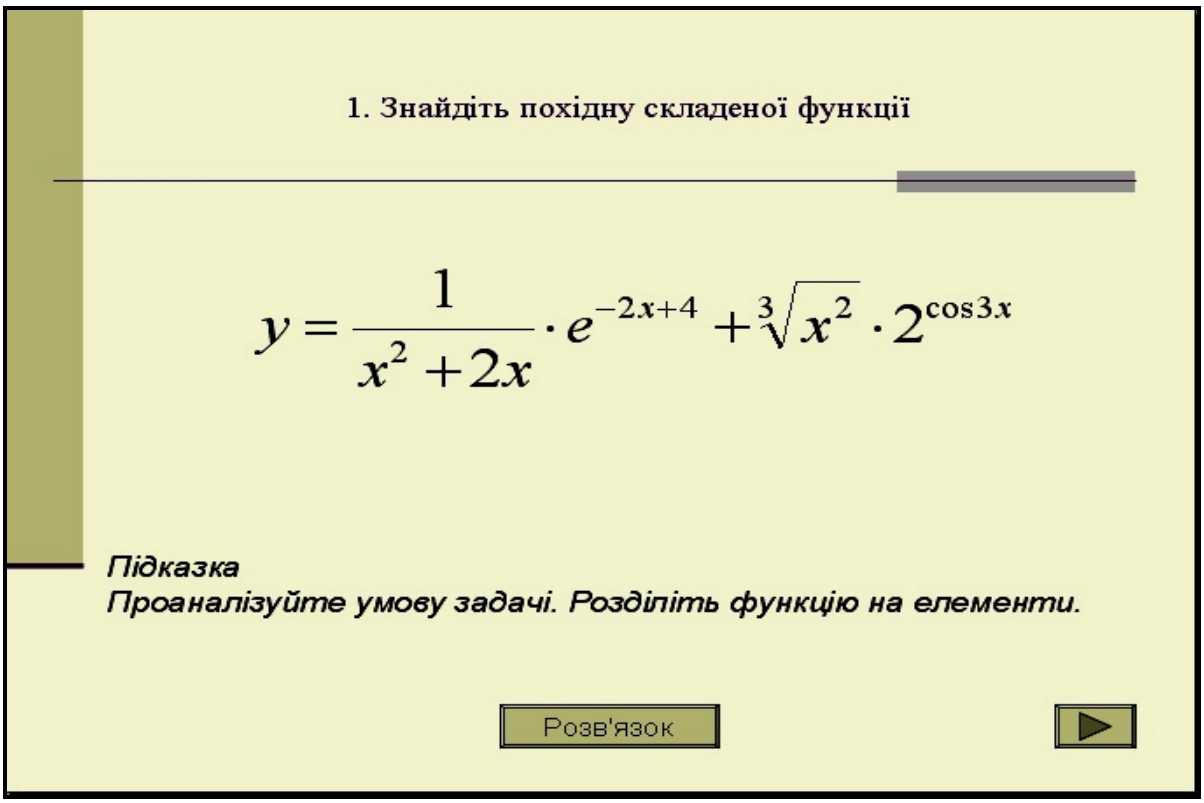


Рис. 3.36. Тест «Похідна складеної функції»

Текст програми «Похідна складеної функції» представляє собою систему евристичних завдань, які учень розв'язує самостійно. Якщо у нього в процесі розв'язання виникають проблеми, він має змогу звернутися до евристичної підказки. У випадку правильного самостійного розв'язання, учень має можливість отримати відповідь до завдання або переглянути наявне у програмі розв'язання та порівняти його зі своїм власним.

На десятому уроці «Застосування похідної до дослідження функцій та побудови їх графіків» для *актуалізації знань* та *ознайомлення з новим матеріалом* пропонуємо показати презентацію «Дослідження функції» (рис. 3.37).

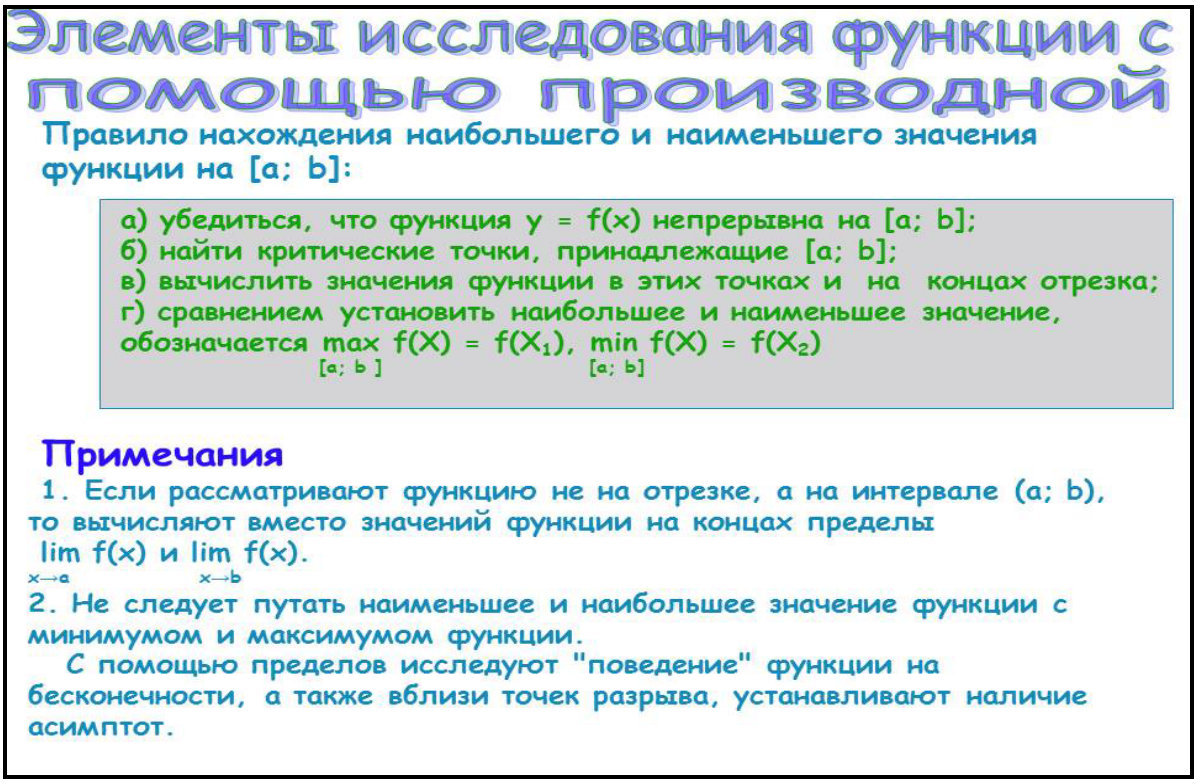


Рис. 3.37. Теоретичний матеріал за темою «Дослідження функції»

Перша частина презентації містить короткі відомості за вже вивченими темами. Друга частина складається із теоретичного матеріалу за темою «Дослідження функції» та прикладу дослідження.



На уроці № 11 доцільно користуватися програмою GRAN-2D для перевірки правильності побудови графіків та знаходження похідних функцій у заданих точках (рис. 3.38).

Для *ознайомлення з новим матеріалом* на уроці № 12 пропонуємо скористатися електронним навчально-методичним комплектом «Алгебра, 11 клас» (УкрПриборСервіс) (рис. 3.39).

Теоретичний матеріал в електронному навчально-методичному комплекті «Алгебра, 11 клас» (УкрПриборСервіс) представлений із прикладами.

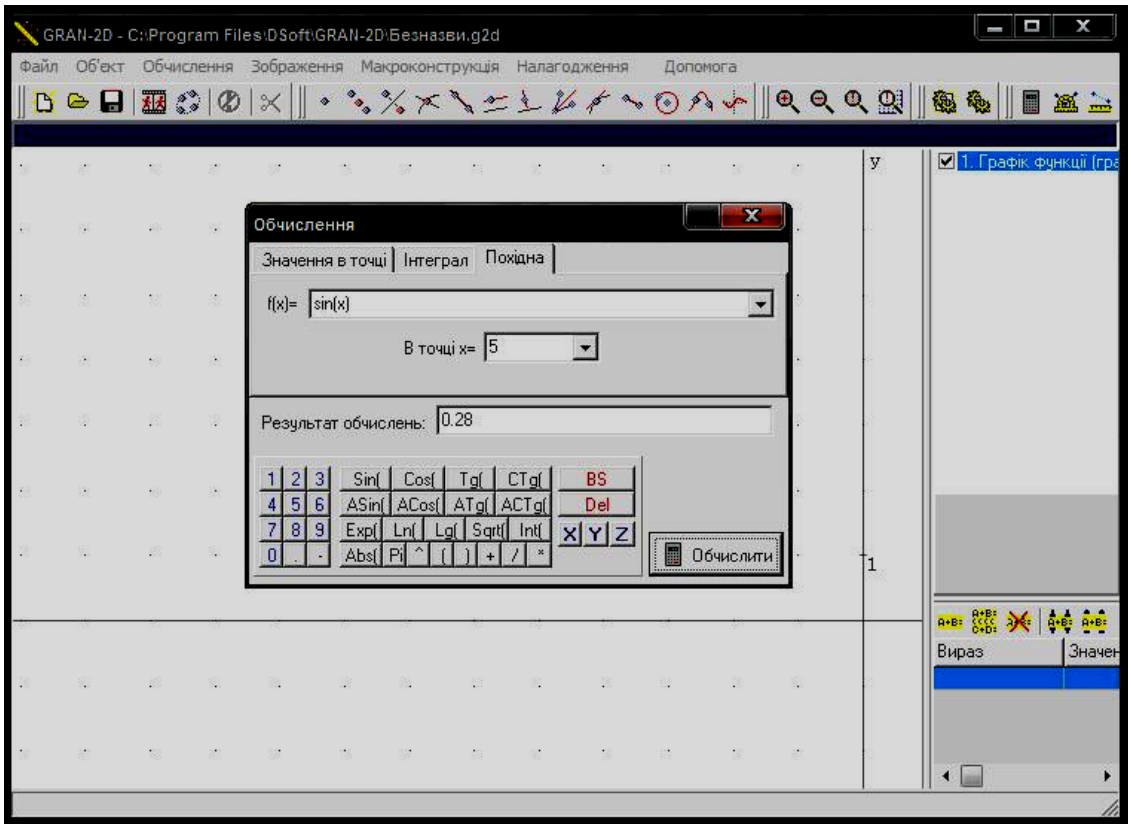


Рис. 3.38. Знаходження функції в точці у GRAN-2D

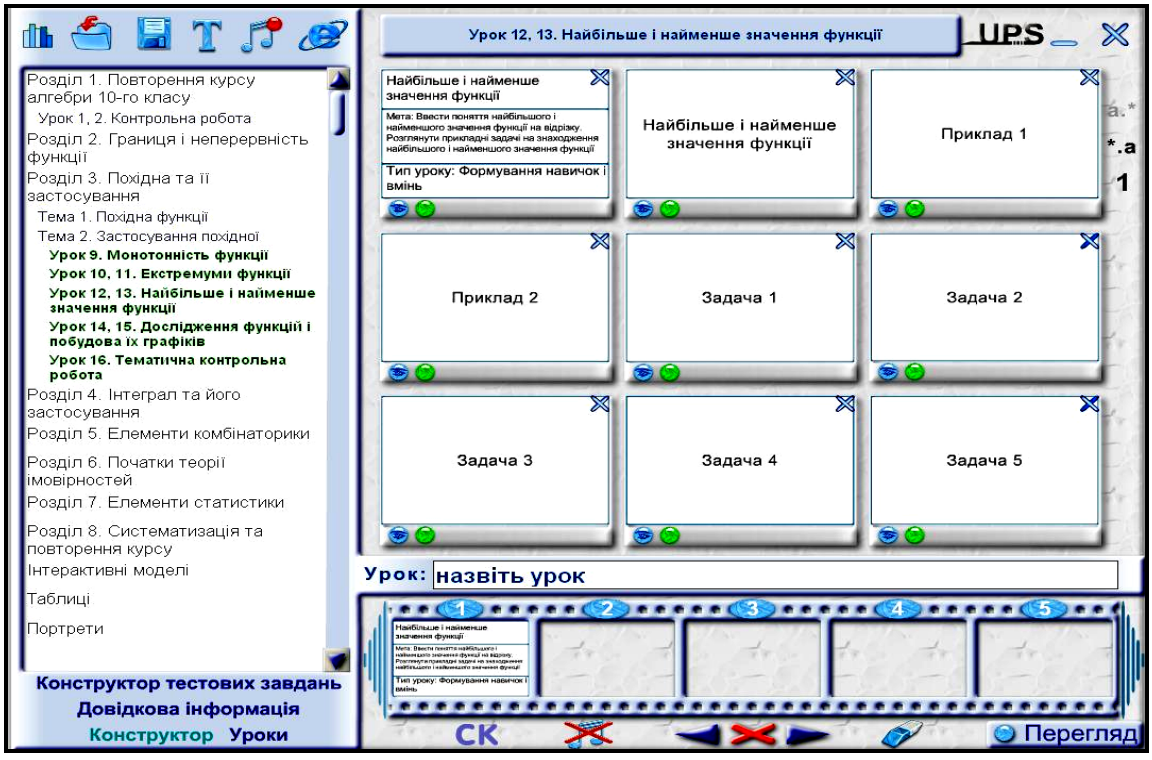


Рис. 3.39. Вибір теми для ознайомлення в електронному навчально-методичному комплекті «Алгебра, 11 клас» (УкрПриборСервіс)

На рисунку 3.40 показано фрагмент уроку «Найбільше і найменше значення функції», представлений у програмі «Алгебра, 11 клас» (УкрПриборСервіс).

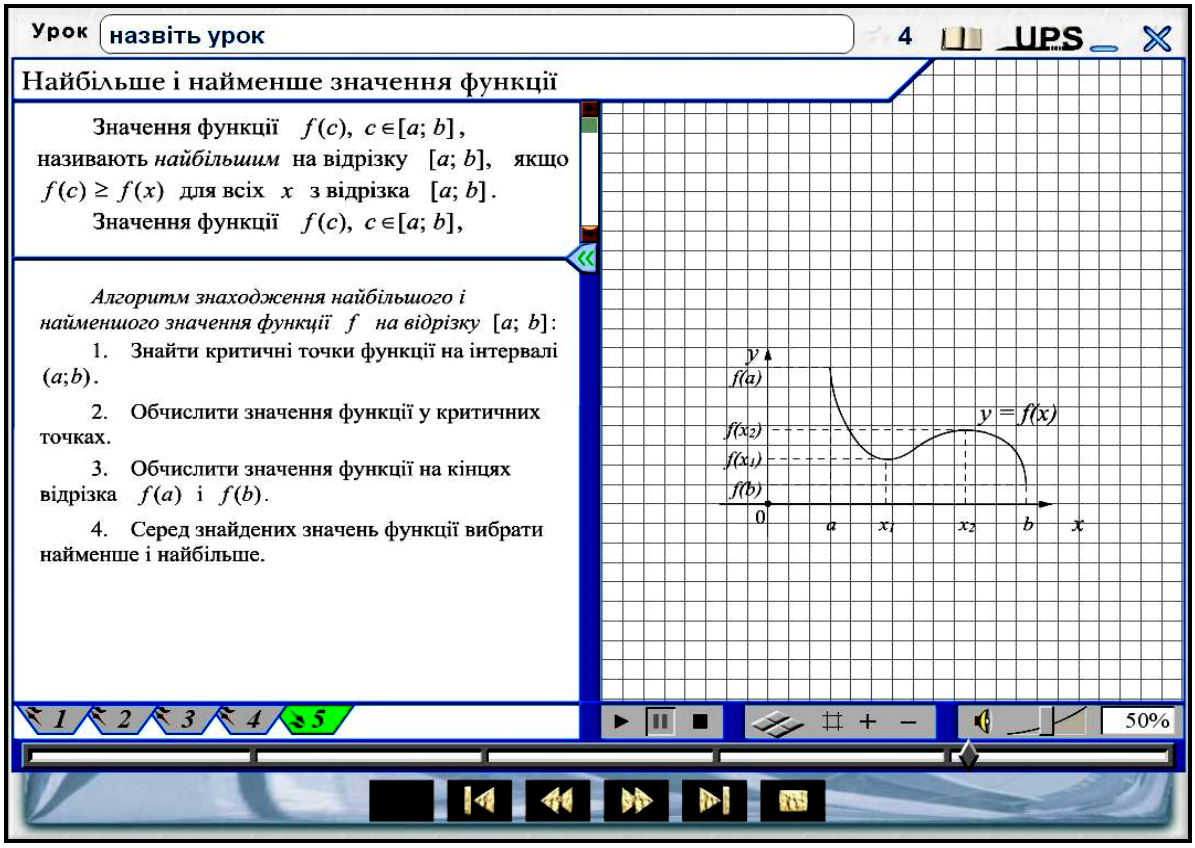


Рис. 3.40. Урок «Найбільше і найменше значення функції»



Після підсумкового уроку пропонуємо у якості *домашнього завдання* розроблений нами тест-корекцію «Похідна» (рис. 3.41).

Цей тест складається з десяти питань, на кожне з яких пропонується чотири варіанти відповіді.

Якщо учень правильно відповідає на питання тесту, він автоматично переходить до наступного питання. У разі неправильної відповіді учню дається підказка для правильного розуміння помилки (рис. 3.42).

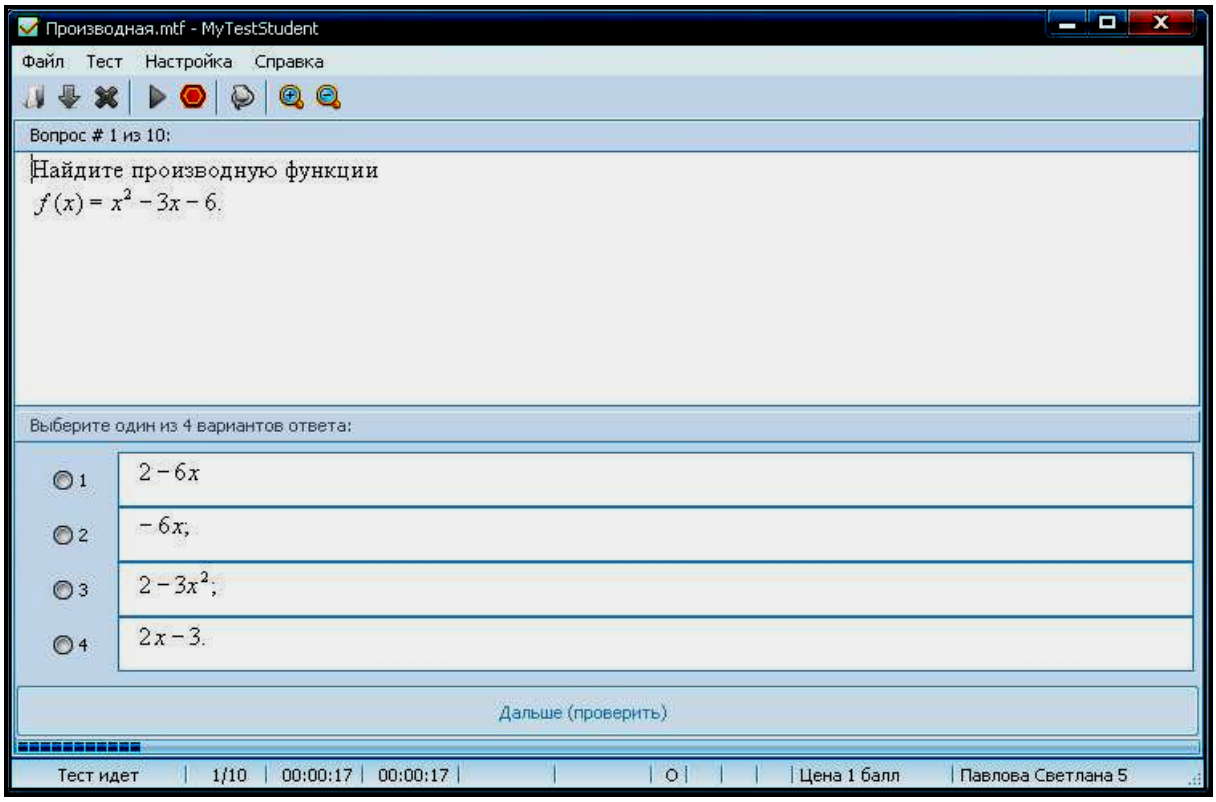


Рис. 3.41. Питання з тест-контролю «Похідна та її застосування»

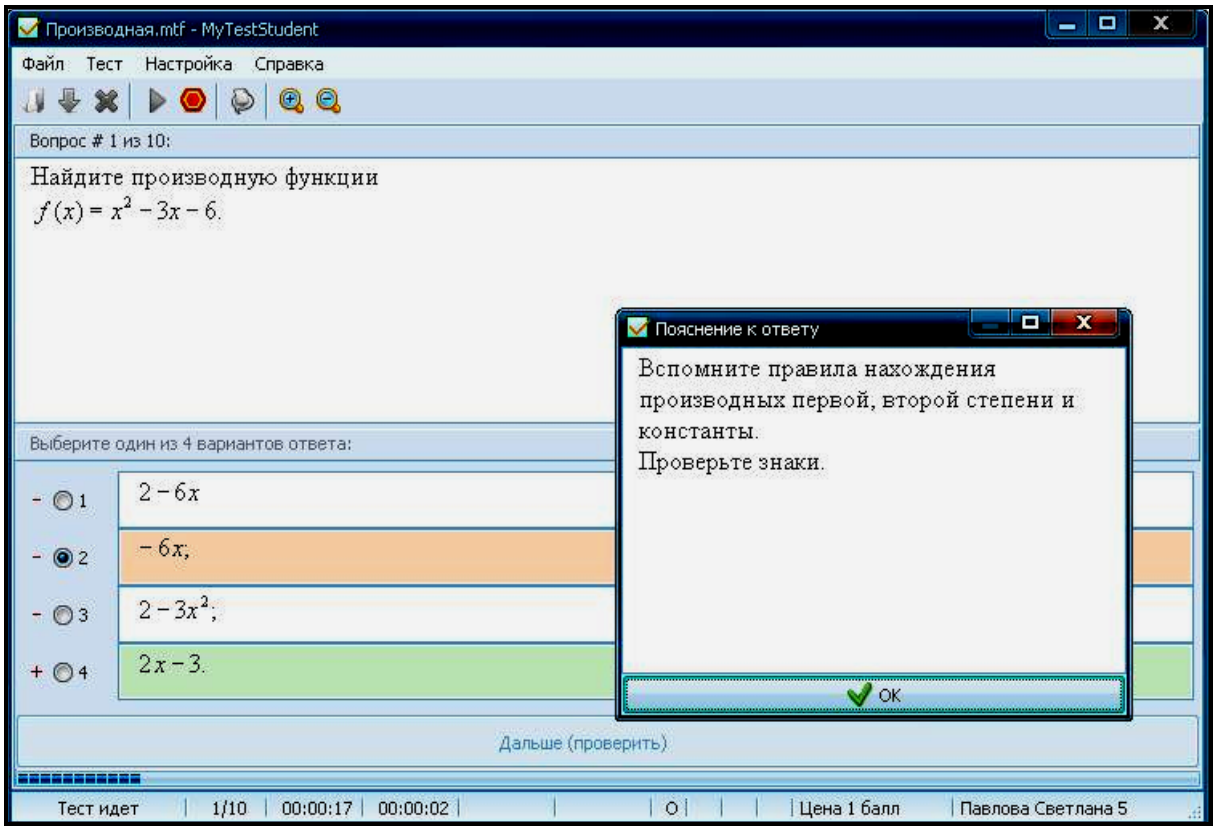


Рис. 3.42. Підказка у разі неправильної відповіді

Після завершення тестування можна побачити результат тестування: відсоток правильних відповідей і оцінку (рис. 3.43).

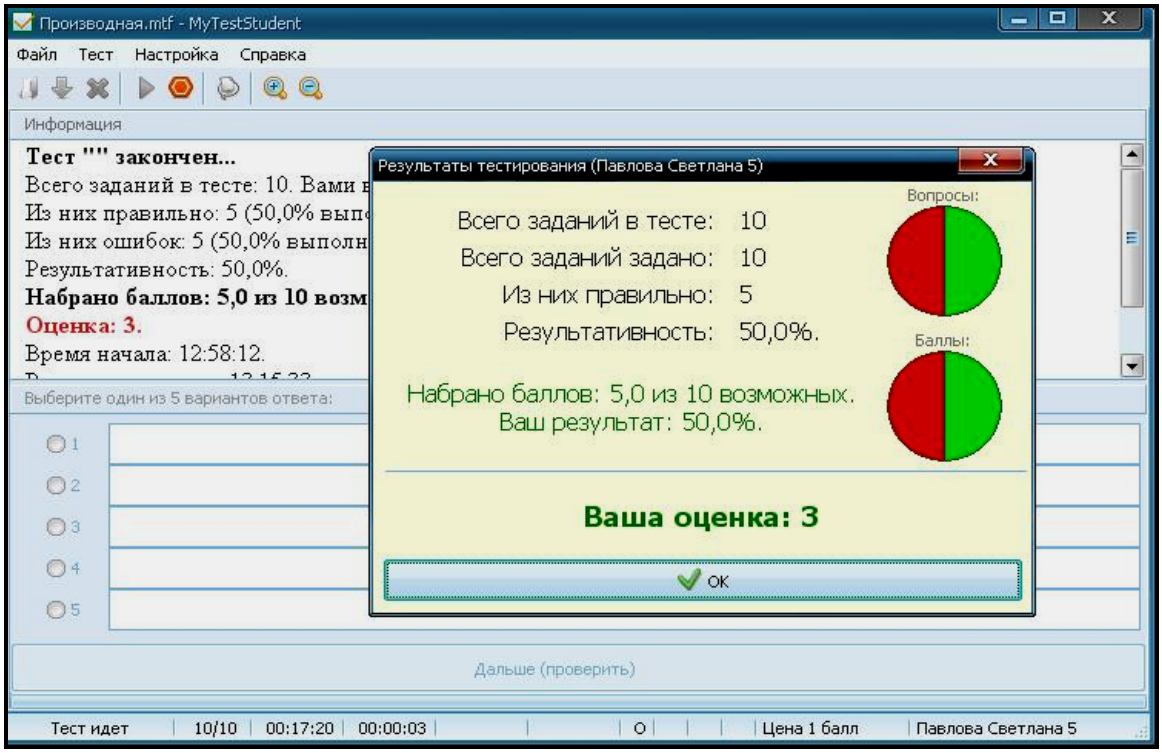


Рис. 3.43. Результат тестування

Таке упровадження педагогічних програмних засобів сприяє більш свідомому засвоєнню навчальної теми, що вивчається учнями-гуманітаріями. Вони мають можливість виконувати самостійно навчальну та евристичну діяльність як на уроці, так і вдома не зазнаючи труднощів, бо пропоновані комп'ютерні засоби завжди нададуть допомогу.

Успіх навчання школярів і управління їх навчально-пізнавальною евристичною діяльністю залежить від виконання таких умов:

- вільне володіння вчителем теоретичними та практичними основами процесу формування прийомів евристичної діяльності учнів, уміння організовувати та керувати такою діяльністю;
- уміння вчителя зацікавити школяра евристичною діяльністю й мотивувати її засобами ІКТ;
- своєчасна індивідуальна допомога школярам, які зазнають труднощів під час використання евристик;
- включення школярів до творчої діяльності, пов'язаної з

розширенням можливостей виконання евристичної діяльності, за допомогою системи комп'ютерних засобів;

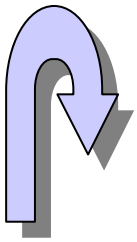
• допомога учням визначити та усвідомити особистісні отримані результати цієї діяльності (рефлексія).

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ



1. Що розуміють під мотивацією ? Яку роль вона відіграє у процесі навчання ?
2. Завдяки чому можна підвищити мотивацію навчально-пізнавальної діяльності ?
3. Які форми проведення актуалізації знань з використанням ІКТ ви можете запропонувати?
4. Які етапи виділяються у навчанні поняттю або вивченні теореми ?
5. Назвіть переваги використання ЕДК на етапі закріплення вивченого матеріалу.
6. Опишіть способи «розвитку задачі». Наведіть приклади. Яку роль грають імітаційно-моделюючі програми у процесі «розвитку задачі».

Самостійна робота студентів



1. Опишіть методику проведення етапу актуалізації знань до обраного комп'ютерно-орієнтованого уроку.
2. Запропонуйте методику засвоєння нових знань з обраної теми із застосуванням ІКТ. Зверніть увагу на доцільність упровадження обраного Вами ППЗ у комп'ютерно-орієнтований урок.
3. Опишіть етап закріплення вивченого матеріалу з обраної теми із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій.
4. Запропонуйте методику узагальнення та систематизації знань з обраної теми із застосуванням ІКТ.
5. Складіть план-конспект комп'ютерно-орієнтованого уроку з теми «Теорема Піфагора» для 8 класу загальноосвітньої школи з використанням динамічної геометрії «DG».

3.3. МУЛЬТИМЕДІЙНИЙ УРОК ТА ЙОГО ПРОЕКТУВАННЯ

Більшість учителів прагнуть використовувати на уроці лише один комп'ютер, мультимедійний проектор або інтерактивну дошку з метою максимальної візуалізації навчального процесу. Цей шлях багато в чому є більш виграшним: вирішується проблема *збереження здоров'я* – великий екран при раціональній організації навчального часу знімає необхідність обмеження роботи учня перед екраном монітора. Використання мультимедійного проектора або інтерактивної дошки дозволяє більш ефективно керувати навчальним процесом, впливати на його результат. На якісно новому рівні вирішується питання педагогічного спілкування, яке істотно ускладнене при роботі в класі декількох комп'ютерів [31].



Мультимедійний урок *– це урок, на якому використовується багатосередовищне представлення інформаційних даних за допомогою технічних засобів навчання (ТЗН), насамперед комп'ютера.*

Перевага мультимедійних технологій перед попереднім поколінням ТЗН є очевидною. Учитель може представляти інформаційні дані з різних каналів сприйняття в будь-якому режимі, дозовано. Йому легко керувати підключенням, редагуванням візуальних, аудіальних, друкованих джерел [31].

На такому уроці вчитель залишається одним із головних учасників освітнього процесу, часто й головним джерелом навчальних даних, а мультимедійні технології застосовуються ним для посилення наочності, для підключення одночасно кількох каналів подання інформаційних даних, для доступнішого пояснення навчального матеріалу.

Наприклад, технологія опорних конспектів В. Ф. Шаталова здобуває зовсім нову якість, коли на екрані в заданому режимі з'являються фрагменти «опори». У будь-який момент учитель може за допомогою гіперпосилань перейти до деталізації інформаційних даних, «оживити» досліджуваний матеріал за допомогою анімації, візуалізувати його [31].

Навіть у такому режимі помітно змінюються умови проведення уроку: вчителеві комфортніше проводити навчальне заняття. Найчастіше такий урок виглядає як своєрідний розгорнутий план-конспект. Учням пред'являються навчальний план, навчальні задачі. Крок за кроком учитель реалізує задумане за допомогою учнів. Збільшується щільність уроку. Учитель краще може вплинути на темп його проведення, на формування емоційного фону й ін.

Цілком очевидно, що ступінь і час мультимедійної підтримки уроку можуть бути різними: від декількох хвилин до повного циклу. Це може бути, наприклад, демонстрація якогось відеофрагмента, анімацій, які ілюструють якесь явище, подію, звуковий фрагмент й ін.

Однак мультимедійний урок може виступати і як *«міні-технологія»,* тобто як підготовлена вчителем розробка із заданими навчальними цілями й завданнями, орієнтована на цілком певні результати навчання. Такий урок має достатній набір інформаційної складової, дидактичний інструментарій. При його проведенні істотно змінюється роль учителя, який у цьому випадку є, насамперед, організатором, координатором пізнавальної діяльності учнів. У даній ситуації роль учителя як джерела навчальних відомостей переходить на задній план [31].



Структурні компоненти методичного забезпечення уроку «міні-технології»:

- мультимедійна презентація;
- докладний сценарний опис, який деталізує постановку й шляхи розв’язання навчальних задач, опис технологічних прийомів;
- дидактичний матеріал до уроку;
- контрольно-вимірювальні матеріали, які допомагають відстежити результативність заняття.

Урок – міні-технологія передбачає істотне зменшення «педагогічного браку» навіть у вчителя-початківця [31].

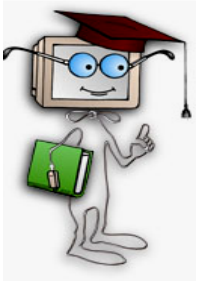


Переваги мультимедійного уроку.

- ✓ *Підвищується інтерес* учнів до навчання. Інформаційні дані з екрана монітора, інтерактивної дошки, проектора, сприймаються учнями набагато краще, ніж із книжок.
- ✓ Учителю вдається домогтися *посилення навчального ефекту* засобами мультимедіа. Завдяки використанню анімації, відеозображення й звуку, події, що досліджуються, природні явища, процеси, теореми стають більш доступними. Навчальний процес проходить у більш комфортних для учня умовах.
- ✓ Збільшується *щільність уроку.* Це досягається завдяки раціональній організації робочого часу вчителя. Заздалегідь підготовлені інформаційні дані з добротним дизайном з'являються в потрібний момент у зручному для вчителя й учнів режимі.
- ✓ Зекономлений час використовується для *збільшення обсягу пропонованих інформаційних даних* або для організації повторення, закріплення навчального матеріалу.
- ✓ Відкриваються нові можливості для *управління навчальним процесом.* Учитель може швидко реагувати на ситуацію, що змінилася, забезпечити різнорівневі завдання учням, постійно стежити за навчальною ситуацією. Необхідні відомості з'являються на екрані в заздалегідь підготовленому темпі й обсязі, при цьому діалог учителя із класом, візуальний контакт не припиняються ні на секунду.
- ✓ Більш ефективно забезпечується *інтерактивність навчання.* У вчителя з'являються нові можливості із забезпечення зворотного зв'язку, з ефективнішого пред'явлення різнорівневих навчальних задач. *Керований розвиток учнів стає цілком досяжною метою.*
- ✓ Мультимедійній урок дозволяє використовувати *нові, більш різноманітні форми й види навчальної діяльності.* Активізується самостійна, творча, пошукова діяльність учнів.
- ✓ Змінюється *естетика уроку.* Учитель одержує потужний інструмент для більшої привабливості занять. Причому для цього, як правило, не потрібно спеціальних навичок художника, фотографа або друкаря. Досить володіти відповідними програмами.

- ✓ Можливість *тиражування мультимедійного уроку. Учитель* може записати презентацію на компакт-диски для повторення учнями пройденого матеріалу [31].

Одним із достоїнств мультимедійного уроку є ***посилення наочності.***



Увага! Досягти очікуваного ефекту можна при дотриманні певних ***принципів пред'явлення наочності:*** пізнання, динаміки, відеоряду, оптимальності, розміру [31].

1. *Пізнання*. Наочність повинна відповідати пропонованим письмовим або усним даним. Необхідно обережно виконувати операції збільшення зображень, тому що будь-які операції збільшення призводять до перекручувань, втрати контрастності, розмитості, тобто невпізнанності зображення.

Якщо наочні відомості про даний предмет або об'єкт пред'являються вперше, вони повинні повністю відповідати тому, про що йде мова. Тобто не повинно бути перебільшених, карикатурних малюнків, стилізованих зображень й ін. Наочні відомості повинні бути однотипними, тобто на одному слайді не повинні бути одночасно фотографії і малюнки.

2. *Динаміка* пред'явлення наочності. Час її демонстрації повинен бути оптимальним, причому відповідати досліджуваним у цей момент навчальним відомостям. Дуже важливо не перестаратися з ефектами анімації.

Наприклад, у програмі MS Power Point лише для «входу» об'єкта передбачається більш ніж 60 різних ефектів. Однак ефекти, анімації при демонстрації наочності повинні бути дидактично виправдані, не відвертати уваги учня, а привертати її. На вході доцільно використовувати ефекти «поява», «розчинення», «вицвітання» і ще кілька простих ефектів анімації.

Інша справа, якщо вчителеві необхідно зімітувати рух якогось об'єкта: автомобіля, літака, поїзда тощо. У цьому випадку доречно використати ефекти «виїжджання», «виліт» або скористатися функцією «шляхи переміщення». Іноді виникає необхідність звернути увагу учня на якийсь об'єкт на слайді. Тоді

доречним буде ефект виділення «миготіння», «мерехтіння», «зміна кольору заливання» й ін.

3. Окрім динаміки, необхідно ретельно продумати *відеоряд* зображень, тобто послідовність і порядок їх демонстрації. Засоби мультимедіа допомагають учителю пред'явити необхідне зображення з миттєвою точністю. Досить детально продумати послідовність подачі зображень на екран, щоб навчальний ефект був максимальним, щоб забезпечити не просту репродукцію знань, а спонукати учнів до активної розумової діяльності.

❖ ***Учитель, наприклад, може показати наочний об'єкт, організувавши евристичне спостереження. Після евристичної бесіди на екрані з'являється підтвердження факту.***

Приклад Учитель показує учням малюнки й задає запитання.

- ✓ Порівняйте довжини двох відрізків, зображених на рис. 3.44.
- ✓ Звичайно, вертикальний відрізок довший.
- ✓ А зараз? Учитель показує рисунок 3.45.
- ✓ Лівий відрізок довший.
- ✓ А ось два паралелограми (рис. 3.46), і в кожному з них проведена діагональ. Порівняйте їх діагоналі.
- ✓ Нижня діагональ довша.

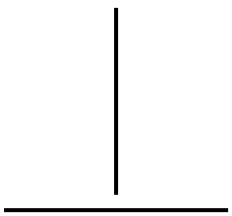


Рис. 3.44

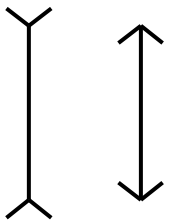


Рис. 3.45

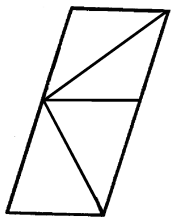


Рис. 3.46

Потім на слайді з'являється лінійка й вимірює всі відрізки. Виявилося, що на кожному із цих креслень довжини порівнюваних відрізків рівні.

❖ ***Учитель створює ситуацію евристичного дослідження за допомогою дослідження певного об'єкта.***

Приклад Обирається об'єкт дослідження (наприклад, рівнобедрений трикутник). Учитель пропонує учням побудувати рівно-

бедрений трикутник за допомогою програми DG і самостійно дослідити заданий об'єкт за таким планом: ціль дослідження (визначити властивості рівнобедреного трикутника); план роботи; факти про об'єкт; досвіди, моделі досвідів; нові факти (виниклі запитання й проблеми); версії досвідів; гіпотези; рефлексивні судження й результати; висновки.

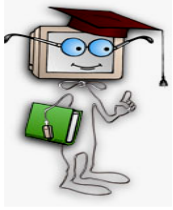
❖ ***Наочний об'єкт при необхідності може супроводжувати текст.***

❖ ***Наочний об'єкт при постановці запитань учням може виконувати роль підказки для надання їм необхідного напрямку міркувань.***

4. *Оптимальний розмір наочності*. Необхідно не забувати умови, за яких буде демонструватися певний наочний об'єкт. Варто переконатися, що навіть учні на останній парті добре бачать наочність, яка демонструється. Багато в чому це залежить від того, наскільки віддалений проектор від екрана. Занадто близьке розташування проектора приводить до того, що, по суті, немає різниці між розмірами зображення екрана проектора й екрана великого телевізора.

Якщо вчителю важливо звернути увагу учнів на деяку деталь зображення, то йому необхідно переконатися, що вона помітна з будь-якої відстані в класі. Проблема розміру стосується не тільки мінімальних, але й максимальних розмірів, які також можуть впливати на навчальний процес, сприяти більш швидкій стомлюваності учнів, особливо тих, хто сидить на перших партах.

Так, мультимедійний урок, як унікальна форма педагогічного спілкування, вимагає максимально серйозного відношення, обліку сучасних уявлень інформаційно-освітнього процесу. Підготовка подібних уроків вимагає ще більш ретельної підготовки, ніж навчального заняття без мультимедіа.



Увага! При ***проектуванні мультимедійного уроку*** розроблювач повинен замислитися над тим, які цілі він переслідує, яку роль цей урок відіграє в системі уроків з досліджуваної теми або всього навчального курсу, для чого призначений мультимедійний урок.



Призначення мультимедійного уроку:

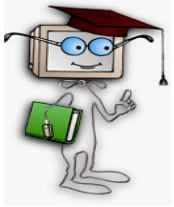
- для вивчення нового матеріалу, подання нових даних;
- для закріплення пройденого матеріалу, відпрацьовування навчальних умінь і навичок (тобто обробки отриманих даних);
- для повторення, практичного застосування отриманих знань, умінь, навичок;
- для узагальнення, систематизації знань;
- для формування прийомів евристичної діяльності учнів.

Проектуючи майбутній мультимедійний урок, учитель повинен продумати послідовність технологічних операцій, форми і способи подачі інформаційних даних на великий екран. Варто відразу ж замислитися над тим, як він буде управляти навчальним процесом, яким чином буде забезпечуватися педагогічне спілкування на уроці, постійний зворотний зв'язок з учнями, розвивальний ефект навчання.

У єдиний задум учитель поєднує свої дії на уроці з діяльністю учнів, аналізує способи гармонійного включення в цей процес мультимедійних засобів навчання. Відомо, що розвивальним може бути той урок, на якому роль учителя як джерела навчальних даних зведена до мінімуму. Необхідно більше приділити уваги роботі учнів на уроці, спланувати розмаїтість форм їх навчальної діяльності та здійснення переходу від одного навчального завдання до іншого. У такому випадку конспект уроку виглядає як *технологічна карта*, що, безумовно, може допомогти вчителю краще управляти педагогічними ситуаціями, створювати їх, передбачати можливі варіанти їх вирішення.

У технологічній карті описуються дії вчителя й учнів при демонстрації кожного зі слайдів. Доречною є реалізація діяльнісного підходу до навчання, коли вчитель і учні досить чітко уявляють собі, чим вони займаються на уроці.

Певний комплекс усних, наочних, текстових даних перетворює слайд у *навчальний епізод*, тобто у відносно самостійну частину уроку.



Увага! На мультимедійному уроці не може бути великої кількості слайдів. Ця кількість повинна приблизно *відповідати кількості запланованих навчальних епізодів.*

Розроблювач уроку повинен прагнути перетворити кожний з епізодів у самостійну *дидактичну одиницю*, тобто логічно самостійну частину навчального матеріалу, за своїм обсягом й структурою відповідно таким компонентам змісту, як поняття, теорія, закон, явище, факт, об'єкт та ін.

Готуючи навчальний епізод і розглядаючи його як дидактичну одиницю, вчитель повинен чітко уявляти, які навчальні завдання він переслідує цим епізодом, якими засобами він зможе їх реалізувати. Цими засобами навчання необхідно розумно користуватися, щоб уміло формувати *евристичну діяльність учнів* на уроці, пред'являти епізоди уроку учням як *евристичні задачі*.

Перетворення слайда в навчальний епізод – досить трудомістка справа, якщо ставитися до неї серйозно. Насамперед, необхідно звернути увагу на екран, подумати про місце «активних зон», порядок розміщення навчальних відомостей, керуючих кнопок й ін. Зорове сприйняття екрана починається з його лівої верхньої частини. Тому тут повинні бути розміщені початкові дані або найбільш актуальні, які задають тон усьому змісту навчального епізоду.

Навчальні відомості	Постановка навчального завдання
Завдання другого рівня	Змістовий аспект навчального завдання

Тут буде корисним використання педагогічних прийомів – цілеспрямованих дій, звернених на підвищення продуктивності уроку. Вони незалежні від засобів, які застосовуються, кардинально змінюють зміст уроку, надають йому кращого усвідомлення і забезпечують більш ефективний шлях навчання. Кращим доказом цьому можуть служити прийоми, які використ-

товуються без застосування будь-яких засобів узагалі. Уміння поставити запитання, створити проблемну ситуацію, може помітно підвищити якість роботи вчителя.

У цьому випадку доцільно використовувати технічні прийоми «перегортання» або «титри». Ці прийоми використовуються з метою концентрації великого обсягу ілюстративного матеріалу на одній ділянці екрана. Так, через «перегортання» можна простежити, наприклад, творчість ученого. Принцип «перегортання» може імітувати читання книги, наприклад, при описі низки подій. Технічно це досягається в такий спосіб. На одній з ділянок екрана створюється рамочка, імітація розгорнутої книги тощо. Ілюстрації, фрагменти тексту, схеми, таблиці й ін. накладаються один на інший. З'являтися вони можуть після клацання миші або автоматично один за одним залежно від дидактичних цілей уроку. Найвдаліше імітація відбувається, коли в програмі Power Point використається прийом анімації *«розтягування»* у режимі *«горизонтально, ліворуч»*.

Прийом «титри», як і прийом «перегортання», використовується з метою концентрації великого обсягу тексту на одній ділянці екрана. Технічно це досягається у такий спосіб. На одному зі слайдів як фон вставляється зображення «телевізора». Фрагменти тексту накладаються один на інший. З'являтися вони можуть після клацання або автоматично один за одним залежно від дидактичних цілей учителя. Найбільш вдало імітація відбувається, коли в програмі Power Point використовується прийом анімації *«поява знизу»* у режимі *«входу»* і *«виходу»*.

Мультимедійні засоби при вмілій організації учителем уроку можуть взяти на себе *функції ведення уроку*. Ці функції можуть визначатися або на окремий навчальний епізод, або на весь урок, тобто допомагають запровадити *елементи* самостійної навчальної діяльності й при цьому розвантажують викладача під час заняття [56].

Під час проведення мультимедійного уроку вчитель коментує пред'явлений текст або підсилює його усним поясненням. Дуже важливо, щоб він у жодному разі не дублював текст з екрана.

Для того, щоб закласти розвивальний ефект, при роботі з текстом зовсім не обов'язково пред'являти його відразу ж на екран. Достатньо корисними є прийоми «Дай визначення» й «Анімаційна евристика».

Прийом *«Дай визначення»*. На екрані з'являється термін. Учням пропонується, працюючи з текстом підручника, заповнити даний пробіл і самостійно дати визначення певного поняття. Звісно, учні вже повинні знати, що в опис поняття входять найбільш істотні ознаки, що характеризуються стійкістю та повторюваністю. Іде обговорення, пропонуються різні версії. Колективний учнівський розум підбирає найбільш оптимальний варіант. І лише потім на екрані з'являється текст визначення поняття або терміна.

Прийом *«Анімаційна евристика»* перегукується з прийомом «Дай визначення». Пояснювальний текст після терміна з'являється після клацання миші. Це може бути не тільки текст. Учитель може створити проблемну ситуацію. У ході обговорення, «мозкового штурму» учні виходять на розв'язання навчального завдання. І лише після цього з'являється ілюстрація, формула, схема, таблиця, прізвище вченого й ін.

Важливе значення має й використання на уроці звуку. Звук може відігравати роль:

- шумового ефекту,
- звукової ілюстрації,
- звукового супроводу.

Як *шумовий ефект* звук може використовуватися для залучення уваги учнів, переключення їх на інший вид навчальної діяльності. Наявність у мультимедійній колекції Microsoft Office великої кількості звукових ефектів аж ніяк не означає обов'язкове їх застосування. Шумовий ефект повинен бути дидактично виправданий. Наприклад, у випадку проведення мультимедійної навчальної гри уривчастий шумовий ефект (наприклад, дзвінок) може стати сигналом до початку обговорення поставленого запитання або, навпаки, сигналом до завершення обговорення й необхідності пред'явлення відповіді. Дуже важливо, щоб учні були привчені до цього, щоб звук не викликав у них зайвого збудження.

Звук, як шумовий ефект, може бути присутнім при розв'язанні окремих навчальних задач. Наприклад, задачі на рух можна супроводжувати шумом автомобілів, мотоциклів, тракторів та ін.

Важливу роль відіграє *звукова ілюстрація* як додатковий канал інформації. Наприклад, малюнок або фотографія вченого може супроводжуватися записаною його промовою або цитатою з

його праць. Такі колекції звукових файлів можна знайти в електронних енциклопедіях, предметних електронних освітніх програмах, спеціалізованих сайтах Інтернету або записати самостійно.

Нарешті, звук може відігравати роль навчального *звукового супроводу* наочного зображення, анімації, відеоролика. Можливе використання звукового супроводу в ході технологічного прийому *«Склади дикторський текст»*, суть якого полягає у такому: демонструється відеоролик, анімація, у ході яких учитель завчасно відключає звук і пропонує учням скласти дикторський текст до побаченого. Після запропонованих варіантів учитель знову демонструє фрагмент, але вже з голосом диктора [31].

Сучасні технології, як відомо, дозволяють якісно використовувати на мультимедійному уроці фрагменти фільмів, анімацій. *Використання відео й анімації* може значно підсилити навчальний ефект. Саме фільм, а точніше невеликий навчальний фрагмент, найбільшою мірою сприяє візуалізації навчального процесу, представленню анімаційних результатів, імітаційному моделюванню різних процесів у реальному часі навчання. Там, де в навчанні не допомагає нерухома ілюстрація, таблиця, може допомогти багатомірна рухома фігура, анімація, кадроплан, відеосюжет і багато чого іншого. Однак при використанні відео не слід забувати про збереження *темпу* уроку. Відеофрагмент повинен бути гранично коротким за часом, причому вчителеві необхідно подбати про забезпечення *зворотного зв'язку* з учнями. Тобто відео повинно супроводжуватися рядом запитань розвивального характеру, які спонукають учнів до діалогу, коментування. У жодному разі не варто допускати перетворення учнів у пасивних споглядальників. Переважніше замінити звуковий супровід відеофрагмента живою мовою вчителя й учнів.

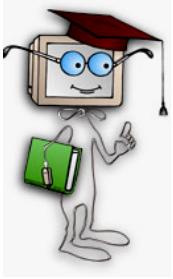
При використанні відео фрагментів та анімації, необхідно пам'ятати про принципи *ілюстративності*, *навчального ефекту*, *темпу й зворотного зв'язку*.

Прийом «*Лупа*» можна використовувати для акцентування тих об'єктів, які безпосередньо обговорюються при поданні навчального матеріалу. У складніших комп'ютерних програмах він, безумовно, працює ефективніше, але й в умовах постановочних демонстрацій його застосування виправдане, коли потрібно сконцентрувати увагу на деталі ілюстрації при збереженні її загальної панорами.

Етапи проектування мультимедійного уроку

Підготовчий етап

Підготовчий етап проектування мультимедійного уроку – розробка вчителем проекту уроку, тобто виникнення попереднього задуму, де позначені цілі, завдання уроку; вирішено, який тип уроку обрати, як спланувати етапи уроку. На цьому етапі вчитель уже припускає, якою технікою навчання скористатися для досягнення найбільш ефективного результату, які мультимедійні засоби навчання йому знадобляться. Проектування своєї діяльності – це новий рівень професіоналізму вчителя, що орієнтує його на творчість, на індивідуально-професійне самовизначення [31].



Увага! Слід відразу визначити: завдяки чому буде посилено навчальний і виховний ефекти уроку, щоб проведення мультимедійного уроку не стало банальною данню новомодним захопленням. Виходячи з цього, учитель добирає необхідні *форми й методи проведення уроку, освітні технології, прийоми педагогічної техніки.*

Етап моделювання

Підготовка моделі мультимедійного уроку вимагає обов'язкового врахування інтересів і можливостей іншого учасника освітнього процесу – учня. Учень незримо (або реально) є присутнім при створенні моделі, як і вчитель, усвідомлює, що повинно бути побудоване і при яких умовах. *На цьому етапі підготовки до уроку відбувається конкретизація цілей, визначаються засоби навчання, можливі прийоми педагогічної техніки* [31].

Саме технологічні прийоми з їх закінченістю, конкретністю дозволяють учителеві чіткіше продумати урок, вивести його алгоритм, провести хронометраж кожного з етапів уроку, врахувати специфіку певного класу, особистість кожної дитини й у підсумку домогтися бажаного результату.

Необхідно також домагатися зміни форм діяльності учнів на уроці. У той же час розмаїтість діяльності учнів на уроці повинна гармонійно вписуватися в загальну канву уроку, а не мати штучний характер [31].

Створення конструкції уроку

На цьому етапі враховується конкретна навчальна ситуація, психолого-педагогічні особливості даного класу й кожного учня окремо [31].

Конструювання уроку передбачає чітку й послідовну структуру застосування прийомів і ретельного опрацювання всіх етапів їх втілення [31].

На *першому етапі уроку* вчитель прагне засобами мультимедіа забезпечити мотивацію й прийняття учнями мети навчально-пізнавальної діяльності. Наступним може бути навчальний епізод *актуалізації опорних знань і вмінь.*

На етапі актуалізації доцільне використання педагогічного прийому «Інтелектуальна розминка». «Входження в урок» починається з однієї або кількох невеликих дотепних задач, загадок, які учні можуть розв’язати. Це сприяє оперативному створенню єдиного інформаційного поля з учнями, своєрідному налаштуванню класу на «робочий лад».

На екрані з'являються по черзі завдання. Дуже важливо, щоб текст супроводжувався ілюстраціями, іншими об'єктами, які формують *асоціативний ряд*. Правильні відповіді з'являються після клацання, яке відбувається після відповідей учнів.

До «Інтелектуальної розминки» можуть бути включені, насамперед, ті ключові поняття й терміни, які необхідно «освіжити» в пам'яті учнів перед вивченням нової теми.

У наступних навчальних епізодах учитель контролює забезпечення сприйняття, осмислення й первинного запам'ятовування знань і способів дій.

На мультимедійному уроці при поданні нового матеріалу вчителеві може знадобитися указка, завдяки якій він, не загороджуючи екран, звертає увагу на важливий об'єкт на слайді. Але іноді корисніше використати технологічний прийом «Анімована указка».

Учитель звертає увагу на окремий об'єкт слайда за допомогою анімованої указки. По щиглику миші над потрібним об'єктом (або під ним) з'являється стрілка, що вказує на нього. Можлива також зміна об'єкта при клацанні на ньому.

Блок *оперативного закріплення,* повторення пройденого припускає встановлення правильності й усвідомленості засвоєння нового навчального матеріалу; виявлення прогалин і неправильних уявлень і їх корекцію.

Одним із прийомів закріплення вивченого матеріалу є прийом «Ключові слова». Учитель демонструє на слайді «ключові слова» або їх візуальні аналоги (формули, графіки, терміни й т.ін.), які є найбільш важливими або які необхідно обов’язково запам’ятати у вивченому напередодні матеріалі. Учні повинні пояснити, у зв'язку із чим згадувалися ці слова. Відбувається своєрідна розминка перед більш повним повторенням раніше вивченого матеріалу. Можливий і інший варіант. Учитель перед тим, як показати «ключові слова», обговорює з учнями, які зі слів у даному тексті, навчальному матеріалі є найбільш важливими, ключовими. Лише потім ключові слова (об'єкти) з'являються на екрані.

Домашнє завдання. Як на звичайному уроці, так і на мультимедійному дуже важливо не нехтувати таким істотним елементом, як постановка домашнього завдання. І зовсім не обов'язково подавати його на завершенні уроку, коли учні помітно розслаблюються й постановка домашнього завдання перетворюється у звичайний, квапливий і нудний запис у щоденнику параграфа, сторінок підручника або номерів вправ і задач.

З домашнього завдання вчитель може почати урок, акцентуючи увагу на можливі проблеми при його виконанні, а інша частина уроку стане своєрідною консультацією вчителя, як ці проблеми розв’язати.

Учитель по ходу уроку може прокоментувати навчальні задачі різнорівневого домашнього завдання.

Перший рівень – *обов'язковий мінімум.* Головна властивість цього завдання: воно повинно бути абсолютно зрозумілим і посильним будь-якому учневі.

Другий рівень завдання – *тренувальний.* Його виконують учні, які бажають добре знати предмет і без особливих труднощів освоюють програму.

Третій рівень використовується вчителем залежно від теми уроку, підготовленості класу. Це – *мультимедійне творче завдання.*



Різноманіття мультимедійних творчих завдань для учнів:

- ✓ твори, байки, казки, фантастичні розповіді з навчальних тем, які виконані в текстовому редакторі;
- ✓ мультимедійні кросворди;
- ✓ тематична колекція цікавих фактів, прикладів і задач, знайдена в Інтернеті;
- ✓ збірники анотацій на статті за обраною темою;
- ✓ навчальні мультимедійні комікси;
- ✓ інтерактивні плакати – опорні сигнали;
- ✓ мультимедійні проекти.

Абсолютну більшість цих завдань учень може виконати на домашньому комп'ютері у вигляді буклету, мультимедійної презентації, і на наступному уроці продемонструвати їх усьому класу. Якісна підготовка цього проекту, як правило, супроводжується *ефектом «занурення»* учня в обрану ним або запропоновану вчителем проблему. Учень знаходить у шкільній або особистій медіатеці, або в Інтернеті унікальні факти, ілюстрації та ін. [31].

На рівні творчого застосування знань можлива організація ***самостійного проектування навчальних задач.*** Учні легко опановують програму MS PowerPoint, програмними оболонками для складання тестів, програмами з віртуальної графіки й анімації. Під керівництвом учителя вони займаються співтворчістю: ставлять навчальні задачі, розробляють тести, створюють анімації й навіть свій *мультимедійний* ***підручник*** [31].

Виходячи з вищезазначеного, можна побудувати певний *конструктор мультимедійного уроку*. У ньому може бути більше або менше навчальних епізодів, залежно від цілей уроку.

Конструктор мультимедійного уроку

Цілком очевидно, що кількість навчальних епізодів, як правило, відповідає кількості слайдів мультимедійного уроку. Винятком в уроці, спрямованому на вивчення нового матеріалу, може стати навчальний епізод З *«Сприйняття нових відомостей»,* який, будучи ключовим і найбільшим по обсягу, може складатися з декількох слайдів, які відповідають кільком підтемам [31].

Виходячи з принципів діяльнісного підходу, дуже важливо по кожному навчальному епізодові в деталях прописати *дії вчителя* по пред'явленню інформаційних даних, організації, координації пізнавальної діяльності учнів і *дії учнів* по виконанню пред'явлених навчальних задач, указати засоби, за допомогою яких вони будуть виконувати ці задачі. Дуже важливо передбачити, як буде організований контроль за виконанням поставленої навчальної задачі.

Дана регламентація не є зайвою, якщо вчитель замислюється над продуктивністю свого уроку. Добре б зафіксувати час, протягом якого вчитель подає нові відомості, і час, що виділяється дітям на самостійну пізнавальну діяльність. *Якщо вчитель протягом уроку виступає джерелом інформаційних даних більше 8 – 10 хвилин, навряд чи такий урок можна вважати розвивальним.*

Конструктор уроку із закріплення пройденого, відпрацьовування навчальних умінь і навичок припускає забезпечення засвоєння нових знань і способів дій на рівні застосування в зміненій ситуації. На відміну від оперативного закріплення, передбачається розробка вчителем навчальних епізодів із самостійної роботи учнів, розв'язання ними проблемних задач, епізодів з дидактичними іграми, тренажерами й ін. Сучасне програмне забезпечення, зокрема і найпоширеніший і доступний учителю пакет Microsoft

Office, допомагає самостійно створювати *тестери, інтерактивні дидактичні ігри, тренажери*.

При закріпленні вивченого матеріалу ефективним є використання педагогічного прийому «Кросворд». Подання кросвордів як навчальних задач за допомогою мультимедіа здобуває якісно новий рівень. Кросворд готується заздалегідь, активно використовується відеоряд для постановки запитань. Запитання до кросворда друкуються на окремому листку й роздаються учням. У процесі обговорення запитань, у міру знаходження правильних відповідей, з'являється повідомлення на екрані.

Замість письмового запитання можуть виплисти ілюстрація, формула, приклад, на який потрібно дати однозначну відповідь. У цьому випадку рекомендується фронтальна робота. Можна передбачити кілька варіантів запитань. Тоді учень повинен вибрати правильний.

Нові можливості надає інтерактивна дошка. Кросворд із ілюстраціями з'являється на екрані дошки. Учень знайомиться із запитаннями і маркером заповнює клітинки. Пізніше за командою вчителя з'являються правильні відповіді.

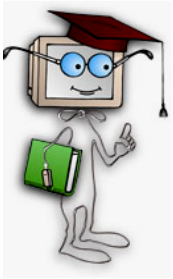
Конструктор уроку з узагальнення, систематизації знань, напевно, може складатися з навчальних епізодів зі складання узагальнюючих і порівняльних таблиць, опорних схем, дидактичних ігор, які передбачають активну й продуктивну діяльність учнів з включення частини в ціле, класифікації й систематизації, виявлення внутріпредметних і міжпредметних зв'язків.

Приклад Цілком природно, що конструкція мультимедийного уроку видозмінюється залежно від цілей, поставлених учителем. Наприклад, А.Б. Драхлер, виходячи із власного педагогічного досвіду, пропонує такі види й типи навчальних презентацій [32]:

1. **«Конспект уроку».** Обов'язкова наявність основних візуальних складових традиційного уроку: назва, план, ключові поняття, домашнє завдання й ін. Ілюстративний ряд грає в цьому випадку явно допоміжну й незначну роль. Досить часто подібні уроки в змістовній (а іноді, і в ілюстративній частині) орієнтовані на базовий підручник. Дана форма презентації, як правило, частіше сприймається так званими *традиційними* вчителями.
2. **«Слайд-шоу».** Практично повна відсутність тексту й акцент на яскраві, великі зображення або колажі (може демонструватися

на початку, наприкінці або в середині уроку, ставлячи своєю метою створення певного емоційного настрою, як правило, супроводжується музичними фрагментами). Демонстрація слайд-шоу протягом усього уроку є малоефективною.

3. **«Тільки текст».** Варіант, протилежний по суті демонстрації «Слайд-шоу». Дидактичний ефект досягається завдяки використовуваним шрифтам, розміру шрифту й кольорової гами. Також активно використовуються різні варіанти підкреслень.
4. **«Анімовані схеми».** У цьому варіанті презентації особливий упор зроблено на різних графіках і схемах. Образотворчий ряд – мінімальний. Основна сфера застосування – заняття повторювально-узагальнюючого характеру.
5. **«Опорні сигнали».** Фактично даний підхід є розвитком ідей В. Шаталова. Природно, що в цьому випадку буде потрібно ефективне володіння найпростішими графічними редакторами.
6. **«Заповнюємо таблицю».** Варіант презентації, яка рекомендується для проведення занять, пов'язаних із систематизацією матеріалу, що вивчається. Це можуть бути тематичні, синхроністичні, хронологічні й інші види таблиць. Використовуючи як фоновий малюнок зображення, учитель послідовно виводить на слайд незаповнену таблицю, частково заповнену таблицю (поетапно) і, нарешті, завершений варіант. «Заповнення» таблиці відбувається після відповідного обговорення в класі.
7. **«Аналіз картини».** Презентація, «героїнею» якої є одна картина, плакат, зображення (або їх мале число). У ході уроку вчитель виділяє (й обговорює з учнями) які-небудь фрагменти цього зображення.
8. **«Тестування».** Варіант, який також може бути рекомендований при проведенні уроку систематизації й узагальнення знань. За допомогою відповідних гіперпосилань відповіді учнів супроводжуються певною реакцією.
9. **«Робочий зошит».** «Екранний варіант» робочого зошита на друкованій основі. «Заповнення» зошита відбувається після відповідного обговорення в класі.
10. **«Своя гра».** Варіант «ігрового» проведення уроку. Стартовий слайд при цьому візуально нагадує табло популярної телегри. Саме зі стартового слайда, залежно від «вартості» обраного завдання, відбувається перехід на слайд із конкретним запитанням. Наступний елемент навігації – слайд із правильною, прокоментованою відповіддю.



Увага! *Навігація мультимедійного уроку* – це дуже важливий, істотний компонент мультимедійного уроку, який може забезпечити і зручність управління уроком, і багаторівневий підхід у навчанні, і варіативність, і технологічність усього уроку [31].

Учитель повинен забезпечити собі максимальний комфорт в управлінні заняттям: можливість у будь-який момент швидко перейти до будь-якого навчального епізоду, при необхідності повернутися до вже пройденого. На будь-якому уроці можуть виникнути несподівані нові умови, які змушують учителя оперативно перебудувати урок, проводити його не так, як планувалося, до чого він повинен бути готовий [31].

Звідси цілком логічно, що вчитель складе на одному зі слайдів (як правило, на першому) *меню* – перелік навчальних епізодів мультимедійного уроку, тобто передбачить можливість переходу до необхідного навчального епізоду за допомогою *гіперпосилань*. Це дозволяє перетворити мультимедійну розробку у своєрідний гнучкий модуль з певної теми. Залежно від конкретної ситуації, учитель може вибудовувати різну послідовність навчальних епізодів, пред'являти учням різнорівневі завдання, проводити дидактичні ігри й ін. Досить одного клацання миші для звертання до електронної енциклопедії, віртуального досвіду, документу, шкільної медіатеки, сайту в Інтернеті й ін. Продумана навігація допоможе й учням самостійно обирати посильні для себе навчальні завдання [31].

У якості меню може виступати звичайний план уроку із чітко позначеними пунктами. У цьому випадку вчитель передбачає перехід до кожного виділеного пункту плану й можливість повернення до меню. Для цього досить установити в зручній і помітній ділянці екрана кнопку «додому»  або інший зрозумілий для всіх об'єкт. Якщо вчитель вводить цю й інші кнопки керування, то на початку розробки обов'язковий лаконічний коментар до кожної з них. Дуже зручно, якщо на кнопках керування будуть слова-команди: «Повернення в меню», «Правильна відповідь» та ін. [31].

Якість навігації зумовлюється рядом умов:

- на всіх слайдах навігація повинна бути *однаковою* і розташовуватися в тому самому місці;
- гіперпосилання повинне бути *помітним,* щоб його можна було відразу знайти. Візуально воно повинно відрізнятися від іншого тексту, відеоряду. Виходячи з цього, категорично не рекомендується в тексті використовувати підкреслення, щоб не було плутанини з гіперпосиланнями;
- формулювання гіперпосилань або їх візуальних аналогів повинні бути *лаконічними* [31].



***Екологія мультимедійного уроку* [31].**

- ✓ будь-який навчальний кабінет, де є електронне обладнання, – це своєрідний пилезбірник. Тобто, необхідно не тільки регулярне вологе прибирання приміщення, але й протирання всіх наявних у навчальній кімнаті приладів;
- ✓ проведення мультимедійного уроку аж ніяк не означає, що всі 40 хвилин учні повинні дивитися на екран. Необхідно чергувати види навчальної діяльності, щоб сумарний час роботи учнів з екраном проектора або монітора не перевищував 25 – 30 хвилин;
- ✓ найважливіше питання – збереження зору. У цьому випадку виникають дві проблеми: однакова фокусна відстань від очей до екрана, власне екран, що світиться, і промінь проектора (звідси саме й напрошується вищезгадана вимога про чергування видів навчальної діяльності);
- ✓ кабінет з інтерактивною дошкою повинен містити кімнатні рослини, які виділяють кисень, необхідно використовувати іонізатори та зволожувачі повітря;
- ✓ необхідно пам'ятати також про втомлюваність дітей одноманітною навчальною діяльністю. Тому досить ефективним є чергування видів навчальних завдань та управління емоційним фоном уроку. Муль-

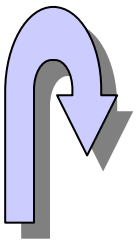
тимедіа надає для цього дуже гарні можливості. Захоплення, захоплений подив, зацікавленість, посмішка та навіть сміх - кращі ліки від утоми на уроці [31].

Отже, як зазначає Г.І. Платонова [78], мультимедійний урок може досягти максимального навчального ефекту, якщо він стане осмисленим цілісним продуктом, а не випадковим набором слайдів, тобто «відповідати принципам науковості, доступності, наочності».

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ



1. Що розуміється під мультимедійним уроком ?
2. З чого складається зміст уроку «міні-технології» ?
3. Назвіть переваги мультимедійного уроку.
4. Які принципи подання наочності виділяються ?
5. Назвіть етапи проектування мультимедійного уроку.



Самостійна робота студентів

1. Розгляньте невідомі Вам прийоми педагогічної техніки мультимедійного уроку. Розробіть власний прийом.
2. Підготуйте презентацію до мультимедійного уроку за обраною темою.

3.4. КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНЕ УПРАВЛІННЯ ЕВРИСТИЧНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ ШКОЛЯРІВ У ПОЗАКЛАСНІЙ РОБОТІ

Однією з істотних особливостей навчально-виховного процесу є інтенсифікація його загальнорозвивальної функції на основі залучення школярів до нових видів діяльності. Проте обмеженість навчального часу не дає змоги задовольнити цю вимогу повною мірою на уроках математики.

На нашу думку, для вирішення цього питання доцільно ширше застосовувати варіативний компонент навчального плану (математичні гуртки (з 5-го класу), факультативи (з 7-го класу), курси за вибором, спецкурси (з 8-го класу)), роль якого у змісті шкільної освіти поступово зростає: у початковій школі на нього відводиться 8 – 10% навчального часу, в основній – 15 – 20%, у старшій – до 35% [52]. Варіативна частина є невід'ємною складовою чинних навчальних планів загальноосвітніх закладів, а також Базового навчального плану як компонента державного стандарту загальної середньої освіти, що дає змогу забезпечити індивідуальну орієнтованість змісту освіти й робить реальною для кожного учня можливість обирати предмети й курси, які поглиблюють, розширюють і доповнюють загальнообов'язковий, визначений державою навчальний зміст, а також прилучитися до різних видів практичної, творчої діяльності.



Основне завдання позаурочних занять з математики полягає в тому, щоб, ураховуючи інтереси й здібності учнів, розширити та поглибити вивчення програмового матеріалу, ознайомити школярів із деякими загальними математичними ідеями, показати застосування математики в практичній діяльності.

Зміст програм курсів за вибором і факультативів органічно пов'язаний зі змістом основного навчального матеріалу шкільного курсу математики і водночас має самостійний характер.



Доцільно розрізняти два види позакласної роботи з математики:

- робота з учнями, які відстають від інших у вивченні програмного матеріалу (додаткові позакласні заняття);
- робота з учнями, які виявляють до вивчення математики підвищений, у порівнянні з іншими, інтерес і здібності (власне позакласна робота у традиційному розумінні змісту цього терміна).

Перший тип позакласної роботи з математики проводиться в кожній школі. Разом із тим підвищення ефективності навчання математики завдяки використанню інформаційно-комунікаційних технологій повинне привести до зниження значення додаткової навчальної роботи з учнями, які відстають. У ідеальному випадку перший тип позакласної роботи повинен мати яскраво виражений індивідуальний характер і проявлятися лише у виняткових випадках (наприклад, у випадку тривалої хвороби учня, переходу зі школи іншого типу й ін.). Однак у цей час ця робота вимагає ще значної уваги з боку вчителя математики. Основною метою її є своєчасна ліквідація (і попередження) наявних прогалин у знаннях і вміннях школярів за курсом математики.



Форми роботи з відстаючими учнями на основі використання інформаційно-комунікаційних технологій:

- ✓ додаткові (позакласні) заняття з математики доцільно проводити з невеликими групами відстаючих (по 3-4 учні в кожній); ці групи учнів повинні бути досить однорідні як з погляду наявних у школярів прогалин у знаннях, так і з погляду здібностей до навченості; так, кожен учень обов'язково працює самостійно за ПК;
- ✓ варто максимально індивідуалізувати ці заняття (наприклад, учитель пропонує кожному з таких учнів заздалегідь підготовлене індивідуальне

завдання – декілька завдань з евристичного тренажеру, надаючи в процесі його виконання конкретну допомогу кожному);

- ✓ заняття з відстаючими в школі доцільно проводити не частіше одного разу на тиждень, сполучаючи цю форму занять із домашньою роботою учнів за індивідуальним планом; окрім письмових завдань, учитель може запропонувати учням програмний засіб зі складових евристико-дидактичних конструкцій, наприклад, задачу-метод або тест з корекцією;
- ✓ після повторного вивчення певного розділу математики на додаткових заняттях необхідно провести підсумковий контроль із виставлянням оцінки з теми (це можна зробити за допомогою тестової програми My Test);
- ✓ додаткові заняття з математики, як правило, повинні мати навчальний характер; при проведенні занять корисно використовувати відповідні варіанти самостійних або контрольних робіт з "Дидактичних матеріалів", навчальні посібники (і завдання) програмованого типу, а також педагогічні програмні засоби;
- ✓ учителю математики необхідно постійно аналізувати причини відставання окремих учнів при вивченні ними математики, вивчати типові помилки, які допускаються учнями при вивченні певної теми – це робить додаткові заняття з математики більш ефективними.

На додаткових заняттях такого типу персональний комп'ютер може використовуватися як репетитор. Учень працює з програмними засобами «TerM VII», курсами фірм «Новый диск», «Фізикон», евристико-дидактичними конструкціями й ін. завдяки яким у будь-який момент заняття можна звернутися до теоретичного матеріалу з теми, яку учні не зрозуміли, розв’язувати завдання за кроками та ін.

Інший із зазначених вище напрямків позакласної роботи з математики – заняття з учнями, які виявляють до її вивчення підвищений інтерес.



Цілі позакласної роботи з учнями, які виявляють інтерес до математики:

- пробудження і розвиток сталого інтересу учнів до математики та її додатків, використовуючи педагогічне програмне забезпечення навчального процесу як одного із засобів навчання;
- розширення та поглиблення знань учнів з програмного матеріалу, зокрема з використанням персонального комп'ютера;
- оптимальний розвиток математичних здібностей в учнів і прищеплювання їм певних умінь науково-дослідного характеру, формування евристичної діяльності учнів;
- виховання високої культури математичного мислення;
- розвиток умінь учнів самостійно і творчо працювати з навчальною та науково-популярною літературою, з Інтернетом;
- розширення і поглиблення уявлень учнів про практичне значення математики в техніці;
- установлення більш тісних ділових контактів між учителем математики й учнями і на цій основі більш глибоке вивчення пізнавальних інтересів і запитів школярів;
- створення активу, здатного надати вчителю математики допомогу в організації ефективного навчання математики всього колективу даного класу (допомога у виготовленні наочного приладдя, заняттях з відстаючими, у пропаганді математичних знань серед інших учнів, надання допомоги при роботі з педагогічними програмними засобами).

Реалізація цих цілей частково здійснюється на уроках. Однак, у процесі класних занять, обмежених межами навчального часу та програми, цього не вдається зробити з достатньою повнотою. Тому остаточна і повна реалізація цих цілей переноситься на позакласні заняття.

Разом із тим між навчально-виховною роботою, яка проводиться на уроках, і позакласною роботою існує тісний взаємозв'язок. Навчальні заняття розвивають інтерес до знань в учнів, сприяють розгортанню позакласної роботи, і, навпаки, позакласні заняття, що дозволяють учням застосувати знання на практиці або, використовуючи комп'ютер, який розширює і поглиблює ці знання, підвищують успішність навчання учнів і їх інтерес до навчання.

Однак, позакласна робота не повинна дублювати навчальну роботу, інакше вона перетвориться у звичайні додаткові заняття.

Традиційна тематика позакласних занять обмежується звичайно розглядом тих питань, які хоча й виходять за межі офіційної програми, але мають багато точок дотику з розглянутими в ній питаннями. Використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій дозволяє урізноманітнити та поглибити перелік тем, які можуть бути розглянуті в позакласній роботі. Так, наприклад, при вивченні геометричних завдань на побудову циркулем і лінійкою на заняттях математичного гуртка можна розглянути геометричні побудови за допомогою програми DG або GRAN-2D. Також традиційними для розгляду на позакласних заняттях з математики є історичні екскурси з певної теми, математичні софізми (за допомогою програм «Задача-софізм»), завдання підвищеної складності й ін. При вивченні функцій можна розглянути перетворення графіків функцій на комп'ютері, побудову графіків функцій за допомогою програм GRAN 1, Advanced Grapher та ін.



Форми проведення позакласної роботи з математики:

- математичні гуртки;
- математичні вікторини, конкурси й олімпіади;
- математичні вечори;
- математичні екскурсії;
- позакласне читання математичної літератури;
- математичні реферати й твори;
- шкільний математичний друк;
- факультативи.

Гурткові заняття з математики з використанням ІКТ і методика їх проведення

Математичний гурток – одна з найбільш діючих і ефективних форм позакласних занять. В основі гурткової роботи лежить принцип строгої добровільності. Звичайно гурткові заняття організуються для добре встигаючих учнів. Однак, варто

мати на увазі, що іноді слабко встигаючі учні також виявляють бажання брати участь у роботі математичного гуртка й нерідко досить успішно займаються там. Необхідно лише більш уважно ставитися до таких учнів, старатися зміцнити наявні в них паростки інтересу до математики, простежити за тим, щоб робота в математичному гуртку виявилася для них посильною. Звичайно, наявність слабко встигаючих учнів серед членів математичного гуртка ускладнює роботу вчителя, однак шляхом індивідуалізації завдань, пропонованих учителем школярам, можна до деякої міри послабити ці складності. Головне – зберегти масовий характер гурткових занять з математики, що є наслідком доступності відвідування гурткових занять усіма бажаючими [54].

Заняття гуртка доцільно проводити один раз на тиждень, виділяючи на кожне заняття одну годину. До організації роботи математичного гуртка доцільно залучати самих учнів (доручати їм підготовку невеликих повідомлень з досліджуваної теми, добір задач і вправ з теми, підготовку довідок історичного характеру, виготовлення моделей і малюнків до даного заняття та ін.). На заняттях математичного гуртка вчитель повинен створити "атмосферу" вільного обміну думками й активної дискусії.

У тематиці гурткових занять знаходять місце питання, пов'язані з історією математики, життям і діяльністю відомих математиків.

Приклад При вивченні теми «Квадратні рівняння» (8 клас) учителем розробляється презентація, метою якої є розгляд історичного матеріалу з теми та розвиток мислення учнів за допомогою історично винайдених розв’язань квадратних рівнянь.

Презентація має лінійну структуру. Вона створена для послідовного вивчення матеріалу з використанням мультимедійних засобів і містить лише ілюстрації та тези повідомлення, які допомагають усвідомити її зміст. Включення фрагментів мультфільму «Всесвітня історія. Вавилон» (рис. 3.47) дозволяє зацікавити учнів математикою: при роботі з презентацією у школярів складається враження, що вони мандрують разом із героями мультфільму до Стародавнього Вавилону, Індії, Греції, Європи, для того, щоб розглянути історичні факти про розв’язання квадратних рівнянь у різні часи.



Рис.3.47. Фрагмент мультиплікаційного фільму
«Всесвітня історія. Вавилон»

Презентація містить історичні факти з розв'язування квадратних рівнянь, особливості розв'язування квадратних рівнянь у різні часи й у різних регіонах, а також історичні задачі для узагальнення і систематизації знань з теми (рис. 3.48, 3.49).

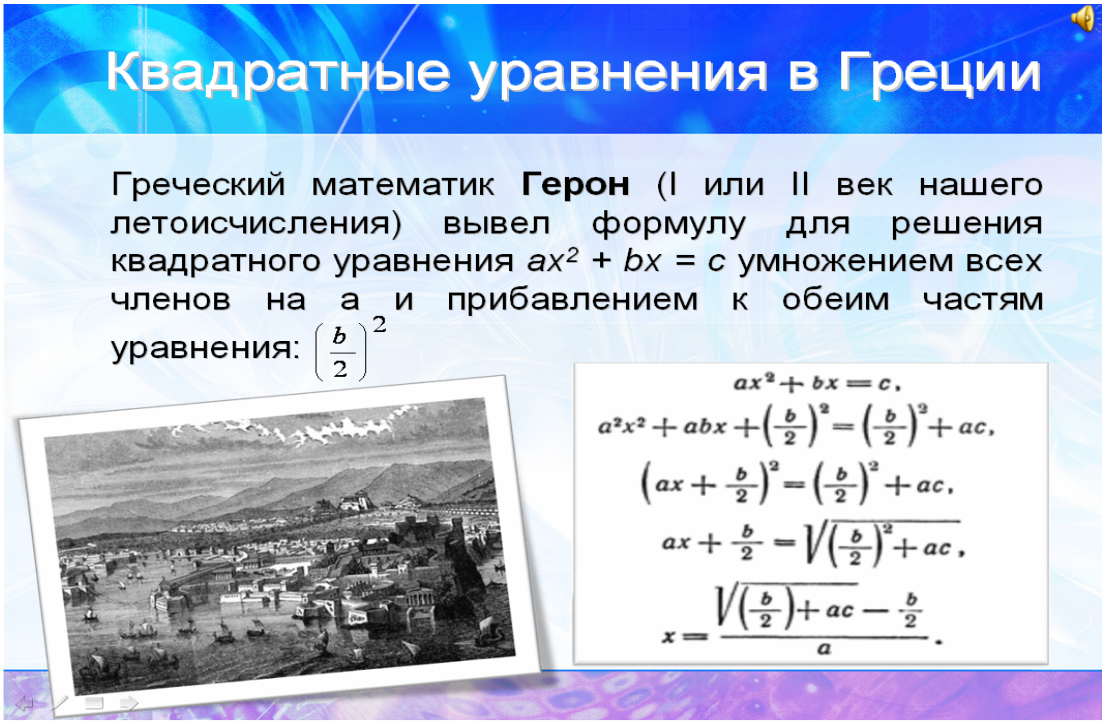


Рис. 3.48. Слайд із методом розв'язування
квадратних рівнянь у Греції

Зображення, анімаційні ефекти та фрагменти мультфільмів, які містяться в презентації, не відвертають увагу слухачів від змісту презентації. Це дає можливість використовувати її не тільки в самостійній роботі учнів, але й у позакласній роботі з теми «Квадратні рівняння».

Особливий інтерес в учнів викликають питання, пов'язані із застосуванням комп'ютера в різних сферах діяльності. Тому для підвищення інтересу до математики можна запропонувати учням гурток, у програмі якого є місце для питань, пов’язаних з інформаційно-комунікаційними технологіями.



Рис. 3.49. Слайд із історичною задачею у віршах

Приклад На занятті гуртка, присвяченому задачам з параметрами, при розв’язуванні задачі *«Скільки розв’язків має система рівнянь* $\begin{cases} |x|+|y|=4, \\ x^2+y^2=a \end{cases}$ *в залежності від параметра а?»* (рис.3.50) учитель організовує евристичну бесіду, в процесі якої учні за допомогою дослідження в GRAN 1 повинні зробити такі висновки.

1. Якщо задача формулюється «Скільки розв’язків має …», то її не обов’язково розв’язувати. Достатньо проаналізувати різноманітні значення параметра *а* та зробити відповідні висновки.

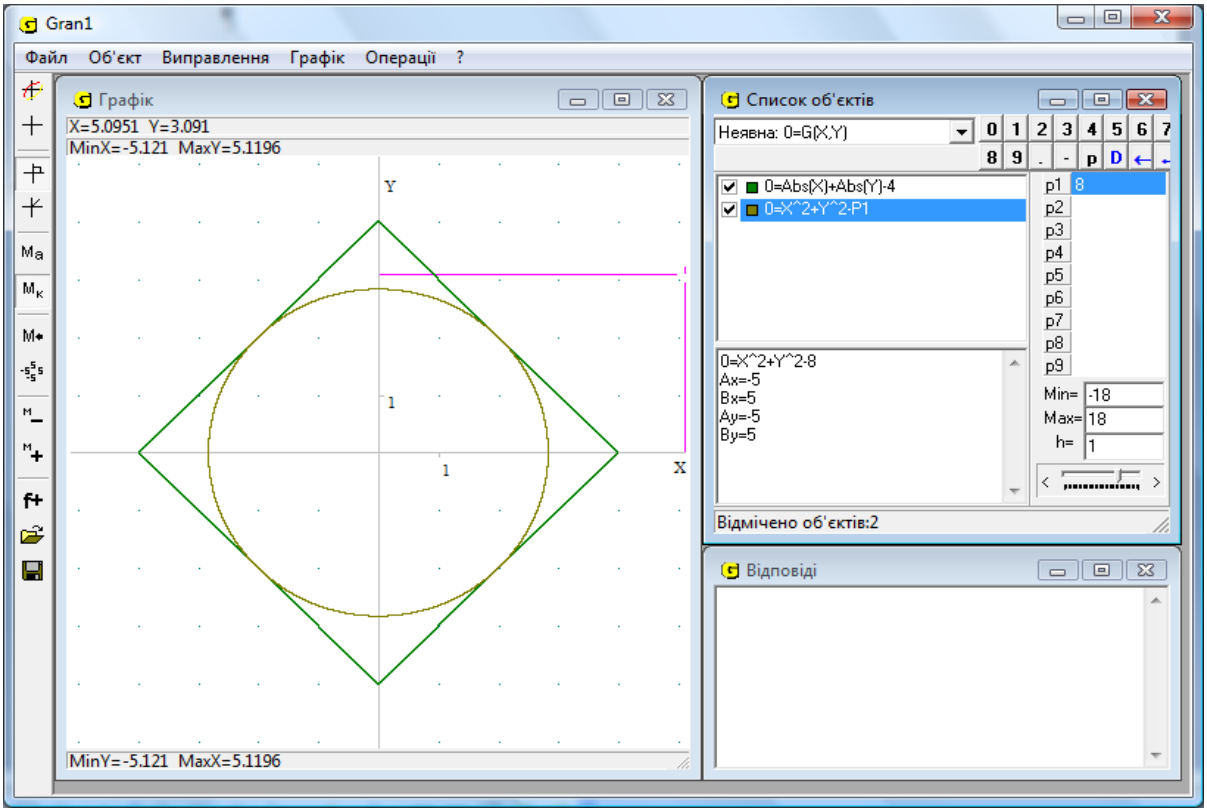


Рис.3.50. Розв’язування задачі з параметрами
за допомогою програми GRAN 1

Першому висновку передують такі запитання вчителя: «Яким методом необхідно скористатися для розв’язання даної задачі? Чи доцільно розв’язувати її аналітичним методом? Чи потрібно знати конкретні розв’язки системи? Що конкретно необхідно знати, щоб відповісти на запитання задачі? Для знаходження кількості розв’язків, яким методом розв’язування необхідно скористатися? Як скористатися графічним методом у даному випадку?».

2. Перше рівняння задає на площині xy квадрат з вершинами в точках (- 4; 0), (0; - 4), (4; 0), (0; 4) і довжиною сторони, що дорівнює $4\sqrt{2}$. Геометричним місцем другого рівняння є сімейство концентричних кіл з центром в точці (0; 0) і радіусом, що дорівнює $\sqrt{a}$ (при $a > 0$), точка (0; 0) (при $a = 0$), або порожня множина (при $a < 0$).

Другому висновку передують такі запитання вчителя: «Що є геометричним місцем першого рівняння? Що є геометричним місцем другого рівняння? Який радіус має коло? Чи завжди існує число $\sqrt{a}$? При яких значеннях параметра a друге рівняння задає коло? При $a = 0$, що буде геометричним місцем точок другого рівняння? При $a < 0$?»

3. Якщо $a < 0$, тоді друге рівняння задає порожню множину і система рівнянь розв’язків не має.

Якщо $a = 0$, тоді друге рівняння задає точку (0; 0), яка знаходиться всередині квадрату, і система рівнянь також не має розв'язків.

Якщо коло знаходиться всередині квадрата або навпаки, не маючи в кожному з випадків із ним спільних точок, тоді система не має розв'язків (при $a > 16$ та $0 < a < 8$).

Цим висновкам передують такі запитання вчителя: «Проаналізуйте в залежності від параметра a кількість розв'язків запропонованої системи. Коли система не матиме розв'язків? Для яких значень параметра a?».

4. Якщо вершини квадрату лежать на колі, тоді радіус кола $R = 4$ і $a = 16$, або коло, знаходячись усередині квадрата, торкається його сторін. Радіус такого кола $r = 2\sqrt{2}$ та $a = 8$. Тоді, при вказаних значеннях параметра a система буде мати чотири розв'язки.

У випадку, коли коло має дві спільні точки з кожною стороною квадрата, система має вісім розв'язків, при цьому параметр a приймає значення $8 < a < 16$.

Цим висновкам передують такі запитання вчителя: «А коли система матиме розв'язки? Для яких значень параметра a?».

Так, використання GRAN 1 при розв'язуванні задач із параметрами:

- ✓ зацікавлює у використанні персонального комп'ютера при розв'язуванні математичних задач;
- ✓ сприяє самостійному "відкриттю" понять, властивостей, теорем;
- ✓ підказує спосіб розв'язування задачі;
- ✓ допомагає зробити розв'язання задачі зрозумілим і наочним;
- ✓ значно скорочує та спрощує шлях дослідження в задачах з параметрами;
- ✓ дає можливість експериментувати, самостійно проводити дослідження, швидко перевіряти правильність висунутих гіпотез.

Факультативні заняття й методика їх проведення із застосуванням ІКТ

Серед форм диференціації, які створюють передумови для активізації самостійної діяльності школярів і сприяють реалізації творчого потенціалу особистості, чільне місце посідають факультативи [48].

Факультативне навчання підпорядковане меті й завданням шкільної освіти, тому його загальні функції збігаються з функ-

ціями обов’язкового навчання розвивальною, освітньою і виховною. Щоб реалізувати першу і третю функції, факультативні заняття мають більше потенційних можливостей, ніж уроки математики, що зумовлено передусім організаційними особливостями перших (добровільністю вибору, порівняно малим кількісним складом груп), психолого-педагогічними особливостями учнів тощо [48].



Головною метою факультативних занять з математики є поглиблення й розширення знань, розвиток інтересу учнів до предмету, розвиток їх математичних здібностей, прищеплювання школярам інтересу й смаку до самостійних занять з математики, виховання й розвиток їх ініціативи й творчості.

Протягом останнього часу широкого розповсюдження дістали факультативи евристичного спрямування й евристичні факультативи [24].

Зміст факультативів евристичного спрямування органічно пов'язаний зі змістом основного навчального матеріалу шкільного курсу математики і водночас має самостійний характер. Прикладами факультативів евристичного спрямування є «Елементи теорії подільності», «Початки теорії рівнянь», «Конструктивна геометрія» й ін.

Основна методична настанова факультативів евристичного спрямування – організація й керування самостійною роботою учнів, розвиток творчої ініціативи й формування евристичної діяльності.

На заняттях факультативу евристичного спрямування робота з учнями здійснюється через використання евристично-орієнтованої системи задач. Така робота передбачає: діагностику творчого потенціалу учнів, роботу з системою корекційних евристичних вправ, роботу з евристико-дидактичними конструкціями у формі систем евристично-орієнтованих задач і навчальних комп'ютерних програм. Ще однією важливою особливістю факультативу евристичного спрямування є те, що процес навчання будується як спільна дослідницька діяльність учнів – математична істина (певне правило, теорема, властивість) не

повідомляється учням «у готовому вигляді», а відкривається ними самими. Цей процес починається зі спостережень, висловлювання припущень, думок (про можливий спосіб розв’язування, про можливий зміст теореми, правила), після чого йде перевірка, пошуки дедуктивного обґрунтування висновків, узагальнення, аналіз прикладних можливостей [25].

Приклад

Конкретним прикладом факультативного курсу евристичного спрямування є курс "Геометричні побудови на площині в середовищі DG". Зміст програми орієнтує на те, щоб навчитися виконувати різні геометричні побудови, зокрема й за допомогою програми динамічної геометрії DG. Крім того, факультатив можна запропонувати учням старших класів для повторення й поглиблення матеріалу, що вивчався в курсі планіметрії.

На початку вивчення курсу учні одержують завдання для самостійного вивчення відповідного матеріалу. На заняттях якість засвоєння теорії перевіряється в процесі розв'язання завдань і прикладів. Тут зовсім неприпустимі такі форми роботи, які б сковували ініціативу учнів.

Заняття починається з постановки евристичних завдань для всіх учнів. За час, що приділяється на виконання завдання, учитель встигає простежити, хто і як справляється із завданням. Після цього починається розбір і теоретичне обґрунтування розв'язань. Ініціатива в оцінці способів розв’язання, у виправленні помилок, у постановці запитань надається самим учням. У процесі цієї роботи досягається логічна точність у формулюваннях визначень поняття або їх властивостей.

У заключному слові вчитель дає мотивовану оцінку знань учнів. Крім зазначеної форми контролю знань, доцільно проводити короткочасні перевірочні роботи на 15-20 хв. Заняття за курсом корисно завершити годинною контрольною роботою.

На заняттях корисно практикувати постановку доповідей учнів. Темами доповідей можуть, наприклад, бути: "Складання завдань на побудову трикутників за допомогою циркуля й лінійки", "Складання завдань на побудову чотирикутників за допомогою циркуля й лінійки" та ін.

При підготовці до доповідей учні використовують різноманітну додаткову літературу, зазначену вчителем. Не слід захоплюватися великою кількістю доповідей, у протилежному випадку у вчителя просто бракуватиме часу для підготовки доповідачів.



Для того, щоб факультативні заняття з математики були ефективними, необхідно їх організувати там, де є:

- висококваліфіковані вчителі або інші фахівці, здатні проводити заняття на високому науково-методичному рівні, які можуть організувати навчання на основі використання інформаційно-комунікаційних технологій;
- не менш ніж 15 учнів, які бажають вивчати цей факультативний курс;
- комп'ютерний клас з інтерактивною дошкою.

Запис учнів на факультативні заняття проводиться добровільно відповідно до їх інтересів. Особливо уважно необхідно ставитися до тих учнів, які мають ускладнення у вивченні математики або поєднують навчання в школі з іншими видами занять (спорт, музика тощо). По закінченні факультативного курсу учні здають залік (з оцінкою), про що позначається в атестаті.

Проведення факультативних занять з математики не означає відмови від інших форм позакласної роботи (математичних гуртків, вечорів, олімпіад тощо). Вони повинні доповнювати ці форми роботи з учнями, які цікавляться математикою [122].

У якій би формі і якими б методами не проводилися факультативні заняття з математики, вони повинні будуватися так, щоб бути для учнів цікавими, захоплюючими. Необхідно використовувати природну допитливість школяра для формування стійкого інтересу до свого предмету. Відомий французький фізик Луї де Бройль писав, що сучасна наука – "дочка здивування й цікавості, які завжди є її схованими рушійними силами, що забезпечують її безперервний розвиток".

Основними формами проведення факультативних занять з математики є лекції (подання вузлових питань даного факультативного курсу вчителем), семінари, дискусії, розв'язання евристичних завдань, реферати учнів (як з теоретичних питань, так і з розв'язання циклу завдань), математичні твори, доповіді учнів та ін. [77].

Учителю не слід віддавати перевагу якій-небудь одній формі або методу навчання. Разом із тим, пам'ятаючи про те, що на факультативних заняттях з математики самостійна робота учнів повинна бути провідною формою, треба все-таки частіше

застосовувати розв'язання евристичних завдань, реферати, доповіді, семінари-дискусії, читання навчальної й науково-популярної літератури й ін.

Однією з можливих форм ведення факультативних занять з математики є розподіл кожного заняття на дві частини. Перша частина присвячується вивченню нового матеріалу й самостійній роботі учнів над завданнями теоретичного та практичного характеру. По закінченні цієї частини заняття учням пропонується домашнє завдання з теорії та її додатків. Друга частина кожного заняття присвячена розв'язанню завдань підвищеної складності й обговоренню розв'язань особливо важких або цікавих завдань. Ця форма проведення факультативних занять може сприяти простому для учнів переходу від форм і методів навчання в школі до форм і методів навчання у вищих навчальних закладах.

Перша частина може вдало супроводжуватися презентацією з теми, друга частина – використанням педагогічних програмних засобів з математики. Наприклад, учням при розв'язуванні складних завдань можуть надаватися як тренажери, так і імітаційно-моделюючі програми для побудови рисунка до завдання, полегшення обчислень, проведення експерименту й ін.

Приклад Розглянемо розробку факультативного курсу «Додаткові розділи планіметрії» К.С.Луковської, магістра-математика ДонНУ.

Курс “Додаткові розділи планіметрії” дає можливість доповнити свою “бібліотеку” знань з такого поняття, як “трикутник” і розширити сферу його практичного застосування. Оскільки “рано чи пізно будь-яка правильна математична ідея знаходить застосування в певній справі” (О.М. Крилов), то доречним буде на вступному занятті висвітлити значимість трикутників у сфері діяльності людей, тим самим умотивувати вивчення учнями даного курсу. Здійснити сказане можна за допомогою розробленої презентації «Прикладне застосування трикутників» (рис.3.51).

Ця презентація дозволяє зацікавити учнів вивченням матеріалу факультативного курсу. Для ефективного сприйняття нового матеріалу, бажано відтворити у пам’яті необхідні позначення, твердження, формули, факти тощо для подальшої праці. А саме: означення трикутника, його елементи, складові (чудові точки та прямі), види, формули для обчислення площі, теореми косинусів,

синусів і їх позначення. На цьому етапі можна використати такі математичні програми, як: «Teach Pro: Математика 7 – 11», «Відкрита математика 2.5. Планіметрія», «Віртуальна школа Кирила і Мефодія. Уроки геометрії, 8», «Планіметрія» (виробник «Кудіц»).

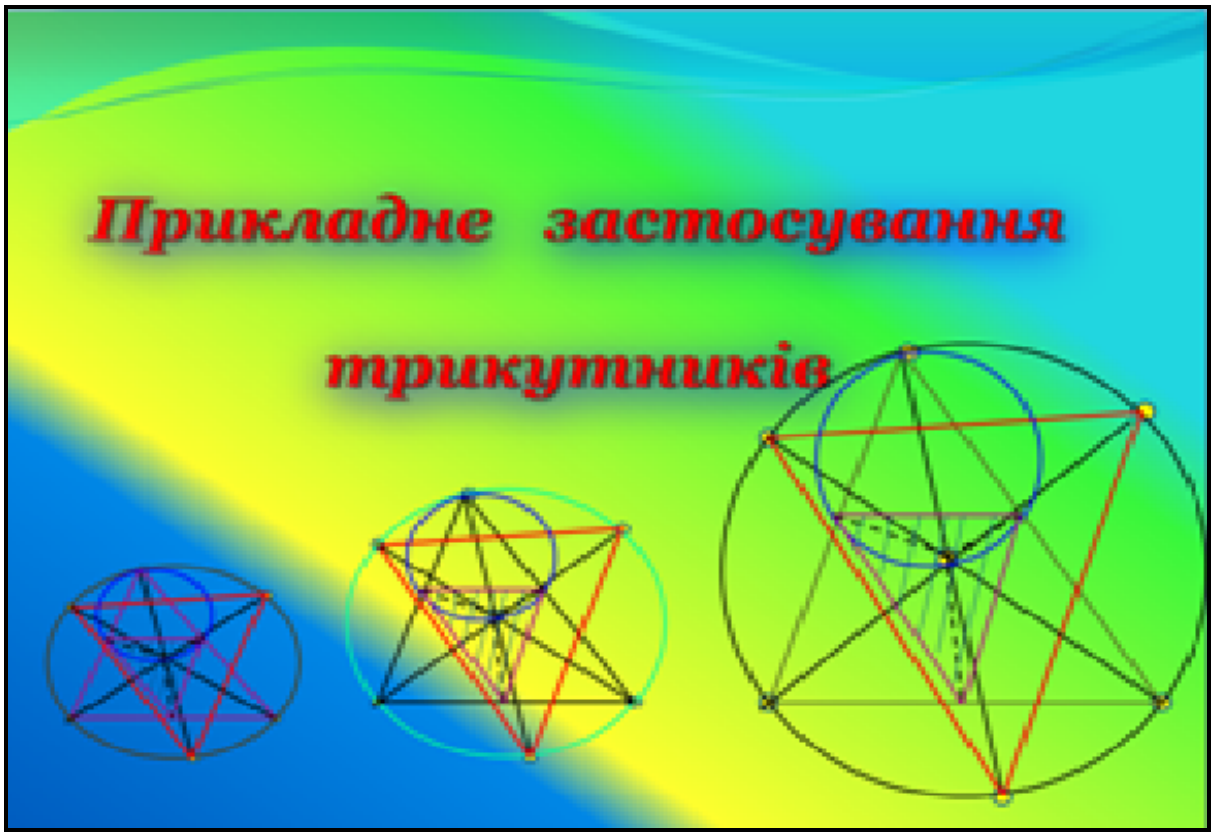


Рис. 3.51. Титульний слайд презентації «Прикладне застосування трикутників»

Оскільки цей курс містить у собі багато нових цікавих для учнів відомостей, які підтримуються різноманітними рисунками, то їх можна для ефектності та кращого сприйняття і запам’ятовування демонструвати за допомогою програми *MS PowerPoint*.

Кожна з тем цього курсу закріплюється задачами та вправами, які потребують побудови рисунків (елементів трикутників, комбінацій їх з колом і чотирикутником, спеціальних точок тощо). У цьому випадку, на допомогу можуть прийти такі програми:

1) «Відкрита математика 2.5. Планіметрія» – *інтерактивні геометричні креслення використовуються в курсі для показу розв’язання завдань крок за кроком, для демонстрації роликів геометричних побудов, для розв’язання завдань на побудову*;
2) DG – *після завершення побудови будь-якої складності за допомогою обмеженого набору основних інструментів можна пере-*

міщати вихідні точки мишкою, і все креслення буде динамічно змінюватися, зберігаючи залежності між частинами побудови;

3) «Планіметрія» (виробник «Кудіц») – *у редакторі креслень побудова, як і у попередніх випадках, виконується самостійно;*
4) «Teach Pro: Математика 7 – 11» – *розв'язання підкріплюється заготовленими рисунками*.

Факультативний курс містить достатню кількість нових, позашкільних відомостей. Деякі з них можна знайти в «Teach Pro: Математика 7 – 11», «Планіметрія» (виробник «Кудіц»), «Відкрита математика 2.5. Планіметрія». Тому можливі такі ситуації при проведенні занять курсу:

- ✓ супроводу нового матеріалу його електронним змістом, рисунками, анімаціями;
- ✓ домашнє завдання з використанням ІКТ (задачі з уже побудованими рисунками, можливо, з наведеними розв'язаннями – для розгляду, повторення вивченого матеріалу);
- ✓ самостійний розгляд певної підтеми, з метою продуктивної праці на уроці та кращого засвоєння при розповіді її вчителем.

Приклад Розглянемо фрагмент евристичної бесіди з теми «Перетворення інверсії» факультативного курсу для учнів 9 класу загальноосвітньої школи. Успішне оволодіння цією темою вимагає високого рівня розвитку в учнів абстрактного мислення, просторової уяви. Особливо важко сприйняти учням перетворення інверсії, тому доцільно розглянути з ними приклади динамічних моделей, розроблених у пакеті DG, які дозволяють унаочнити вивчення цього перетворення та дослідити його властивості.

Побудова динамічної моделі. 1) Будуємо коло інверсії з центром в точці A та радіусом AB; 2) будуємо довільні точки C і D; 3) будуємо точки E та F інверсні відповідно з C і D відносно кола (A, AB). Для цього користуємося кнопкою швидкого доступу  (рис. 3.52).

Дослідження моделі. Змінюючи положення точки C (або точки D) учні аналізують розташування образу, якщо: 1) прообраз знаходиться всередині кола (A, AB); 2) поза колом (A, AB); 3) одна з інверсних точок необмежено віддаляється від центра інверсії (наближається до нього).

Тобто використання побудованої моделі дозволяє сформулювати найпростіші властивості інверсії відносно кола. Зауважимо, що на основі побудованої моделі можна ввести поняття антипаралельних прямих (CD та EF). Звичайно, найпростіші властивості інверсії відносно кола більш здібні учні можуть сформулювати на основі означення, не спираючись на модель, але організація евристичної діяльності в процесі подальшого вивчення властивостей інверсії неможлива без комп'ютерного експерименту.

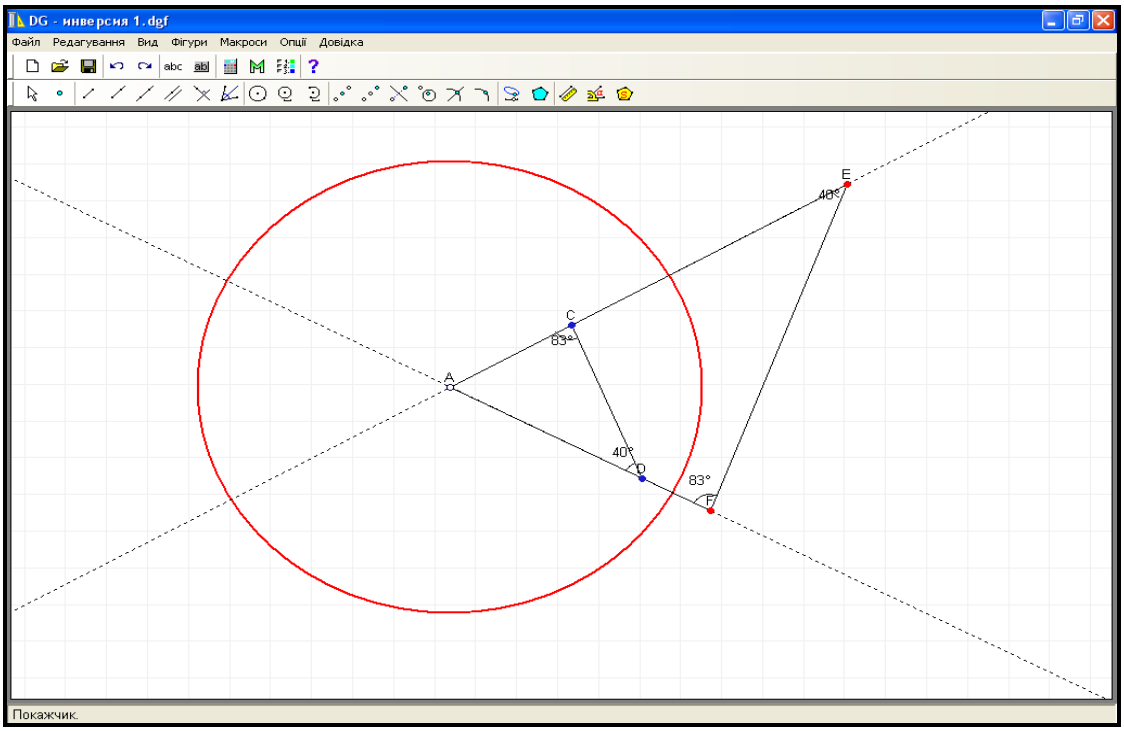


Рис. 3.52. Динамічна модель для дослідження розташування образу точки при інверсії

Наведемо фрагмент розгортання діалогу вчителя й учнів під час комп'ютерного експерименту.

Учитель. Вивчаючи рухи та перетворення подібності на площині, ми зазначали, які образи при цих перетвореннях мають деякі з геометричних фігур. Що є образом кола при русі?

Учні. Коло, яке є рівним даному.

Учитель. Що є образом кола при перетворенні подібності?

Учні. Коло, яке не дорівнює даному в загальному випадку.

Учитель. А чи можете ви висунути гіпотезу про образ кола при інверсії відносно іншого кола?

Учні. Напевно, коло (можливо, в деяких учнів з'являться сумніви про правильність такої відповіді).

Учитель. Рухаючи точку С, ми щойно спостерігали положення її образу при інверсії. А як за допомогою пакету DG з'ясувати, який образ має коло при цьому перетворенні?

Учні. Рухати точку С уздовж кола та спостерігати, як рухається її образ.

Учитель. Як досягти того, щоб точка С рухалась чітко вздовж кола?

Учні. Побудувати довільне коло та прикріпити до нього точку С.

Учитель. Чи можна якось візуалізувати фігуру, вздовж якої рухається образ точки С – точка Е?

Учні. Так. Необхідно залишати на екрані слід точки Е.

Виконуючи зазначені побудови учні, намагаючись дослідити більш загальний випадок, будують коло, яке не проходить через центр

інверсії та висувають гіпотезу (спочатку неправильну), що образом кола при інверсії є коло.

Учитель. А якщо розглянути коло, яке проходить через центр інверсії? Частина точок нескінченно наближається до кола інверсії. Образи цих точок, як ми вже зазначали, мають нескінченно віддалятися від центра інверсії, тобто вони не можуть належати деякому колу.

Учні. Давайте дослідимо цей випадок окремо.

Зміна положення кола на площині так, щоб воно проходило через центр інверсії, та аналіз його образу дозволяють учням висунути гіпотезу: «Інверсія переводить коло, яке не проходить через центр інверсії – в коло. Коло, що проходить через центр інверсії, переходить у пряму, що перпендикулярна до лінії центрів кола інверсії та кола-прообразу» (рис. 3.53).

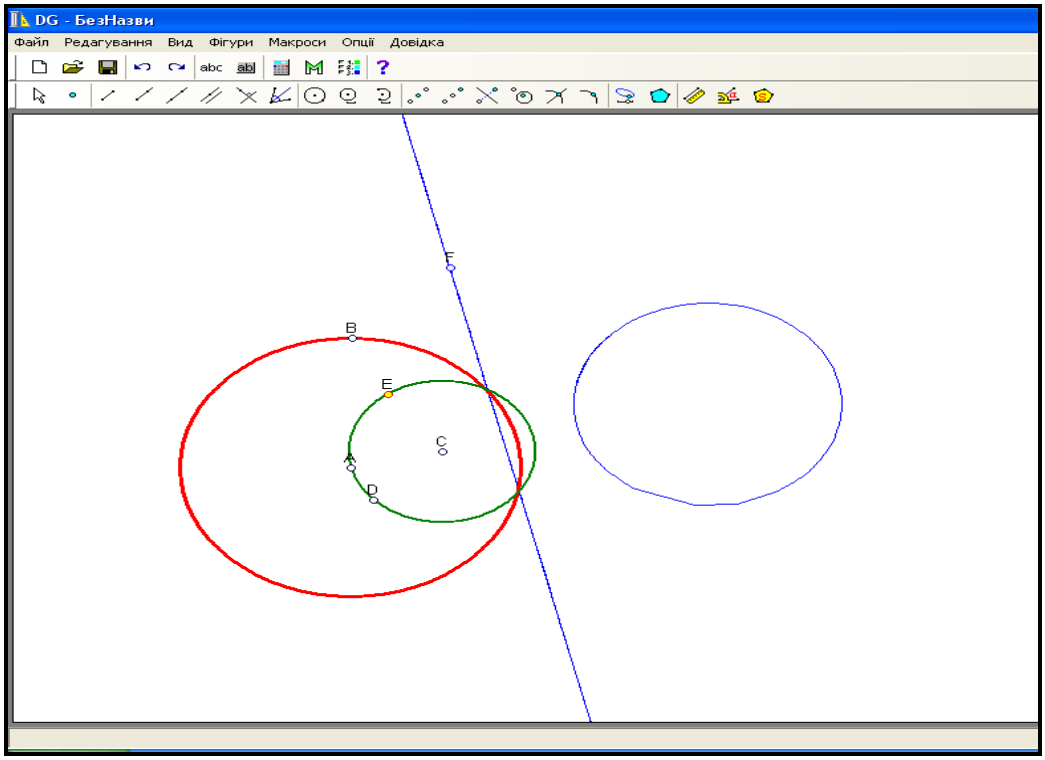


Рис. 3.53. Динамічна модель для дослідження образу кола при інверсії

Так, системне застосування доцільних педагогічних програмних засобів на факультативних заняттях дозволяє формувати в учнів прийоми евристичної діяльності.

Важко переоцінити значення факультативів, а також таких форм позакласної навчальної роботи, як предметні гуртки, наукові товариства, олімпіади, конкурси, оскільки одна з головних задач цих форм – розвивати пізнавальний інтерес, творчі здібності учнів.

При цьому вчителеві необхідно враховувати їх реальні можливості для формування якісних знань, а також умови, в яких проходить навчально-пізнавальна діяльність учнів.

Реалізація можливості працювати кожному учневі за ПК, наявність різноманітних педагогічних програмних засобів, дидактичних матеріалів є необхідними передумовами для диференціації та індивідуалізації процесу навчання.

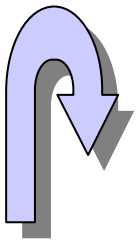
У кожну форму доцільно включати обґрунтовані нами раніше педагогічні програмні засоби. При застосуванні ІКТ форми навчання математики не розширюються, але якість проведення різних типів уроків, факультативів і позакласної роботи з математики істотно поліпшується.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ



1. Назвіть основні цілі позакласної роботи з учнями, які виявляють інтерес до математики.
2. Які форми роботи з відстаючими учнями на основі інформаційно-комунікаційних технологій Ви знаєте ?
3. Опишіть методику проведення гурткових занять з використанням інформаційно-комунікаційних технологій.
4. Які умови необхідно забезпечити, щоб факультативні заняття з математики були ефективними ?
5. Опишіть методику проведення факультативних занять у комп'ютерно-зорієнтованій системі навчання.

Самостійна робота студентів



1. Спроектуйте комп'ютерно - орієнтоване тематичне планування факультативного курсу для загальноосвітньої школи.
2. Розробіть тематичне планування гуртка з математики. Забезпечте вчителя й учня необхідними методичними рекомендаціями.

3.5. ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ УЧНІВ У КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНІЙ СИСТЕМІ НАВЧАННЯ

Можливість здійснення самоконтролю в умовах комп'ютерного навчання дозволяє по-новому організувати самостійну роботу учнів. При використанні комп'ютера самостійна робота стає не лише оперативно контрольованою, але й скерованою. Персональний комп'ютер надає можливість планувати та реєструвати всі етапи і результати самостійної навчальної діяльності [67, 77]. Така її організація дозволяє вирішити проблему формування в учнів міцних навичок в умовах дефіциту аудиторного часу [74].

Розглянемо організаційні форми самостійної роботи учнів при використанні інформаційно-комунікаційних технологій.

Можливість реалізації різних організаційних форм навчання і варіювання режимів роботи є однією із переваг комп'ютера як засобу навчання. О.Л. Коношевський у своєму дисертаційному дослідженні описав різноманітне поєднання форм і режимів роботи, представивши їх у вигляді моделей взаємодії учасників комп'ютеризованого навчального процесу, що будуть описувати різні ситуації самостійної роботи школярів [55].

Перша модель представляє ситуацію автономної роботи учня з комп'ютером в індивідуальному режимі, наприклад, під час самостійного вивчення певної теми або в процесі поповнення прогалин у знаннях відстаючих школярів (рис. 3.54).

Учитель не бере безпосередньої участі в процесі навчання, а лише посередньо управляє ним, наприклад, як розробник презентації або програми зі складових евристико-дидактичних конструкцій, а роль учителя в процесі спілкування з учнем виконує комп'ютер.

Стосовно учня, то за таких обставин комп'ютер виступає як учитель, інструмент навчальної самостійної діяльності й партнер з комунікації.



Рис. 3.54. Схема автономної роботи учня з комп'ютером в індивідуальному режимі

Друга модель відповідає ситуації дистанційного навчання, у процесі якої комп'ютер є інструментальним засобом зв'язку і посередником між учителем і учнем. Як правило, у цій ситуації комп'ютер також застосовується школярем у режимі індивідуальної самостійної роботи за першою моделлю (рис. 3.55).



Рис. 3.55. Схема дистанційного навчання

Третя модель відображає найбільш поширену ситуацію в межах комп'ютеризованого процесу навчання, коли комп'ютер застосовується як додатковий засіб організації самостійної роботи учнів в класі під керівництвом учителя. З цією метою застосовуються спеціально розроблені для розв'язування конкретних навчальних завдань педагогічні програмні засоби, які реалізують переважно навчальну і контролюючо-корегуючу функції учителя (навчальні, тренувальні і контролюючі комп'ютерні програми), а також виступають як інструмент діяльності школяра (для реєстрації параметрів навчання, розробки серії вправ, завдань). Прикладом, що ілюструє таку

навчальну ситуацію, може слугувати проведення фронтального поточного контролю в режимі індивідуальної роботи учнів з комп'ютером (рис. 3.56).

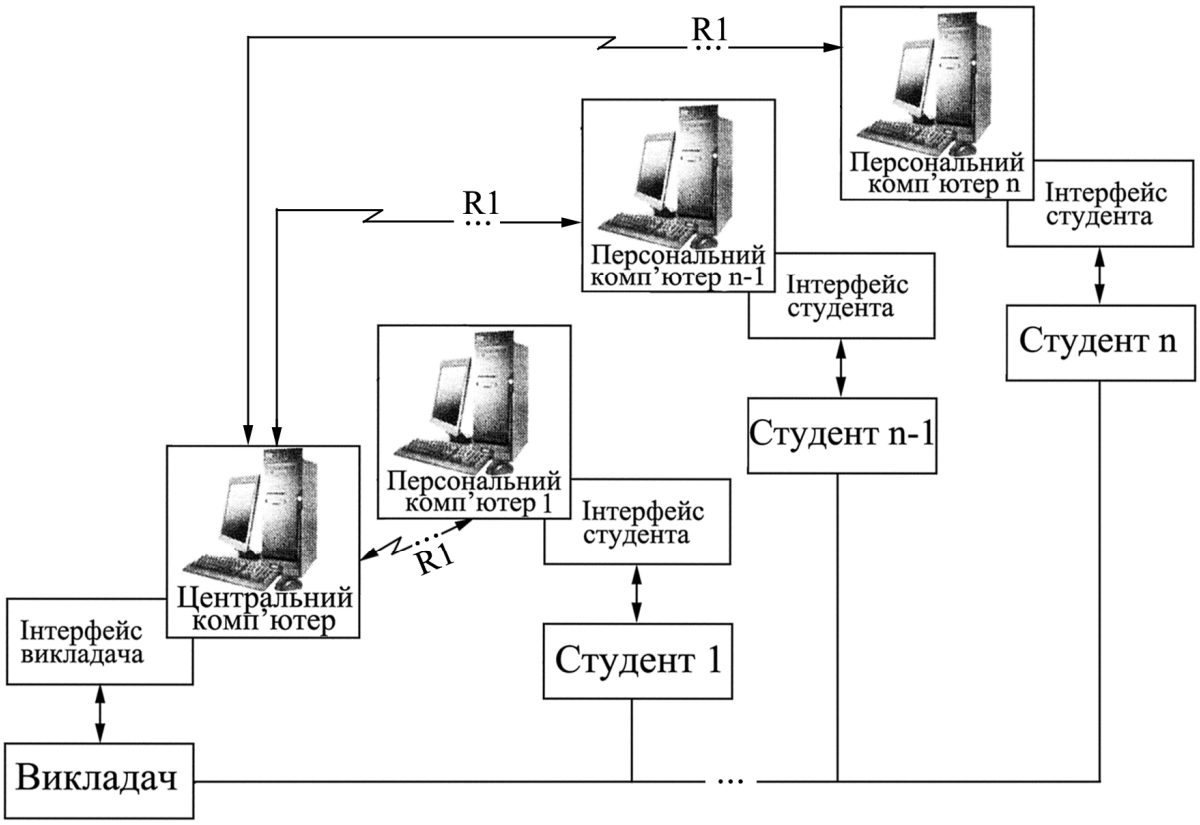


Рис. 3.56. Схема комп'ютеризованого процесу навчання, коли комп'ютер застосовується як додатковий засіб організації

Четверта модель описує організоване викладачем спілкування різних груп учнів за допомогою телекомунікаційних комп'ютерних засобів (електронна пошта, інтерактивні конференції тощо), які виступають інструментом спілкування і засобом інформаційної підтримки самостійної діяльності школярів (рис. 3.57).

П'ята модель відтворює ситуацію групової або парної роботи школярів за одним комп'ютером (наприклад, з програмами імітаційно-моделюючого типу), у якій учитель організовує процес навчання і спостерігає збоку за діями учнів при роботі комп'ютерної програми (рис. 3.58).

Самостійна робота з інформаційними даними, які зберігаються в мережі INTERNET, відкриває необмежені можливості

самоосвіти, поглиблення власних знань, умінь і навичок у конкретній предметній галузі, розвитку інтелекту. Використання мереж дозволяє перебороти культурні та національні бар'єри, зруйнувати стереотипи, розширити межі класу і підготувати учнів до життя в інформаційному суспільстві.

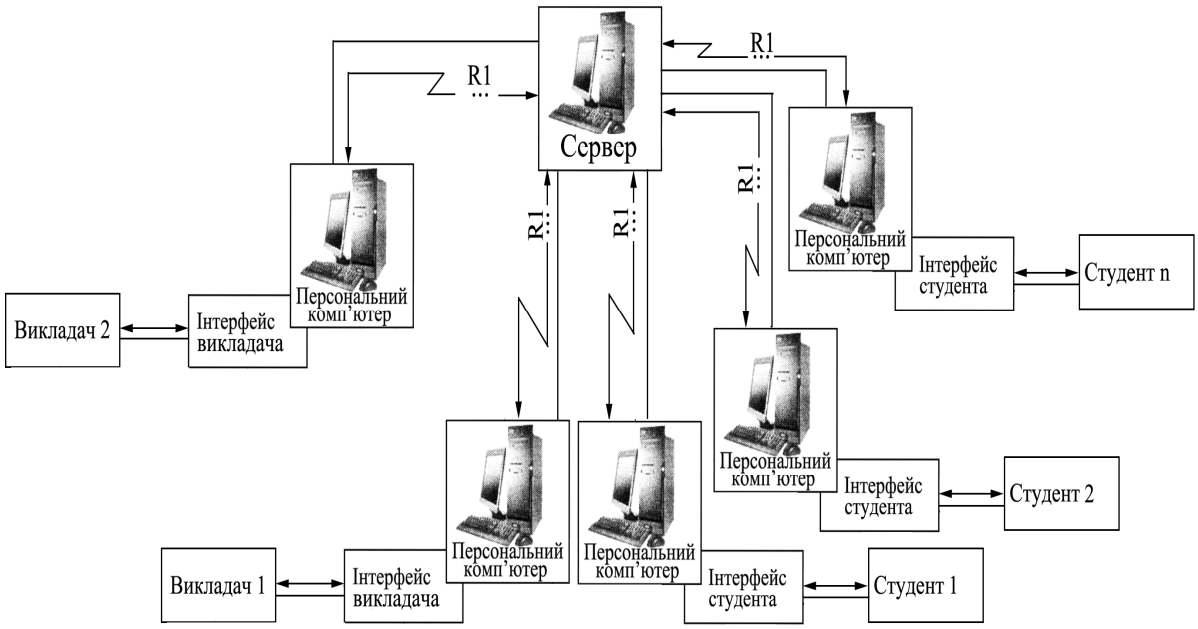


Рис. 3.57. Схема спілкування різних груп учнів за допомогою телекомунікаційних комп'ютерних засобів

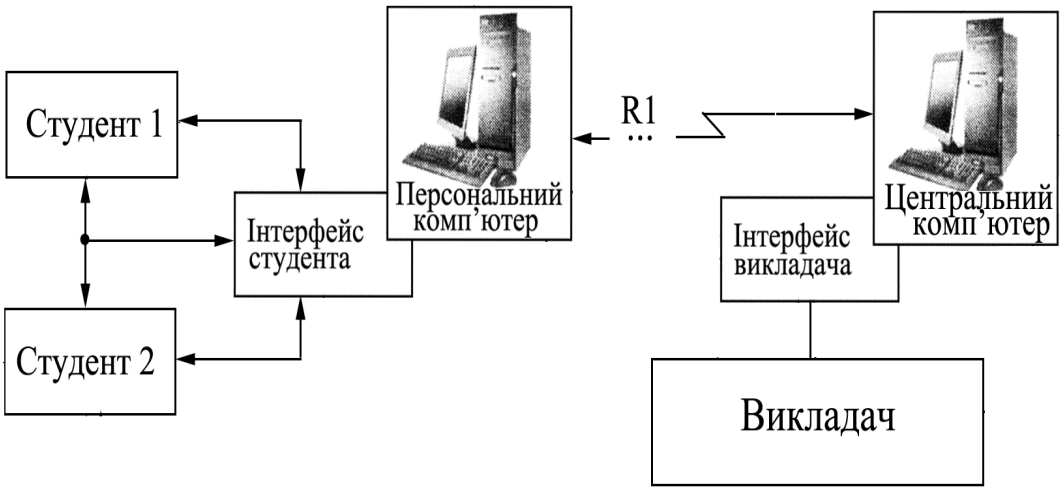


Рис. 3.58. Схема групової або парної роботи школярів за одним комп'ютером

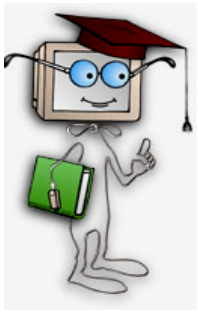
Підготовка робіт до Малої академії наук

Шкільне навчання ґрунтується переважно на засвоєнні стандартних даних, пов'язаних із домінуванням шаблонного, лінійного та логічного мислення. Проте, воно є необхідним етапом розвитку обдарованості та творчих здібностей, тому що забезпечує високий рівень знань, інформативності, які необхідні для подальшого розвитку обдарованої дитини.

Однією з перспективних форм роботи з обдарованими дітьми є ***метод проектів*** або ***метод проблем***.

Як стверджують Н.П. Дементієвська і Н.В. Морзе в [30],

Def ***проект*** *– сукупність певних дій, документів, текстів для створення реального об'єкта, предмета, підготовки різного роду теоретичного продукту.*



Увага! Основою методу проектів є розвиток пізнавальних навичок учнів, умінь самостійно конструювати свої знання, умінь орієнтуватися в інформаційному просторі, розвиток критичного мислення.

Особливо варто зосередитися на питанні оптимального застосування *методу проектів* як засобу активізації самостійної роботи школярів у процесі вивчення навчальних дисциплін в умовах особистісно зорієнтованої системи навчання. Метод проектів є однією з технологій особистісно орієнтованої системи навчання [6] і передбачає диференційований підхід до навчання з урахуванням рівня інтелектуального розвитку учня, його здібностей і нахилів, а також глибини знань.

Метод проектів – це спосіб досягнення дидактичної мети шляхом детальної розробки проблеми, яка має завершитися реальним презентабельним результатом, належним чином оформленим. Цей результат можна побачити, осмислити, застосувати у практичній діяльності.



Основні вимоги до використання методу проектів:

- наявність значущої в дослідницькому, творчому плані проблеми, яка вимагає інтегрованого знання, дослідницького пошуку для її розв'язання (наприклад, проблема використання чинного програмного забезпечення для розв'язання різних завдань, створення нового програмного забезпечення для навчальних евристичних програм та ін.);
- практична, теоретична, пізнавальна значимість досліджуваного завдання (наприклад, доповідь про фактори, які впливають на розвиток евристичного мислення учня при використанні ЕДК, про тенденції, які простежуються в розвитку даної проблеми, рекомендації із упровадження й використання педагогічних програмних продуктів і т.і.);
- самостійна (індивідуальна, парна, групова) діяльність учнів;
- визначення кінцевих цілей загальних (індивідуальних) проектів;
- визначення базових знань із різних сфер, необхідних для роботи над проектом (математики, інформатики);
- структурування змістовної частини проекту (з констатацією поетапних результатів);
- використання дослідницьких методів: визначення проблеми, завдань дослідження, обговорення методів дослідження, оформлення кінцевих результатів, аналіз отриманих даних, підведення підсумків, коректування, висновки (використання в ході загального дослідження методу "мозкової атаки", "круглого столу", статистичних методів, творчих звітів і ін.);
- результати виконаних проектів повинні бути матеріальними, тобто оформлені певним чином (відеофільм, комп'ютерна програма, друкована праця тощо) [106].

Т.І. Власенко, О.Г. Кузьмінська в [17] зазначають, що метод проектів або написання творчих робіт є ефективним засобом для підтримки навчальної активності учнів. Він створює умови для творчого оволодіння знаннями. Учні розробляють власні програми, які моделюють реальні процеси або являють собою комп'ютерну оболонку для евристичних навчальних програм з математики, візуалізують стереометричні поняття й ін. Кращі програми використовуються для комп'ютерної підтримки курсів математики й інформатики і служать потужним об'єднуючим

засобом різних галузей знань. Велике значення має відкритий захист творчих проектів, що для деяких учнів стає першим кроком до участі в науковій праці, а для інших поштовхом до професійної діяльності.



Метод проектів має на меті:

- *навчити*: самостійному досягненню поставленої мети, конструюванню одержаних знань; передбачати міні-проблеми, які потрібно в процесі цього розв'язати;
- *сформувати вміння та навички:* орієнтуватися в інформаційному просторі; знаходити джерела інформаційних даних і вміти їх обробляти; дослідницької роботи, навчального спілкування у творчій групі; презентації одержаних знань і досвіду.

Формами діяльності творчих груп є створення інформаційних навчальних проектів, в основу яких покладено гіпертекстову технологію (електронні підручники, довідники з навчальних предметів, методичні розробки з теми), демонстраційних (із використанням засобів мультимедійних технологій), контролюючих (тестових) програм, розробку та розміщення у глобальній (локальній) мережі інформаційних (тематичних) Web-сайтів навчальних закладів із використанням спеціальних редакторів документів HTML.



*Під **навчальним телекомунікаційним проектом** розуміється спільна навчально-пізнавальна, дослідна, творча або ігрова діяльність учнів-партнерів, організована на основі комп'ютерної телекомунікації, що має загальну проблему, мету, погоджені методи, способи діяльності, спрямовану на досягнення спільного результату діяльності, яка реалізується у вигляді деякого спільного продукту.*

Проект як метод навчання – проблемна ситуація, що реально існує, яку обирають учні через зацікавленість самостійно знаходити шляхи повного або часткового її розв'язання. Тематика проектів визначається практичною значущістю та

доступністю їх виконання. Поставлена проблема має приваблювати формулюванням, стимулювати бажання та потребу самостійної роботи учнів.

Приклад У якості домашньої творчої роботи для розвитку пізнавального інтересу й творчої активності учнів в процесі вивчення теми «Многокутники» можна запропонувати учням розробити презентації MS PowerPoint на такі теми:

1. Про число π.
2. Теорема Птолемея і її застосування на практиці.
3. Кільця Сатурна, пояс астероїдів і концентричні кола.
4. Каскади із правильних многокутників.
5. Многокутники в живій природі.
6. Симетрія правильних многокутників.
7. Чому математичне поняття "правильний многокутник" займало значне місце у філософській картині світу?

У процесі вивчення теми «Многогранники» це можуть бути такі теми.

1. «Напівправильні» кристали.
2. Архімедові тіла.
3. Золота пропорція в додекаедрі й ікосаедрі.
4. Каскади з правильних многогранників.
5. Кристали в живій природі.
6. Застосування кристалів.
7. Чому математичне поняття "правильний многогранник" займало значне місце у філософській картині світу?
8. Кристали та правильні многогранники.

Проект може бути *підсумковим*, коли за результатами його виконання оцінюється рівень навчальних досягнень із вивченої теми, та *поточним*, коли шляхом самоосвіти і через проектну діяльність опрацьовуються окремі тематичні модулі.

Дослідження засвідчують, що проект – це певний підсумок, самостійний розвиток набутих умінь і навичок, застосування одержаних знань, але на новому, продуктивному, пошуковому, творчому рівні. Проектний метод активізує пізнавальні здібності, розкриває творчі можливості, враховує інтереси учнів. Але ним не варто зловживати. Кожне заняття не може бути вільним і враховувати лише інтереси учнів, тому що це позбавляє процес навчання систематичності і значно знижує рівень навчання.



Можливими формами і методами організації проектної діяльності учнів з математики можуть бути:

- виконання проектів у малих групах або індивідуально;
- закріплення навчального матеріалу з конкретних тем у вигляді творчого завдання або підсумкове повторення у вигляді проекту.

Загальна ідея таких навчальних проектів – цікаве завдання, для розв'язання якого потрібні знання як із навчальних предметів, так і практичні навички використання комп'ютерів. Крім того, виконання й оформлення таких проектів потребує від учнів умінь працювати з різноманітним програмним забезпеченням: текстовими редакторами, електронними таблицями, графічними редакторами, середовищами для підготовки демонстрацій тощо.

Перш ніж приступити до деякого проекту, якщо є ідея проекту, необхідно визначитися з його соціальною, культурною, економічною й іншою значимістю. Можливо, що намічена ідея може бути коректно усвідомлена тільки тоді, коли вона буде розглянута в певній системі знань, соціального явища, економічної проблеми й ін. Інакше кажучи, ідея може "потягнути" за собою цілу серію взаємозалежних проектів, які становлять єдину тему, проблему, що доцільно розглядати, аналізувати, вивчати послідовно, крок за кроком, проект за проектом, усе глибше вникаючи в проблему, розглядаючи різні її аспекти. Мова тоді йде вже про цілу програму, що складається з серії проектів, які можуть охоплювати різні галузі знання, різні роки навчання. Це не повинне зупиняти вчителя. Він може намітити цілу програму дослідницьких проектів не на один рік, структуруючи їх за роками відповідно до програмного матеріалу.



Етапи розробки проекту:

- виявлення й формулювання загальної проблеми;
- виявлення приватної проблеми для певної дослідницької задачі з урахуванням вікових особливостей і розвитку дітей;
- розробка презентації ситуацій для виявлення проблеми;
- формулювання проблеми;
- формулювання гіпотез;

- вибір методів збору й обробки даних для підтвердження висунутих гіпотез;
- збір даних;
- обговорення отриманих даних;
- перевірки гіпотез;
- формулювання понять, узагальнень, висновків;
- упровадження висновків.

Науково-пошукова, експериментальна робота, розвиває в учнів природні задатки й здібності, створює умови для їх творчого самовдосконалення, направляє їх діяльність на розвиток якостей, необхідних надалі в професійному становленні.



Напрямки відбору учнів для залучення до науково-пошукової діяльності:

- висока розумова активність, рухливість і гнучкість мислення (розгляд альтернатив, різних аспектів проблеми й ін.);
- підвищені пізнавальні потреби, які виходять за межі шкільної програми, інтерес у певній сфері (математика, інформатика, фізика);
- потреба у творчості, внутрішня мотивація творчості, добре розвинені творча й відтворююча уява;
- оригінальність і незалежність суджень, уміння поєднувати об'єктивний і суб'єктивний підходи до проблеми (уявляти суть проблеми в цілому й довіряти своєму баченню), високий рівень самодостатності, емоційна стабільність;
- нестандартне бачення певних художніх і життєвих явищ, уміння визначати віддалену перспективу (відхід від чинних уявлень, штампів) [64].

Прикладом проекту є робота, яка готується до Малої академії наук (МАН).

Учні, які виявили особливе зацікавлення до інформатики або математики, мають глибокі знання інформаційно-комунікаційних технологій і навчальні досягнення високого рівня можуть підготувати роботи в МАН. Вони обирають теми наукових досліджень і під керівництвом учителя становлять розгорнутий план-проспект роботи із вказівкою етапів дослідження й термінів їх виконання. Схематично це можна представити так: вибір теми – з'ясування об'єкта й предмета – обґрунтування актуальності

досліджуваної проблеми – наукова база пошуку – визначення цілей і завдань дослідження – практична реалізація теми – висновки – список використаних джерел.

Якщо здійснити спільну роботу вчителя математики й учителя інформатики, то проектом з боку вчителя математики може бути розробка учнем евристичної навчальної програми з теми курсу математики, а з боку вчителя інформатики – розробка учнем комп'ютерної оболонки для цієї навчальної програми.

Приклад ***Приклади проектів для учнів 10 – 11 класів з математики.***

- ✧ «Розробка контролюючих тестів з теми курсу математики».
- ✧ «Розробка евристичної навчальної програми з теми курсу математики». Учням пропонуються теми шкільного курсу математики, наприклад, «Теорема Піфагора», «Степенева функція», «Елементи прикладної математики». Такі навчальні програми можуть бути використані на уроках математики для актуалізації знань, відпрацьовування алгоритмів розв'язання задач, а також як домашнє завдання для підготовки до тематичної атестації з математики.
- ✧ «Тематична енциклопедія». Учням пропонуються теми шкільного курсу математики, наприклад, «Функції, 9 клас», за якими вони створюють навчальні програми, що демонструють нові поняття, факти.

Приклад ***Приклади проектів для учнів 10 – 11 класів з інформатики.***

- ✧ «Розробка комп'ютерної оболонки для контролюючих тестів з математики». Отримані програми в майбутньому будуть використовуватися в якості одного з засобів контролю знань з математики.
- ✧ «Розробка комп'ютерної оболонки для евристичних навчальних програм з математики». Учням пропонуються теми шкільного курсу математики, наприклад, «Теорема Піфагора», «Степенева функція», «Елементи прикладної математики», і готові дидактичні програми, створені учнями, що працюють у секції «Математика». Учні розробляють комп'ютерні оболонки для реалізації цих програм.
- ✧ «Комп'ютерна енциклопедія». Учням пропонуються розроблені теми шкільного курсу математики, наприклад, «Функції, 9 клас», вони створюють комп'ютерні програми за розробками «Тематичних енциклопедій».

Учні створюють під керівництвом учителя інформатики програмні засоби для забезпечення комп'ютерної підтримки навчально-пізнавальної діяльності учнів у процесі вивчення математики, які надалі використовуються на уроках. Учителі

інформатики й математики надають допомогу учням у виборі тематики учнівських робіт, дають консультації під час їх розробки, особливо це стосується проектів, спрямованих на розробку педагогічних програмних засобів, тому що тут дуже важлива методична частина роботи.

Етапи створення педагогічного програмного засобу учнями

Перший етап – з'ясування призначення програмного засобу, визначення типу завдань, які планується вирішувати за допомогою розроблювального програмного засобу. Педагогічна доцільність його створення й використання в навчально-виховному процесі повинна базуватися на конкретному методичному призначенні програми й бути аргументована педагогічними цілями використання розробленого програмного засобу, досягнення яких з використанням комп'ютера значно підвищує ефективність процесу навчання.

Другий етап – добір і аналіз необхідних інформаційних джерел для ознайомлення з можливостями програмного середовища й інструментальних засобів, які будуть використовуватися для створення програмного засобу.

Третій етап – підготовка сценарію й розробка інтерфейсу програмного засобу. На даному етапі розробляється єдиний стиль оформлення як у композиційному, так і в кольоровому рішенні, визначається доцільна кількість елементів інтерфейсу, призначених для роботи користувача із програмою, до кожного з яких надається пояснення, що з'являється при вказівці на деякий елемент або постійно присутнє на екрані.

Четвертий етап – розробка алгоритму роботи програмного засобу передбачає розробку структури програмного засобу й взаємозв'язків його структурних елементів. Алгоритм можна описати словесно або у вигляді деякої схеми. Під час опису алгоритму важливо виділити основні й допоміжні елементи й визначити функціональні зв'язки між ними.

На **п'ятому етапі** важливо визначити те середовище програмування, в якому учнем упевнено буде досягнута поставлена мета, наприклад, Ci++, Delphi, Pascal, а також прикладне програмне забезпечення загального призначення – програми MS Word, MS Excel, MS PowerPoint, і описати створюваний програмний засіб за розробленим алгоритмом.

Шостий етап передбачає налагодження й тестування програмного засобу.

Сьомий етап (необов'язковий) передбачає експериментальну перевірку роботи програмного засобу в процесі його використання на уроках або в позакласній роботі.

На **восьмому етапі** здійснюється оформлення роботи.

На **дев'ятому етап**і необхідно одержати висновки вчителів-предметників про доцільність використання створеного програмного засобу в навчально-виховному процесі й учителя інформатики, який керував роботою з аргументованим оцінюванням кожного етапу створення учнем програмного засобу.

Десятий етап передбачає попередній розгляд учнівських робіт атестаційною комісією.

На останньому (**одинадцятому**) етапі проводиться захист роботи, яка є підсумком загальної творчої роботи учня й учителів над створенням програмного засобу, практичне значення якого підтверджено в результаті впровадження його в навчально-виховний процес і оцінене як учителями, учнями, так і їх батьками.

Специфіка цієї роботи полягає в тому, що в процесі її підготовки здійснюється досягнення як навчальних цілей (розширення та поглиблення теоретичної бази знань учнів, надання результатам практичної значимості, їх придатності й застосовності до вирішення повсякденних життєвих проблем, диференціація навчання відповідно запитам, схильностям і здібностям учнів), так і науково-дослідних. Виконуючи роботу, учні самостійно знайомляться з додатковою навчальною і науковою літературою, відомостями з інших джерел, зокрема й Інтернету, вчаться аналізувати й критично оцінювати її. Усе це надає навчанню дослідницький, творчий характер, що сприяє розкриттю творчого потенціалу учнів. Правильно організована діяльність учнів вирішує не тільки проблеми інформатизації, але

й проблеми гуманітаризації змісту освіти і гуманізації навчального процесу.

Приклад Розглянемо приклад роботи до Малої академії наук «Використання комп'ютера на уроках математики під час проведення дидактичних ігор», яку розробила у 2007 році Довгаль Я., учениця 11 класу ліцею № 1 із загальноосвітньою школою № 61 м. Макіївки, Донецької області.

План роботи

Вступ
Розділ 1. Методика створення нестандартних завдань з математики
1.1 Типи нестандартних завдань з побудови графіків функцій
1.2 Побудова рисунків (завдання «Будівник»)
1.3 Створення нових нестандартних завдань учнем (завдання «Фантазер»)
Розділ 2. Використання GRAN 1 при розв'язуванні нестандартних завдань
2.1 Використання комп'ютера на уроках математики
2.2 Опис педагогічного програмного засобу GRAN 1
2.3 Корекція завдань за допомогою GRAN 1 (завдання «Розумник»)
Висновки
Література

У процесі підготовки роботи учениця повторила прийоми побудови графіків функцій, дібрала завдання для самостійної побудови, які вона назвала завданнями «Будівник», що відповідає цілям цього типу завдань – повторити основні графіки функцій та намалювати рисунок, побудувавши графіки заданих функцій.

Приклад завдання «Будівник».

Побудувати малюнок, який задано такими функціями:

$y_1 = \frac{1}{8}(x-4)^2$, $x \in [0; 8]$;

$y_2 = \frac{1}{16}(x-4)^2 + 1$, $x \in [0; 8]$;

$y_3 = \frac{1}{2}x - 1$, $x \in [4; 6]$;

$y_4 = -1.75x + 12.5$, $x \in [4; 6]$;

$x = 4$, $y \in [1; 5{,}5]$.

Після побудови учні отримують малюнок, який міститься на рис.3.59.

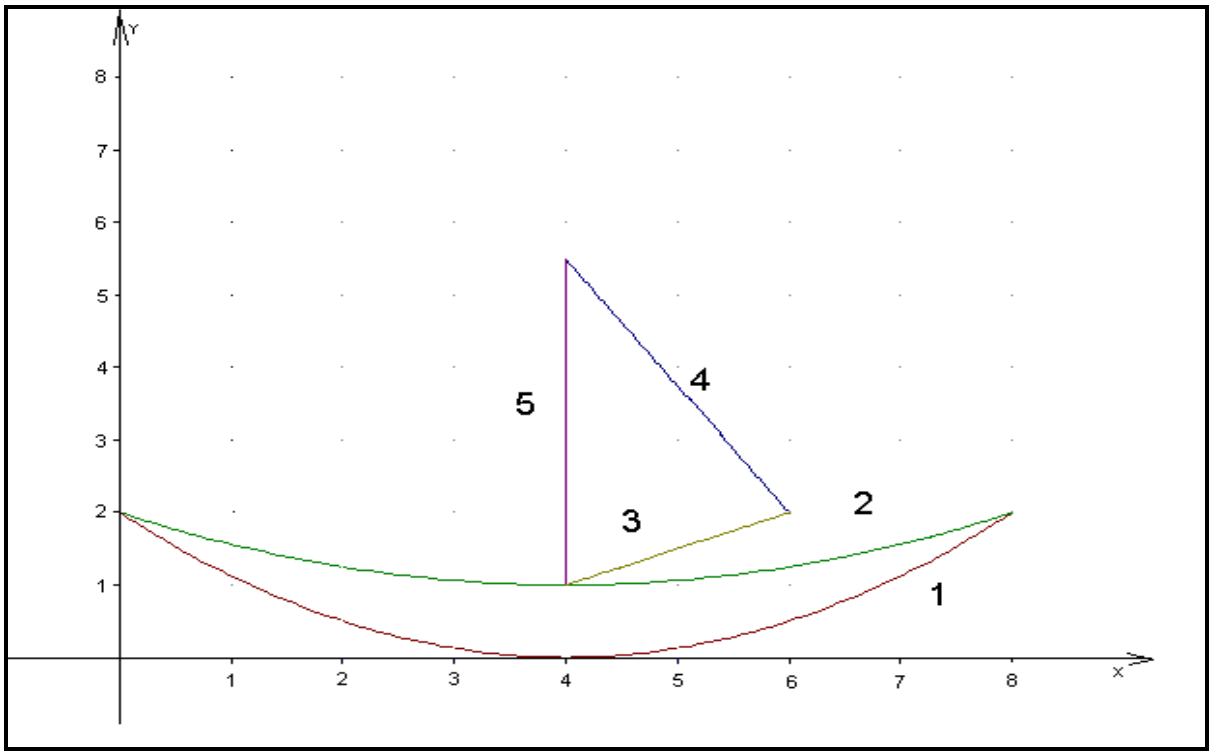


Рис. 3.59. Приклад завдання «Будівник»

Після повторення пропонуються завдання, які Довгаль Я. назвала «Фантазер», мета яких – придумати свої малюнки за допомогою програми GRAN 1. У якості прикладів розглянуто декілька малюнків, один з яких («Котик») міститься на рис.3.60.

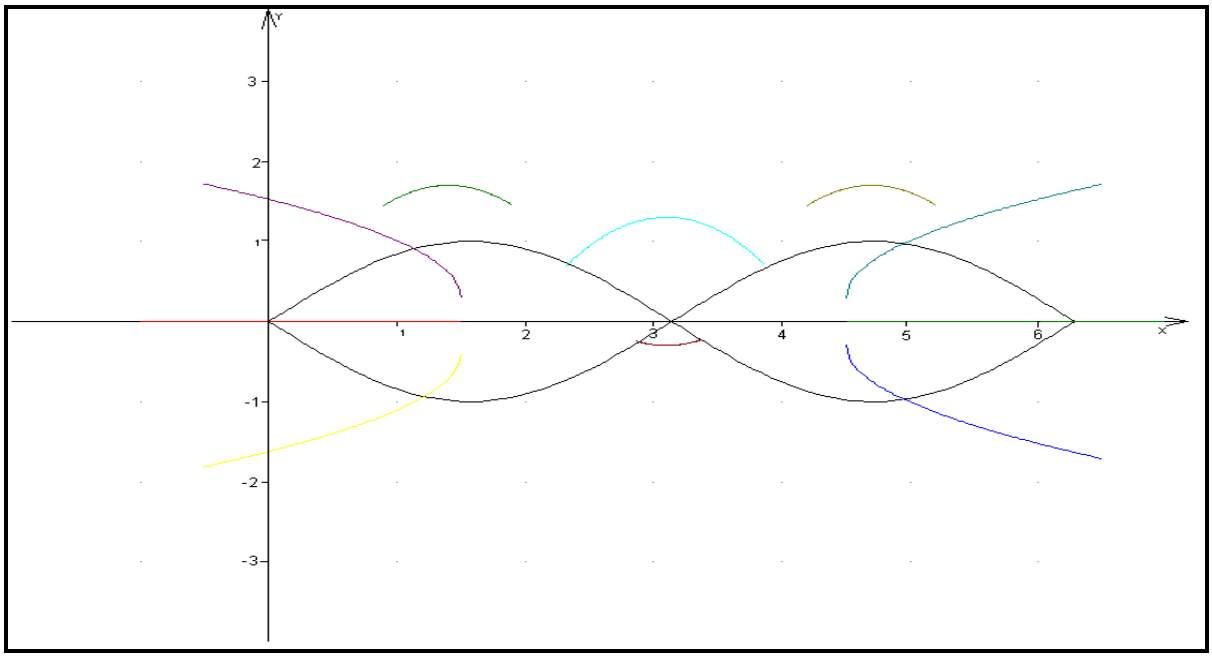


Рис.3.60.Приклад завдання «Фантазер»

Після того, як малюнок створено, необхідно записати функції, які його задають. І це завдання поступово перетворюється у завдання «Розумник», мета якого скорегувати формули, що задають графіки використаних функцій.

Учениця виділила такі типи ігрових дидактичних завдань, які можна використовувати під час вивчення теми «Функції, їх властивості та графіки»:

- ✧ „Дослідник" – вказати множину значень для кожної з функцій;
- ✧ „Аналітик" – записати аналітичний вираз кожної з функцій;
- ✧ „Будівник" – за поданими формулами побудувати малюнок;
- ✧ „Художник" – у середовищі програми для дослідження функцій (GRAN 1, Advanced Grapher 2.08) відтворити вказаний малюнок, виконавши побудову графіків відповідних функцій (аналітичний вираз та область завдання потрібних функцій потрібно самостійно знайти за вказаним малюнком);
- ✧ „Розумник" – при розв'язанні завдання необхідно відповісти на запитання: «Як слід змінити аналітичний вираз функцій або області їх значень для отримання потрібного результату?»
- ✧ „Фантазер" – придумати і побудувати свій малюнок та вказати аналітичний запис і область визначення та множину визначень потрібних функцій.

Так, при розробці творчої роботи відбувається узагальнення та систематизація знань, умінь і навичок учнів з теми «Функції, їх властивості та графіки» в ігровій формі.

Створені учнями під керівництвом учителя програмних засобів для забезпечення комп'ютерної підтримки пізнавальної діяльності учнів у процесі вивчення різних предметів можуть поповнити шкільний фонд педагогічних програмних засобів.

Крім морального і матеріального заохочення, величезним стимулом для творчого учня є публікація результатів його дослідження в наукових професійних журналах і збірках. Тільки за таких умов можна прогнозувати досить високі кінцеві результати, які будуть представлені на захист.

Самостійна робота учнів у межах науково-дослідних робіт, самостійне вивчення навчального матеріалу, навчальні проекти, дистанційне навчання сприяють розвитку творчого мислення і підвищенню інтелектуального рівня школяра.

Ще одним зі шляхів підвищення ефективності самостійної роботи учнів в умовах індивідуалізації навчання є *використання комп'ютерних мереж,* а саме: Internet, для пошуку необхідних

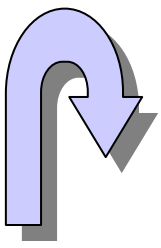
інформаційних даних, а також використання *електронних підручників*, які можна відшукати в Internet. Під час виконання науково-дослідних робіт, написання рефератів студенти можуть самостійно вивчати навчальний матеріал, який зберігається в Internet. Ці способи сприяють розвитку пізнавальної активності учнів, зміцнюють їх практичні навички використання комп'ютерних мереж для власних потреб, навчально-пізнавальної діяльності.

Педагогічно виправдане використання в самостійній роботі учнів інформаційно-комунікаційних технологій дозволить удосконалити методи й організаційні форми навчання математики, підвищити якість самостійної роботи учнів, поліпшить підготовку школярів до життя і діяльності в інформаційному суспільстві.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ



1. Опишіть відомі Вам моделі взаємодії учасників комп'ютеризованого навчального процесу.
2. Що є основою методу проектів ?
3. Що розуміється під проектом ? Під навчальним телекомунікаційним проектом?
4. Які вимоги до використання методу проектів існують ?
5. Що має на меті метод проектів ?
6. Які існують можливі форми і методи організації проектної діяльності учнів з математики?
7. Назвіть основні етапи розробки проекту.
8. Як відбирати учнів для залучення до науково-пошукової діяльності ?



Самостійна робота студентів

Сформулюйте тему проекту для учня, який цікавиться математикою й інформатикою.

Визначите мету роботи. Сформуйте план.

Практичні завдання до Розділу 3



1. Розробіть кросворд з обраної теми шкільного курсу математики за шаблоном у MS Word, MS Excel, а також у програмі зі створення кросвордів, роздрукуйте кросворд із кожного середовища.

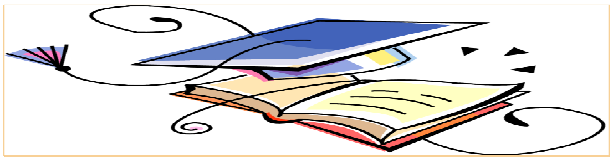
2. Відповідно до інтересів і здібностей учнів певного віку, доберіть матеріал для творчого проекту, розробіть план реалізації проекту. Створіть творчий проект у вигляді презентації. Користуйтесь планом реалізації вашого проекту.

3. Створіть фрагмент плану-конспекту комп'ютерно-орієнтованого уроку за темою «Перетворення графіків квадратичної функції» в системі евристичного навчання математики.

4. Розробіть фрагмент евристичної бесіди з учнями з розв'язування задачі «У правильній трикутній піраміді бічне ребро дорівнює l, бічна грань нахилена до площини основи під кутом β. Знайдіть об'єм піраміди». Запропонуйте доцільні педагогічні програмні засоби, які можна використати для цієї бесіди.

5. Створіть систему евристично зорієнтованих завдань, які можуть увійти до програми актуалізації знань з теми «Тригонометричні функції».

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА



1. Алексюк А.М. Загальні методи навчання в школі / А.М. Алексюк. – К. : Рад.шк., 1981. – 203 с.
2. Андреев А.А. Дидактические основы дистанционного обучения в высших учебных заведениях: дис. д–ра пед. наук / А.А. Андреев – М., 1999. – 289 с.
3. Апатова Н.В. Влияние информационных технологий на содержание и методы обучения в СЗШ : дис. д–ра пед. наук : 13.00.01 / Н.В. Апатова. – К., 1999. – 342 с.
4. Арестенко В.В. Професійно-педагогічна підготовка майбутніх учителів до використання нових інформаційних технологій на уроках хімії : дис. канд. пед. наук: 13.00.04 / В.В. Арестенко. – Тернопіль, 2003. – 186 с.
5. Барышкин А.Г. Компьютерные презентации на уроке математики / А.Г. Барышкин, Т.В. Шубина, Н.А. Резник // Компьютерные инструменты в образовании. – 2005. – № 1. – С. 62 – 70.
6. Белухина Д.А. Основы личностно-ориентированной педагогики: курс лекций: в 2 ч. Ч.1 / Д.А. Белухина. – М., 1996. – 297 с.
7. Беседин Б.Б. Изучение функций в курсе алгебры 7–9 классов с использованием компьютера : дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / Б.Б. Беседин. – М., 1992. – 211 с.
8. Богданов І. Практичні можливості та дидактична доцільність інформаційних технологій / І. Богданов, О. Сергєєв // Відкритий урок. – 2004. – № 1 – 2. – С. 18 – 20.
9. Богданова І.М. Технології в освіті: теоретико–методологічний аспект : монографія / І.М. Богданова. – Одеса : "ТЕС", 1999. – 146 с.
10. Братищенко О.Г. Эврика! Урок исследование. 11 класс / О.Г. Братищенко // Відкритий урок. – 2002. – № 23 – 24. – С. 40 – 44.
11. Бурда М.І. Принципи відбору змісту шкільної математичної освіти / М.І. Бурда // Педагогіка і психологія. – 1996. – №1. – С.40 – 45.
12. Вінниченко Є. Розв'язування задач із параметрами за допомогою програми «GRAN 1» / Є. Вінниченко, Ю. Горошко // Математика в школі. – 2006. – № 4. – С. 25 – 28.
13. Вінниченко Є.Ф. Розвиток творчих здібностей старшокласників у процесі навчання інформаційних технологій розв'язування

математичних задач : дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / Є.Ф. Вінниченко. – К., 2006. – 225 с.

14. Власенко К.В. Актуалізація евристичних ситуацій на уроках геометрії : навчальний посібник (друге видання) / К.В.Власенко, О.І.Скафа. – Харків : Видавнича група «Основа», 2010. – 159 с.

15. Власенко К.В. Навчання стереометрії засобами актуалізації евристичних ситуацій / К.В. Власенко, О.І. Скафа. – Донецьк : Вид.-во НОРД–ПРЕСС, 2004. – 124 с.

16. Власенко С. Інтегрований урок з математики-інформатики / С. Власенко, Л. Страннікова // Математика в школі. – 2005. – № 6. – С. 27 – 30.

17. Власенко Т.І. Формування інтелектуальної еліти в умовах ліцею / Т.І. Власенко, О.Г. Кузьмінська / Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2003. – № 2. – С. 18 – 19.

18. Гаврищак Г.Р. Дидактичні умови реалізації індивідуального підходу до учнів у процесі вивчення креслення в загальноосвітній школі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : 13.00.02 / Г.Р. Гаврищак – К., 2004. – 20 с.

19. Гевал П. Навчально-методичне забезпечення комп’ютерно орієнтованих уроків / П. Гевал // Відкритий урок. – 2004. – № 1 – 2. – С. 20 – 22.

20. Глушков В.М. Основы безбумажной информатики / В.М. Глушков. – М. : Наука, 1982. – 552 с.

21. Голівер Н.О. Дидактичні умови використання комп’ютерних технологій у процесі навчання студентів вищих технічних навчальних закладів : дис. канд. пед. наук: 13.00.09 / Н.О. Голівер. – Кривий Ріг, 2005. – 172 с.

22. Голуб Б.А. Основы общей дидактики : учеб. пособие для студ. пед. вузов / Б.А. Голуб – М. : Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1999. – 54 с.

23. Гончар О. Інтегрований урок з алгебри і початків аналізу та інформатики / О. Гончар, О. Наливайко // Математика. – 2006. – № 27 – 28 (375 – 376). – С. 40 – 41.

24. Гончарова І.В. Методика формування евристичних умінь учнів основної школи на факультативних заняттях з математики : дис. канд. пед. наук: 13.00.02 / І.В. Гончарова. – Донецьк, 2009. – 174 с.

25. Гончарова И.В. К методике создания межшкольного факультатива эвристического характера / И.В. Гончарова // Эвристическое обучение математике : тезисы докладов междунар. научно–методической конф., [15–17 ноября 2005 г.]. – Донецк : Изд–во ДонНУ, 2005. – С. 22 – 23.

26. Горошко Ю.В. Вплив нової інформаційної технології на практичну значимість результатів навчання математики в старших класах середньої школи : дис. канд. пед. наук : 13.00.02 / Ю.В. Горошко – К., 1993. – 164 с.

27. Груденов Я.И. Совершенствование методики работы учителя математики / Я.И. Груденов. – М. : Просвещение, 1990. – 223 с.

28. Гунько С.О. Формування системи знань про інформаційні технології у майбутніх вчителів початкових класів : автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.01 / С.О. Гунько. – К., 1999. – 19 с.

29. Гурін Р.С. Підготовка майбутнього вчителя гуманітарного профілю до застосування нових інформаційних технологій у навчальному процесі загальноосвітньої школи : дис. … канд. пед. наук: 13.00.04 / Р.С. Гурін. – Одеса, 2004. – 193 с.

30. Дементієвська Н.П. Телекомунікаційні проекти: стан та перспективи / Н.П. Дементієвська, Н.В. Морзе // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 1999. – № 4. – С. 21 – 24.

31. Дизайн мультимедийного урока: методика, технологические приемы, фрагменты уроков / сост. Г.О. Авастацатуров. – Волгоград : Учитель, 2009. – 133 с.

32. Драхлер А.Б. К вопросу о презентациях [Электронный ресурс] //http://itn.ru/communities.aspx?cat_no=13748&lib_no=14206&tmpl=lib&page=2.

33. Дровозюк В.В. Методика изучения элементов теории пределов числовых последовательностей с использованием новых информационных технологий : дис. канд. пед. наук : 13.00.02 / В.В. Дровозюк. – К., 1992. – 227 с.

34. Дудченко В. Перетворення графіків функцій за допомогою GRAN / В. Дудченко // Інформатика. – 2004. – № 34 (274). – С. 3 – 8.

35. Жалдак М.И. Система подготовки учителя к использованию информационных технологий в учебном процессе : автореф. дис. д-ра пед. наук / М.И. Жалдак. – М.: НИИ СИМО АПН СССР, 1989. – 48 с.

36. Жалдак М.И. Математика с комп'ютером : пособие для учителей / М.И. Жалдак, Ю.В. Горошко, Е.Ф. Винниченко – К. : РУНЦ „ДИНИТ", 2004. – 251 с.

37. Жалдак М.І. ППЗ "GRAN 1" для комп'ютерної підтримки викладання математичних дисциплін / М.І. Жалдак, Ю.В. Горошко // Доповіді міжнародної конференції "Проблеми україніізації комп'ютерів". – Львів: Світло й тінь, 1993. – С. 49 – 50.

38. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках математики: посібник для вчителів / М.І. Жалдак. – К. : Техніка, 1997. – 304 с.

39. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках геометрії / М.І. Жалдак, О.В. Вітюк. – К. : РННЦ „ДІНІТ", 2004. – 154 с.

40. Жалдак М. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання в загальноосвітній середній школі / М. Жалдак // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – 2008. – №5. – С. 4 – 9.

41. Жалдак М.І. Теорія ймовірностей і математична статистика з елементами інформаційної технології / М.І. Жалдак, Н.М. Кузьміна, С.Н. Берлінська. – К. : Вища школа, 1995. – 352 с.

42. Жалдак М.І. Елементи стохастики з комп'ютерною підтримкою: посібник для вчителів / М.І. Жалдак, Г.О. Михалін. – К. : Шкільний світ, 2002. – 120 с.

43. Жильцов О.Б. Розвиток розумової діяльності учнів 7 класів середньої школи при вивченні математики з використанням НІТ : автореф. дис. канд. пед. наук : 13.00.02 / О.Б. Жильцов. – К., 1994. – 25 с.

44. Забара И.М. Интеллектуальные тренажеры и методика их использования в преподавании математических дисциплин : дис. канд. пед. наук : 13.00.02 / И.М. Забара. – Харьков, 1992. – 152 с.

45. Зайцева Т. Використання комп'ютерних програм на уроках алгебри та початків аналізу / Т. Зайцева // Математика в школі.– 2001. – № 3. – С. 5 – 9.

46. Канюк С.С. Психологія мотивації: навч. посібник / С.С. Канюк. – К. : Либідь, 2002. – 304 с.

47. Кєдровіч Г. Ефективність комп'ютерної допомоги у процесі навчання іноземних мов // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2000. – №4. – С. 130 – 135.

48. Кизенко В. І. Педагогічні функції і зміст факультативного навчання в основній школі / В.І. Кизенко // Педагогіка і психологія. – 1997. – № 2 (15). – К.: Педагогічна думка. – С. 24 – 32.

49. Кірсанов Д. Веб-дизайн [Электронный ресурс] // www.kirsanov.com / web.design / 0.html.

50. Клочко В.І. Нові інформаційні технології навчання математики в технічній вищій школі : автореф. дис. д–ра пед. наук : 13.00.02 / В.І. Клочко. – К., 1998 – 36 с.

51. Клочко В.І. Проблема трансформації змісту курсу вищої математики в технічних університетах в умовах використання сучасних інформаційних технологій / В.І. Клочко // Дидактика математики: проблеми і дослідження. – 2004. – Вип. 22. – С.10–15.

52. Книга для вчителя математики : Довідково–методичне видання / [упорядкув. Н. С. Прокопенко, Н. П. Щекань]. – Харків : ТОРСІНГ ПЛЮС, 2005. – 272 с.

53. Ковальчук М.Б. Педагогічні програмні засоби для розв'язування стереометричних задач / М.Б. Ковальчук // Ком'пютер у школі та сім'ї. – 2004. – № 6. – С. 31–33.

54. Колягин Ю.М. Методика преподавания математики в средней школе. Частные методики / Ю.М. Колягин, Г.Л. Луканкин, Е.Л. Мокрушин и др. – М. : Просвещение, 1977. – 300 с.

55. Коношевський О.Л. Індивідуалізація самостійної роботи майбутніх учителів математики засобами мультимедіа : дис. канд. пед. наук : 13.00.04 / О.Л. Коношевський. – Вінниця, 2007. – 217 с.

56. Кочегарова Л.В. К вопросу о медиадидактике / Л.В. Кочегарова // Синергетика образования. – Москва–Ростов. – 2008. – № 12.

57. Крамаренко Т.Г. Уроки математики з комп'ютером. Посібник для вчителів і студентів / Т.Г. Крамаренко / За ред. М.І. Жалдака. – Кривий Ріг : Видавничій дім, 2008. – 272 с.

58. Кузнєцов Э.И. Новые информационные технологии в обучении математике / Э.И. Кузнєцов // Математика в школе. – 1990. – № 5. – С. 5.

59. Кушнір Н.О. Підвищення ефективності навчання математики у школі за допомогою НІТ / Н.О. Кушнір // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2003. – № 3. – С. 23 – 25.

60. Лупан І. Комп'ютер та лабораторні роботи з математики / І. Лупан // Інформатика. – 2002. – № 3 (147). – С. 3.

61. Лупан І. Комп'ютер та лабораторні роботи з математики / І. Лупан // Інформатика. – 2002. – № 4 (148). – С. 3.

62. Лупан І. Комп'ютер та лабораторні роботи з математики / І. Лупан // Інформатика. – 2002. – № 5 (149). – С. 3.

63. Львов М. Алгебра з комп'ютером / М. Львов, Н. Львова. – К. : Шк. світ, 2007. – 128 с. – (Бібліотека «Шкільного світу»).

64. Мануйкіна Л. І. Навчально – дослідницька діяльність учнів / Л.І. Мануйкіна // Відкритий урок. – 2003.– № 23 – 24.

65. Маркова А.К. Мотивация учения и ее воспитание у школьников / А.К. Маркова, А.Б. Орлов, Л.М. Фридман. – М. : Педагогіка, 1983. – 64 с.

66. Маркова А.К. Формирование мотивации учения / А.К. Маркова, Т.А. Матис, А.Б. Орлов. – М. : Просвещение, 1990. – 190 с.

67. Машбиц Е.И. Психолого–педагогические проблемы компьютеризации обучения / Е.И. Машбиц. – М. : Знание, 1988. – 191 с.

68. Монахов В.М. Перспективы разработки и внедрения новых информационных технологий обучения на уроках математики / В.М. Монахов // Математика в школе. – 1991. – № 3. – С. 58 – 62.

69. Монахов В.М. Проектирование и внедрение новых информационных технологий обучения / В.М. Монахов // Советская педагогика. – 1990. – № 7. – С.17 – 22.

70. Монахов В.М. Что такое новая информационная технология образования / В.М. Монахов // Математика в школе. – 1990. – № 2. – С.47 – 52.

71. Морзе Н.В. Система методичної підготовки майбутніх вчителів інформатики в педагогічних університетах : дис. докт. пед. наук : 13.00.02 / Н.В. Морзе. – К., 2003. – 605 с.

72. Моторіна В.Г. Дидактичні і методичні засади професійної підготовки майбутніх учителів математики у вищих педагогічних навчальних закладах : дис. д-ра пед. наук : 13.00.04 / В.Г. Моторіна. – Харків, 2004. – 417 с.

73. Непомняща Т. Бінарний урок з математики та інформатики / Т. Непомняща // Інформатика.– 2001. – №10 (106). – С. 2–3.

74. Носенко Э.Л. ЭВМ в обучении иностранным языкам в вузе / Э.Л. Носенко. – М. : Высшая школа, 1988.– 104 с.

75. Остапйовський І.Е. Проблеми духовного розвитку / Людина і суспільство : підруч. для 11 кл. серед. загальноосвіт. шк. – Київ, Ірпінь : ВТФ : Перун, 2002. – 416 с.

76. Пеньков А.В. Использование новой информационной технологии при преподавании математики в старших классах средней школы : дис. канд. пед. наук : 13.00.02 /А.В. Пеньков. – К., 1992. – 217 с.

77. Пичурин Л.Ф. Вопросы общей методики преподавания математики / Л.Ф. Пичурин, В.В. Репьев. – М. : Изд-во "Просвещение", 1979.– 80 с.

78. Платонова Т.И. Применение электронной презентации на школьном уроке [Электронный ресурс] // http://rmmc.minuspk.ru/index.php?mode=articles.

79. Подласый И.П. Педагогика. Новый курс: учебник для студ. пед. вузов: в 2 кн. Кн. 1 / И.П. Подласый. – М. : Гуманит. изд. центр «Владос», 1999. – 498 с.

80. Полат Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: Учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повышения квалификации пед. кадров / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева, А.Ю. Петров / Под ред. Е.С. Полат. – М.: Academia, 2001. – 271 с.

81. Половина И.П. Педагогические программные средства. Ч.1. Основные идеи : метод. рекоменд. для разработчиков ППС / И.П. Половина / под ред. М.П. Лапчика. – Омск : Республиканский центр НИТО, 1991.

82. Практикум з методики навчання математики. Загальна методика : навч. посібник для організації сам. роботи студ. математичних спец. педагог. університетів / З.І. Слєпкань, А.В. Грохольська, В.Я. Забранський та ін.; за ред. З.І. Слєпкань. – К. : НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2006. – 292 с.

83. Раков С.А. Відкриття геометрії через комп’ютерні експерименти в пакеті DG / С.А. Раков, В.П. Горох, К.О. Осенков та ін. – Харків : ХДПУ, 2002. – 108 с.

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

85. Раков С.А. Пакет DG та дослідницький підхід у курсі алгебри та початків аналізу ЗНЗ / С.А. Раков // Комп’ютер у школі і сім’ї. – 2005. – № 7. – С. 13 – 17.

86. Рамський Ю.С. Принципи формування учбових задач для навчаючих програм / Ю.С. Рамський, Н.О. Клочко // Використання нової інформаційної технології у навчальному процесі. – К. : РНМК, 1990. – С. 28 – 37.

87. Рамський Ю.С. Про роль математики і деякі тенденції розвитку математичної освіти в інформаційному суспільстві / Ю.С. Рамський // Математика в школі. – 2007. – № 7. – С.36 – 40.

88. Роберт И.В. Концепция внедрения средств новых информационных технологий в учебный процесс общеобразовательной школы / Роберт И.В. / НИИ шк. оборудования и технических средств обучения АПН СССР. – М., 1990.

89. Роберт И.В. Информационные технологии в науке и образовании / И.В. Роберт, П.И. Самойленко – М., 1998. – 178 с.

90. Робота з мультимедійною дошкою / упоряд. В. Лапінський. – К. : Шк. світ, 2008. – 112 с. – (Бібліотека «Шкільного світу»).

91. Селевко Г.К. Педагогические технологии на основе информационно–коммуникационных средств / Г.К. Селевко. – М. : НИИ школьных технологий, 2005. – 208 с.

92. Симан С. Особливості вивчення теми «Тригонометричні функції» (інтегрований урок) / С. Симан // Математика в школі. – 2003. – № 9. – С. 16 – 20.

93. Ситникова Н.А. Дидактические проблемы использования аудиовизуальных технологий обучения / Н.А. Ситникова. – М.: Московский психолого-социальный институт; Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 2001. – 64 с.

94. Скафа Е.И. Автоматизация рецензирования решения математических задач : Алгебра 7 – 11 / Е.И. Скафа, Е.В. Власенко, Л.Я. Федченко. – Донецк : Фирма ТЕАН, 2004. – 72 с.

95. Скафа Е.И. Автоматизация рецензирования решения математических задач : Геометрия 7 – 11 / Е.И. Скафа, Е.В. Власенко, Л.Я. Федченко. – Донецк : Фирма ТЕАН, 2004. – 76 с.

96. Скафа Е.И. Неравенства: эвристико–дидактические конструкции / Е.И. Скафа. – Донецк : Фирма ТЕАН, 2003. – 126 с.

97. Скафа Е.И. Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология : монография / Е.И. Скафа. – Донецк : Изд-во ДонНУ, 2004. – 439 с.

98. Скафа Е.И. Эвристическое обучение математике : электронный учебник / Е.И. Скафа, О.В. Тутова, Ю.П. Селявкина [Электронный ресурс].

99. Скафа О. Сім родзинок однієї теми / О. Скафа, О. Тутова // Математика в школі. – 2007. – № 4. – С. 24 – 29.

100. Скафа О.І. Задача як форма і засіб формування евристичної діяльності / О.І. Скафа // Рідна школа. – 2003. – № 6. – С.43 – 47.

101. Скафа О.І. Методичні складові етапів формування понять у евристичному навчанні математики / О.І. Скафа // Математика в школі. – 2004. – № 1. – С.35 – 38.

102. Скафа О.І. Навчання доведенням та евристики / О.І. Скафа // Математика в школі. – 2004. – № 5. – С.14 – 19.

103. Скафа Е.И. Информационные технологии обучения и их роль в формировании эвристической деятельности учащихся / Е.И. Скафа // Дидактика математики: проблеми і дослідження. – 2003. – Вип. 19. – С.9 – 21.

104. Слєпкань З.І. Методика навчання математики / З.І. Слєпкань.– К. : Вища школа, 2006.– 540 с.

105. Смирнов А.Н. Проблемы электронного учебника / А.Н. Смирнов // Математика в школе. – 2000. – № 5. – С. 36 – 37.

106. Смирнов С.А. Технология как средство обучения второго поколения / С.А. Смирнов // Школьные технологии. – 2001. – № 1. – С. 12 – 13.

107. Співаковський О.В. Теоретико-методичні основи навчання вищої математики майбутніх вчителів математики з використанням інформаційних технологій : автореф. д-ра пед. наук : 13.00.02 / О.В. Співаковський. – К., 2004. – 44 с.

108. Співаковський О.В. Теоретико–методичні основи навчання вищої математики майбутніх вчителів математики з використанням інформаційних технологій : дис. д-ра пед. наук : 13.00.02 / О.В. Співаковський. – К., 2004. – 402 с.

109. Створюємо презентації. PowerPoint / Упоряд. І. Скляр. – К. : Ред. загальнопед. газ., 2005. – 112 с. – (Б–ка «Шк. світу»).

110. Талызина Н.Ф. Формирование познавательной деятельности учащихся / Н.Ф. Талызина. – М. : Знание, 1983. – 96 с.

111. Терлецька Н. Шляхи реалізації інформатизації процесу вивчення математичного аналізу в школі / Н. Терлецька // Математика в школі. – 1998. – № 4. – С. 15 – 19.

112. Триус Ю.В. Комп'ютерно–орієнтовані методичні системи навчання математики: Монографія / Ю.В. Триус. – Черкаси : Брама–Україна, 2005. – 400 с.

113. Триус Ю.В. Комп'ютерно–орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах : дис. д-ра пед. наук : 13.00.02 / Ю.В. Триус. – Черкаси, 2005. – 649 с.

114. Тутова О.В. Методичні вимоги до організації процесу навчання математики на основі використання інформаційно-комунікаційних технологій / О.В. Тутова // Дидактика математики: проблеми і дослідження : Міжнар. збір. наук. робіт. –Донецьк : Фірма ТЕАН, 2007. – Вип. 27. – С. 95 – 101.

115. Тутова О.В. До питання про доцільність використання засобів інформаційно–комунікаційних технологій в процесі навчання математики / О.В. Тутова // Особистісно орієнтоване навчання математики: сьогодення і перспективи : тези доповідей ІІІ Всеукр. науково–практичної конф., [8 – 9 квітня, 2008 р.]. – Полтава : [АСМІ], 2008. – С. 192 – 193.

116. Тутова О.В. Методика використання евристико-дидактичних конструкцій у процесі навчання математики / О.В. Тутова // Проблеми розробки та впровадження комп'ютерно–орієнтованих засобів навчання : тези доповідей Всеукр. науково–практичної конф., [14 – 15 грудня 2006 р.]. – Біла Церква : [Навчально–видавничий центр Київського обласного інституту післядипломної освіти педагогічних кадрів], 2006. – С. 54 – 55.

117. Тутова О.В. Научно–методическая подготовка будущего учителя математики к использованию ИКТ / О.В. Тутова // Дидактика математики: проблемы и исследования : Междунар. сб. научн. работ. – 2005. – № 24. – С. 87 – 92.

118. Фадеев С.В. ЭВМ в преподавании русского языка как иностранного / С.В. Фадеев.– М. : Русский язык, 1990.– 83 с.

119. Федяинова Н.В. Использование информационных технологий в учебном процессе начальной школы : учеб.-метод. пособие / Н.В. Федяинова. – Омск : Омск. гос. ун-т, 2004. – 71 с.

120. Хорольская Е.В. Компьютерная поддержка уроков в эвристическом обучении алгебре и началам анализа / Е.В. Хорольская // Дидактика математики: проблеми і дослідження : Міжнар. збір. наук. робіт. – 2005. – Вип. 24. – С. 254 – 260.

121. Хуторской А.В. Современная дидактика : Учебник для вузов / А.В. Хуторской. – С.–П. : Питер, 2001. – 544 с.

122. Чашечникова О.С.. Організація самостійної діяльності учнів у процесі актуалізації знань і вмінь з математики / О.С. Чашечникова // Дидактика математики : Міжнар. збір. наук. робіт. – 2005. – № 23. – С.91 – 97.

123. Швец В.А. Реализация функций тематического контроля результатов обучения учащихся математике в старших классах средней школы : дисс. канд. пед. наук : 13. 00.02 / В.А. Швец. – К., 1988. – 205 с.

124. Штепа В.В. Використання сучасних персональних комп’ютерів на уроках музики / В.В. Штепа // Педагогіка і психологія. – 1996. – № 3 (12). – С. 97 – 103.

125. Якиманская И.С. Разработка технологии личностно–ориентированного обучения / И.С. Якиманская // Вопросы психологии. – 1995. – №2. – С. 31 – 42.

126. Яценко С.Є. Дослідницька діяльність при вивченні планіметрії як потужне джерело розвитку самобутності і самоцінності учнів / С.Є. Яценко, Л.В. Грамбовська // Дидактика математики : Міжнар. збір. наук. робіт. – 2007. – № 28. – С. 169 – 177.

127. Group G.A.U.L.E. L'ordinateur, les lettres et les sciences humaines.– 1–ere partie: le professeur et l'ordinateur // Informatique et technologies modernes dans l'enseigment.– 1994.– № 75.– P. 117 – 134.

128. Group G.A.U.L.E. L'ordinateur, les lettres et les sciences humaines.– 2–ieme partie: l'eleve et l'ordinateur // Informatique et technologies modernes dans l'enseigment at la formation.– 1994. – № 76.– P. 77 – 95.

129. http://smartboard.com.ua/ru/howtos/13.html

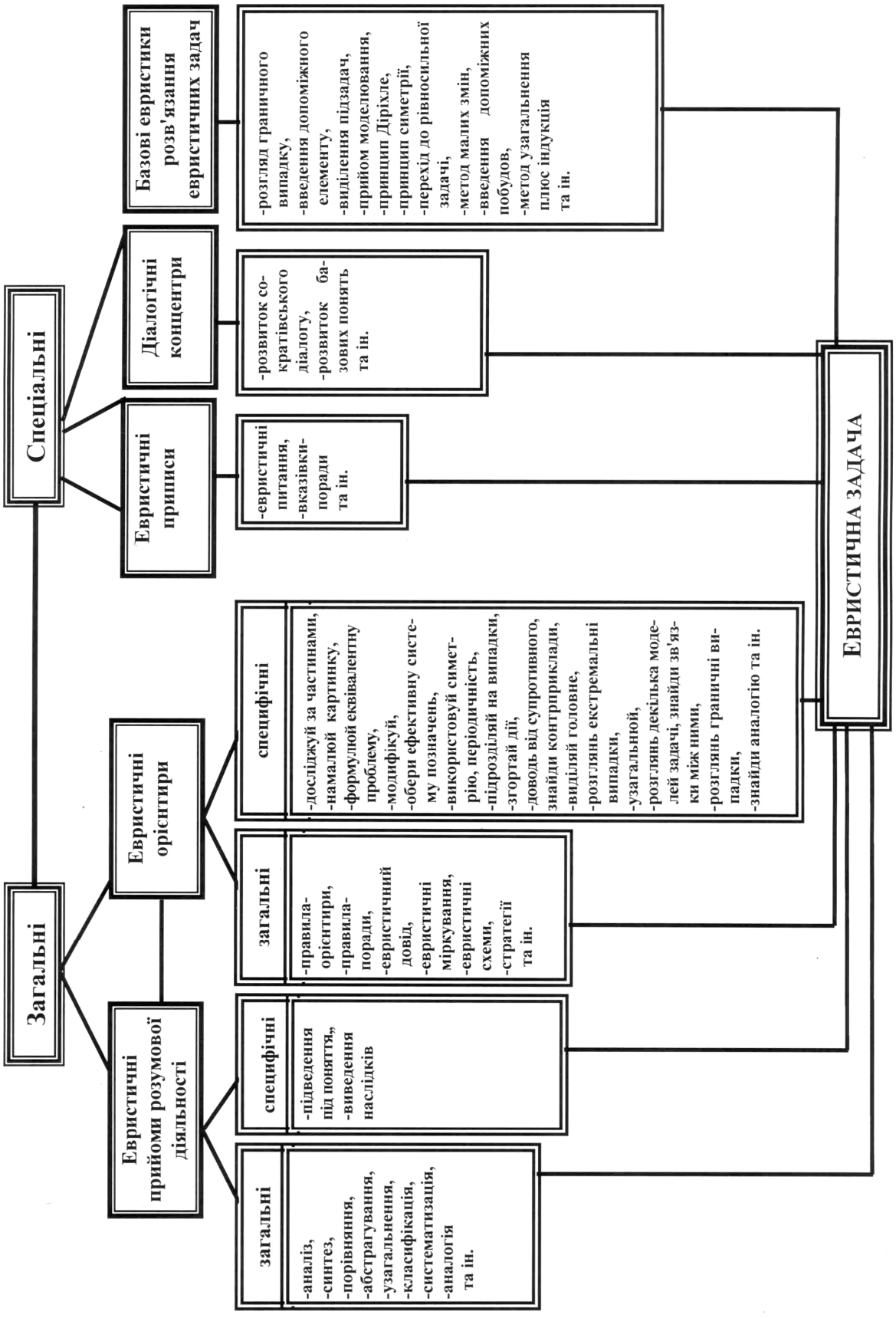
130. http://www.cito.ru/gdenet/glossary/

131. http://www.kirsanov.com/web.desing/0.html

Адреси освітніх порталів, веб-сайтів

- ✓ http://www.mon.gov.ua/ – офіційний сайт Міністерства освіти і науки України;
- ✓ http://dl.kpi.kharkov.ua – сайт Проблемної лабораторії дистанційного навчання НТУ „ХПІ”;
- ✓ http://edu.km.ru – сайт Відділу освітніх проектів компанії «Кирилл и Мефодий»;
- ✓ http://edu.ukrsat.com/ – для вчителів – методичні розробки, навчальні програми, для учнів – бібліотеки;
- ✓ http://itdrom.com – шкільний IT-університет (Росія);
- ✓ http://mathem.hl.ru – математика On-line;
- ✓ http://math-on-line.com – цікава математика для школярів;
- ✓ http://ostriv.in.ua – шкільний Інтернет-портал «Острів Знань» (Україна);
- ✓ http://osvita.org.ua – освітній портал – каталог освітніх ресурсів, новини освіти. Вищі навчальні заклади України і Росії;
- ✓ http://ues.org.ua – Український освітній сервер;
- ✓ http://www.academiaxxi.ru/Methodics.html – рекомендації зі створення електронного підручника;
- ✓ http://www.bymath.net – уся елементарна математика. Середня математична Інтернет-школа;
- ✓ http://www.cito.ru/gdenet/glossary/ – Глосарій абревіатур і термінів інформаційно-комунікаційних технологій;
- ✓ http://www.eddi.ru – сайт Харківського інституту інформаційних технологій;
- ✓ http://www.educentral.ru – Російський освітній портал;
- ✓ http://www.iis.ru/glossary/index.html – Російсько-англійський глосарій з інформаційної суспільства;
- ✓ http://www.informika.ru – сайт Російського центру інформатизації освіти;
- ✓ http://www.intel.com/education/teach – Intel® Teach to the Future;
- ✓ http://www.is.svitonline/com/malinman/rus/nav.htm – весела математика. Багато цікавої інформації, цікаві задаки, парадокси;
- ✓ http://www.iteach.ru – сайт програми Intel «Навчання для майбутнього»;
- ✓ http://www.libertarium.ru/libertarium/ df_whitebook – Проект "Біла Книга інформаційних технологій";
- ✓ http://www.peoples.ru – біографії відомих людей (математиків);
- ✓ http://www.unicyb.kiev.ua/MMEDIA/reports/TaisiaNazarenko/index.htm – Електронна бібліотека математичної літератури (математичні видання, журнали, публікації, посилання на сторінки з математичними ресурсами Інтернету);
- ✓ www.amazon.com – база даних книг з комп’ютерної математики;
- ✓ www.eir.ru – сайт Освітніх Електронних Видань;
- ✓ www.emis.de/math – Європейське математичне товариство (публікації, присвячені викладанню математики);
- ✓ www.exponenta.ru – Російський освітній математичний сайт.

ДОДАТОК А
СХЕМА КЛАСИФІКАЦІЇ ЕВРИСТИЧНИХ ПРИЙОМІВ



ДОДАТОК Б

МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПЕВНИХ ППЗ У НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ З МАТЕМАТИКИ

Використання ППЗ на уроках алгебри (7 – 9 класи)

№	Тема	Педагогічний програмний засіб
1	**Лінійні рівняння з однією змінною**	*GRAN 1, GRAN-2D, DG, HDC, TepM, «Бібліотека електронних наочностей „Алгебра 7 – 9 клас" для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Открытая математика 2.5. Функции и графики», «Л.Я. Боревский. Курс математики для школьников и абитуриентов XXI века», "НК-Слушатель: Алгебра 7 – 9", «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки алгебры 7 – 8», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Алгебра» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11»*, тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test», Advanced Grapher 2.08.*
2	**Цілі вирази**	*HDC, TepM, «Бібліотека електронних наочностей „Алгебра 7 – 9 клас" для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Л.Я. Боревский. Курс математики для школьников и абитуриентов XXI века», "НК-Слушатель: Алгебра 7 – 9", «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки алгебры 7 – 8», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Алгебра» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11»*, тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test», Advanced Grapher 2.08.*
3	**Функції**	*GRAN 1, GRAN-2D, DG, HDC, TepM, «Бібліотека електронних наочностей „Алгебра 7 – 9 клас" для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Открытая математика 2.5. Функции и графики», «Л.Я. Боревский. Курс математики для школьников и абитуриентов XXI века», "НК-Слушатель: Алгебра 7 – 9", «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки*

		алгебры 7 – 8», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Алгебра» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11», тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test», Advanced Grapher 2.08, «Математикус»*.
4	**Системи лінійних рівнянь з двома змінними**	*GRAN 1, GRAN-2D, DG, HDC, TepM, «Бібліотека електронних наочностей „Алгебра 7 – 9 клас" для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Открытая математика 2.5. Функции и графики», «Л.Я. Боревский. Курс математики для школьников и абитуриентов XXI века», "НК-Слушатель: Алгебра 7 – 9", «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки алгебры 7 – 8», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Алгебра» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11»*, тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test», Advanced Grapher 2.08*.
5	**Раціональні вирази**	*GRAN 1, GRAN-2D, DG, HDC, «Бібліотека електронних наочностей „Алгебра 7 – 9 клас" для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Открытая математика 2.5. Функции и графики», «Л.Я. Боревский. Курс математики для школьников и абитуриентов XXI века», "НК-Слушатель: Алгебра 7 – 9", «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки алгебры 7 – 8», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Алгебра» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11»*, тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test», Advanced Grapher 2.08.*
6	**Квадратні корені. Дійсні числа**	*GRAN 1, GRAN-2D, DG, HDC, «Бібліотека електронних наочностей „Алгебра 7-9 клас" для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Открытая математика 2.5. Функции и графики», «Л.Я. Боревский. Курс математики для школьников и абитуриентов XXI века», "НК-Слушатель: Алгебра 7 – 9", «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки алгебры 7 – 8», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Алгебра» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11»*, тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test», Advanced Grapher 2.08*.

7	**Квадратні рівняння**	*GRAN 1, GRAN-2D, DG, HDC, «Бібліотека електронних наочностей „Алгебра 7 – 9 клас” для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Открытая математика 2.5. Функции и графики», «Л.Я. Боревский. Курс математики для школьников и абитуриентов XXI века», “НК-Слушатель: Алгебра 7 – 9”, «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки алгебры 7 – 8», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Алгебра» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11»*, тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test», Advanced Grapher 2.08.*
8	**Нерівності**	*GRAN 1, GRAN-2D, DG, HDC, «Бібліотека електронних наочностей „Алгебра 7 – 9 клас” для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Открытая математика 2.5. Функции и графики», «Л.Я. Боревский. Курс математики для школьников и абитуриентов XXI века», “НК-Слушатель: Алгебра 7 – 9”, «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки алгебры 7 – 8», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки алгебры 9», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Алгебра» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11»*, тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test», Advanced Grapher 2.08.*
9	**Квадратична функція**	*GRAN 1, GRAN-2D, DG, HDC, «Бібліотека електронних наочностей „Алгебра 7 – 9 клас” для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Л.Я. Боревский. Курс математики для школьников и абитуриентов XXI века», «Открытая математика 2.5. Функции и графики», “НК-Слушатель: Алгебра 7 – 9”, «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки алгебры 9», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Алгебра» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11»*, тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test», Advanced Grapher 2.08.*
10	**Елементи прикладної математики**	*GRAN 1, HDC, «Бібліотека електронних наочностей „Алгебра 7 – 9 клас” для загальноосвітніх навчальних закладів України»,*

		«Л.Я. Боревский. Курс математики для школьников и абитуриентов XXI века», "НК-Слушатель: Алгебра 7 – 9", «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки алгебры 9», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Алгебра» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11», тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test», Advanced Grapher 2.08.*
11	**Числові послідовності**	*HDC, «Бібліотека електронних наочностей „Алгебра 7 – 9 клас" для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Открытая математика 2.5. Функции и графики», «Л.Я. Боревский. Курс математики для школьников и абитуриентов XXI века», "НК-Слушатель: Алгебра 7 – 9", «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки алгебры 9», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Алгебра» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11»*, тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test», Advanced Grapher 2.08.*

Використання ППЗ на уроках геометрії
(7 – 9 класи)

№	Тема	Педагогічний програмний засіб
1	**Найпростіші геометричні фігури та їх властивості**	*GRAN-2D, DG, «Бібліотека електронних наочностей „Геометрія 7 – 9 клас" для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Открытая математика 2.5. Планиметрия», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки геометрии 7», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Планиметрия» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11»*, тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test».*
2	**Взаємне розташування прямих на площині**	*GRAN-2D, DG, HDC, «Бібліотека електронних наочностей „Геометрія 7 – 9 клас" для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Открытая математика 2.5. Планиметрия», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки геометрии 7», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Планиметрия» (виробник «Кудіц», «Teach Pro: Математика 7 – 11»*, тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test».*

3	**Трикутники**	*GRAN-2D, DG, HDC, «Бібліотека електронних наочностей „Геометрія 7 – 9 клас” для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Открытая математика 2.5. Планиметрия», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки геометрии 7», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Планиметрия» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11»,* тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test».*
4	**Коло і круг. Геометричні побудови**	*GRAN-2D, DG, HDC, «Бібліотека електронних наочностей „Геометрія 7 – 9 клас” для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Открытая математика 2.5. Планиметрия», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки геометрии 7», «Планиметрия» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11»,* тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test».*
5	**Чотирикутники**	*GRAN-2D, DG, HDC, «Бібліотека електронних наочностей „Геометрія 7 – 9 клас” для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Открытая математика 2.5. Планиметрия», “НК-Слушатель: Математика абитуриенту 2.0”, «НК-Слушатель: Математика 2.0. Подготовка к экзаменам в вузы Украины», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки геометрии 8», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Планиметрия» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11»,* тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test».*
6	**Подібність трикутників**	*GRAN-2D, DG, HDC, «Бібліотека електронних наочностей „Геометрія 7 – 9 клас” для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Открытая математика 2.5. Планиметрия», “НК-Слушатель: Математика абитуриенту 2.0”, «НК-Слушатель: Математика 2.0. Подготовка к экзаменам в вузы Украины», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки геометрии 8», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Планиметрия» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11»,* тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test».*
7	**Многокутники.**	*GRAN-2D, DG, HDC, «Бібліотека електронних*

	Площі многокутників	*наочностей „Геометрія 7 – 9 клас” для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Открытая математика 2.5. Планиметрия», “НК-Слушатель: Математика абитуриенту 2.0”, «НК-Слушатель: Математика 2.0. Подготовка к экзаменам в вузы Украины», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки геометрии 8», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Планиметрия» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11»*, тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test»*.
8	**Розв’язування прямокутних трикутників**	*GRAN-2D, DG, HDC, «Бібліотека електронних наочностей „Геометрія 7 – 9 клас” для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Открытая математика 2.5. Планиметрия», “НК-Слушатель: Математика абитуриенту 2.0”, «НК-Слушатель: Математика 2.0. Подготовка к экзаменам в вузы Украины», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки геометрии 8», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Планиметрия» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11»*, тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test»*.
9	**Розв’язування трикутників**	*GRAN-2D, DG, HDC, «Бібліотека електронних наочностей „Геометрія 7 – 9 клас” для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Открытая математика 2.5. Планиметрия», “НК-Слушатель: Математика абитуриенту 2.0”, «НК-Слушатель: Математика 2.0. Подготовка к экзаменам в вузы Украины», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки геометрии 9», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Планиметрия» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11»*, тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test»*.
10	**Правильні многокутники**	*GRAN-2D, DG, HDC, «Бібліотека електронних наочностей „Геометрія 7-9 клас” для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Открытая математика 2.5. Планиметрия», “НК-Слушатель: Математика абитуриенту 2.0”, «НК-Слушатель: Математика 2.0. Подготовка к экзаменам в вузы Украины», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки геометрии 9»,*

		«Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Планиметрия» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11», тестові системи*«ІКТС 1.21», «My Test».*
11	**Декартові координати на площині**	*GRAN-2D, DG, HDC, «Бібліотека електронних наочностей „Геометрія 7 – 9 клас" для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Открытая математика 2.5. Планиметрия», "НК-Слушатель: Математика абитуриенту 2.0", «НК-Слушатель: Математика 2.0. Подготовка к экзаменам в вузы Украины», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки геометрии 9», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Планиметрия» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11»,* тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test».*
12	**Геометричні перетворення**	*GRAN-2D, DG, HDC, «Бібліотека електронних наочностей „Геометрія 7 – 9 клас" для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Открытая математика 2.5. Планиметрия», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки геометрии 9», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Планиметрия» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11»,* тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test».*
13	**Вектори на площині**	*GRAN-2D, DG, HDC, «Бібліотека електронних наочностей „Геометрія 7 – 9 клас" для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Открытая математика 2.5. Планиметрия», "НК-Слушатель: Математика абитуриенту 2.0", «НК-Слушатель: Математика 2.0. Подготовка к экзаменам в вузы Украины», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки геометрии 9», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Планиметрия» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11»,* тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test».*
14	**Початкові відомості з стереометрії**	*GRAN-3D, «Геометрія, 10 клас», «Геометрія, 11 клас», «Открытая математика 2.5. Стереометрия», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки геометрии 10», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки геометрии 11», «Уроки геометрии 10 – 11» в двох частинах*

		(виробник «Кирило і Мефодій»), «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Стереометрия» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11», тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test»*.

Використання ППЗ на уроках алгебри та початків аналізу (10 – 11 класи)

№	Тема	Педагогічний програмний засіб
1	**Функції, рівняння і нерівності**	*GRAN 1, GRAN-2D, DG, HDC, «Бібліотека електронних наочностей „Алгебра 7 – 9 клас" для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Алгебра, 10 клас», «Алгебра, 11 клас», «Открытая математика 2.5. Функции и графики», «Л.Я. Боревский. Курс математики для школьников и абитуриентов XXI века», "НК-Слушатель: Алгебра и начала анализа. 10 – 11", "НК-Слушатель: Математика абитуриенту 2.0", «НК-Слушатель: Алгебра и начала анализа: итоговая аттестация, 11», «НК-Слушатель: Математика 2.0. Подготовка к экзаменам в вузы Украины», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки алгебры 9», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки алгебры 10 – 11», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Алгебра» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11»*, тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test», Advanced Grapher 2.08.*
2	**Степенева функція**	*GRAN 1, GRAN-2D, DG, HDC, «Алгебра, 10 клас», «Алгебра, 11 клас», «Открытая математика 2.5. Функции и графики», «Л.Я. Боревский. Курс математики для школьников и абитуриентов XXI века», "НК-Слушатель: Алгебра и начала анализа. 10 – 11", "НК-Слушатель: Математика абитуриенту 2.0", «НК-Слушатель: Алгебра и начала анализа: итоговая аттестация, 11», «НК-Слушатель: Математика 2.0. Подготовка к экзаменам в вузы Украины», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки алгебры 10 – 11», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Алгебра» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11»*, тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test», Advanced Grapher 2.08.*

3	**Тригонометричні функції**	*GRAN 1, GRAN-2D, DG, HDC, «Алгебра, 10 клас», «Алгебра, 11 клас» , «Открытая математика 2.5. Функции и графики», «Л.Я. Боревский. Курс математики для школьников и абитуриентов XXI века», "НК-Слушатель: Алгебра и начала анализа. 10 – 11", "НК-Слушатель: Математика абитуриенту 2.0", «НК-Слушатель: Алгебра и начала анализа: итоговая аттестация, 11», «НК-Слушатель: Математика 2.0. Підготовка к экзаменам в вузы Украины», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки алгебры 10 – 11», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Алгебра» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11»*, тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test», Advanced Grapher 2.08.*
4	**Тригонометричні рівняння і нерівності**	*GRAN 1, GRAN-2D, DG, HDC, «Алгебра, 10 клас», «Алгебра, 11 клас» , «Открытая математика 2.5. Функции и графики», «Л.Я. Боревский. Курс математики для школьников и абитуриентов XXI века», "НК-Слушатель: Алгебра и начала анализа. 10 – 11", "НК-Слушатель: Математика абитуриенту 2.0", «НК-Слушатель: Алгебра и начала анализа: итоговая аттестация, 11», «НК-Слушатель: Математика 2.0. Подготовка к экзаменам в вузы Украины», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки алгебры 10 – 11», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Алгебра» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11»*, тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test», Advanced Grapher 2.08.*
5	**Похідна та її застосування**	*GRAN 1, HDC, «Алгебра, 10 клас», «Алгебра, 11 клас» «Открытая математика 2.5. Функции и графики», «Л.Я. Боревский. Курс математики для школьников и абитуриентов XXI века», "НК-Слушатель: Алгебра и начала анализа. 10 – 11", "НК-Слушатель: Математика абитуриенту 2.0", «НК-Слушатель: Алгебра и начала анализа: итоговая аттестация, 11», «НК-Слушатель: Математика 2.0. Подготовка к экзаменам в вузы*

		Украины», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки алгебры 10 – 11», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Алгебра» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11», тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test», Advanced Grapher 2.08*.
6	**Показникова і логарифмічна функції**	*GRAN 1, GRAN-2D, DG, HDC, «Алгебра, 10 клас», «Алгебра, 11 клас» , «Открытая математика 2.5. Функции и графики», «Л.Я. Боревский. Курс математики для школьников и абитуриентов XXI века», "НК-Слушатель: Алгебра и начала анализа. 10 – 11", "НК-Слушатель: Математика абитуриенту 2.0", «НК-Слушатель: Алгебра и начала анализа: итоговая аттестация, 11», «НК-Слушатель: Математика 2.0. Подготовка к экзаменам в вузы Украины», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки алгебры 10 – 11», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Алгебра» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11»*, тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test», Advanced Grapher 2.08*.
7	**Елементи теорії ймовірностей і математичної статистики**	*GRAN 1, GRAN-2D, «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Бібліотека електронних наочностей „Алгебра 7 – 9 клас" для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Математикус»*, тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test»*.
8	**Інтеграл та його застосування**	*GRAN 1, HDC, «Алгебра, 10 клас», «Алгебра, 11 клас», «Открытая математика 2.5. Функции и графики», «Л.Я. Боревский. Курс математики для школьников и абитуриентов XXI века», "НК-Слушатель: Алгебра и начала анализа. 10 – 11", "НК-Слушатель: Математика абитуриенту 2.0", «НК-Слушатель: Алгебра и начала анализа: итоговая аттестация, 11», «НК-Слушатель: Математика 2.0. Подготовка к экзаменам в вузы Украины», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки алгебры 10 – 11», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Алгебра» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11»*, тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test», Advanced Grapher 2.08.*

Використання ППЗ на уроках стереометрії
(10 – 11 класи)

№	Тема	Педагогічний програмний засіб
1	**Паралельність прямих і площин у просторі**	*GRAN-2D, GRAN-3D, DG, «Бібліотека електронних наочностей „Геометрія 7-9 клас" для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Геометрія, 10 клас», «Геометрія, 11 клас», ІКТС 1.21, MyTest, «Открытая математика 2.5. Планиметрия», «Открытая математика 2.5. Стереометрия», «Планиметрия» і «Стереометрия» (виробник «Кудіц»), «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки геометрии 10», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки геометрии 11», «Уроки геометрии 10 – 11» (виробник «Кирило і Мефодій»), «Математика, 5 – 11 кл. Практикум».*
2	**Перпендикулярність прямих і площин у просторі**	*GRAN-2D, GRAN-3D, DG, «Бібліотека електронних наочностей „Геометрія 7 – 9 клас" для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Геометрія, 10 клас», «Геометрія, 11 клас», ІКТС 1.21, MyTest, «Открытая математика 2.5. Планиметрия», «Открытая математика 2.5. Стереометрия», «Планиметрия» і «Стереометрия» (виробник «Кудіц»), «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки геометрии 10», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки геометрии 11», «Уроки геометрии 10 – 11» (виробник «Кирило і Мефодій»), «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», презентації.*
3	**Координати, геометричні перетворення та вектори у просторі**	*GRAN-2D, GRAN-3D, DG, «Бібліотека електронних наочностей „Геометрія 7 – 9 клас" для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Геометрія, 10 клас», «Геометрія, 11 клас», «Открытая математика 2.5. Планиметрия», «Открытая математика 2.5. Стереометрия», «Планиметрия» і «Стереометрия» (виробник «Кудіц»), «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки геометрии 10», «Виртуаль-*

		ная школа Кирила и Мефодия. Уроки геометрии 11», «Уроки геометрии 10 – 11» (виробник «Кирило і Мефодій»), «НК-Слушатель: Математика абитуриенту 2.0», «НК-Слушатель: Математика 2.0. Подготовка к экзаменам в вузы Украины», «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», презентації, ІКТС 1.21, MyTest.
4	**Многогранники**	*GRAN-2D, GRAN-3D, DG, «Бібліотека електронних наочностей „Геометрія 7-9 клас" для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Геометрія, 10 клас», «Геометрія, 11 клас», «Открытая математика 2.5. Планиметрия», «Открытая математика 2.5. Стереометрия», "НК-Слушатель: Математика абитуриенту 2.0", «НК-Слушатель: Математика 2.0. Подготовка к экзаменам в вузы Украины», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки геометрии 10», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки геометрии 11», «Уроки геометрии 10 – 11» в двох частинах (виробник «Кирило і Мефодій»), «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Стереометрия» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11»,* тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test», «Математикус».*
5	**Тіла обертання**	*GRAN-2D, GRAN-3D, DG, «Бібліотека електронних наочностей „Геометрія 7-9 клас" для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Геометрія, 10 клас», «Геометрія, 11 клас», «Открытая математика 2.5. Планиметрия», «Открытая математика 2.5. Стереометрия», "НК-Слушатель: Математика абитуриенту 2.0", «НК-Слушатель: Математика 2.0. Подготовка к экзаменам в вузы Украины», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки геометрии 10», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки геометрии 11», «Уроки геометрии 10 – 11» в двох частинах (виробник «Кирило і Мефодій»), «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Стерео-*

		метрия» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11», тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test», «Математикус»*.
5	**Об’єми та площі поверхонь геометричних тіл**	*GRAN-2D, GRAN-3D, DG, «Бібліотека електронних наочностей „Геометрія 7 – 9 клас” для загальноосвітніх навчальних закладів України», «Геометрія, 10 клас», «Геометрія, 11 клас», «Открытая математика 2.5. Планиметрия», «Открытая математика 2.5. Стереометрия», “НК-Слушатель: Математика абитуриенту 2.0”, «НК-Слушатель: Математика 2.0. Подготовка к экзаменам в вузы Украины», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки геометрии 10», «Виртуальная школа Кирила и Мефодия. Уроки геометрии 11», «Уроки геометрии 10-11» в двох частинах (виробник «Кирило і Мефодій»), «Математика, 5 – 11 кл. Практикум», «Планиметрия» (виробник «Кудіц»), «Стереометрия» (виробник «Кудіц»), «Teach Pro: Математика 7 – 11»*, тестові системи *«ІКТС 1.21», «My Test», «Математикус»*.

ДОДАТОК В

КОМПЛЕКС ВПРАВ ДЛЯ ЗНЯТТЯ ЗОРОВОЇ НАПРУГИ ТА ВТОМИ ПРИ РОБОТІ З ПЕРСОНАЛЬНИМ КОМП'ЮТЕРОМ

- **Вихідне положення – сидячи**

1. Міцно замружити очі на 3 – 5 секунд, а потім відкрити їх на 3 – 5 секунд. Повторити 6 – 8 разів. Вправа зміцнює м'язи вік, сприяє поліпшенню кровообігу й розслабляє м'язи.

- **Вихідне положення – сидячи**

2. Швидко моргати протягом 1 – 2 хвилин. Вправа сприяє поліпшенню кровообігу вік.

- **Вихідне положення – стоячи**

3. Дивитися прямо перед собою 2 – 3 секунди, перевести погляд на палець витягнутої правої руки, розташованої по середній лінії обличчя на відстані 25 – 30 см від очей, і дивитися на нього 3 – 5 секунд, опустити руку. Повторити 10 – 12 разів. Вправа знижує стомлення, полегшує роботу на близькій відстані.

- **Вихідне положення – стоячи**

4. Витягнути руку вперед, дивитися на кінець пальця витягнутої руки, розташованої по середній лінії обличчя, повільно наближати палець, не зводячи з нього очей, доти, поки не почне двоїтися. Вправа полегшує зорову роботу на близькій відстані.

- **Вихідне положення – стоячи**

5. Поставити палець правої руки по середній лінії обличчя на відстані 25 – 30 см від очей, дивитися очима на кінець пальця 3 – 5 секунд, прикрити долонею лівої руки ліве око на 3 – 5 секунд, забрати долоню, дивитися очами на кінець пальця 3 – 5 секунд, розташувати палець лівої руки по середній лінії обличчя на відстані 25 – 30 см від очей, дивитися на кінець пальця очима 3 – 5 секунд, прикрити долонею правої руки праве око на 3 – 5 секунд, забрати долоню, дивитися очима на кінець пальця 3 – 5 секунд. Повторити вправу 5 – 6 разів. Вправа зміцнює м'язи обох очей (бінокулярний зір).

- **Вихідне положення – стоячи**

6. Відвести руку в праву сторону, повільно пересувати палець напівзігнутої руки праворуч ліворуч і, не рухаючи головою, стежити очами за пальцем. Повторити вправу 10 – 12 разів. Вправа зміцнює м'язи очей горизонтальної дії й удосконалює їх координацію.

- **Вихідне положення – сидячи**

7. Повільно переводити погляд з підлоги на стелю й назад, голова нерухається. Повторювати 8 – 12 разів.

- **Вихідне положення – сидячи**

8. Повільні кругові рухи очами в одному, а потім в іншому напрямку.

ДОДАТОК Д
РОБОЧА ПРОГРАМА КУРСУ «ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕВРИСТИЧНОМУ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ»

ВСТУП

1. Опис дисципліни

У сучасних умовах стрімкого розвитку науки й техніки, революції в галузі інформаційно-комунікаційних технологій, зміни структури та змісту освіти, його гуманізації та гуманітаризації особливого значення набуває питання підготовки людини до повноцінного життя в інформаційному суспільстві. Тому використання ІКТ стає пріоритетним напрямком розвитку сучасної освіти. Якість їх упровадження, насамперед, пов'язана з якісною організацією процесу навчання математики на комп‘ютерно-орієнтованому уроці.

У зв’язку з швидкими змінами комп'ютерної техніки та програмного забезпечення значна кількість молодих спеціалістів виявилася не готовою до самостійного життя в складних і суперечливих умовах сьогодення, недостатньо підготовленою до організації евристичного навчання математики, використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання математики, формування евристичної діяльності учнів із упровадженням ІКТ у навчальний процес, фактично не підготовленою до творчого аналізу ситуації.

Тому перед ВНЗ постала задача сформувати у майбутніх учителів професійну готовність до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики. Для цього необхідно, в першу чергу, формувати власну евристичну діяльність студентів.

Формування прийомів евристичної діяльності майбутніх учителів математики відбувається в процесі навчання математики в середній школі та продовжується у вищому навчальному закладі під час упровадження евристичних задач до змісту загальних курсів («Математичний аналіз», «Лінійна алгебра», «Алгебра та теорія чисел», «Теорія ймовірностей та математична статистика», «Диференціальна геометрія», «Диференціальні рівняння», «Методи обчислень», «Математична логіка», «Комплексний аналіз», «Елементарна математика та інформатика», «Методика викладання математики» та ін.) і спецкурсів («Психолого-педагогічні засади профільного навчання математики», «Додаткові розділи методики математики», «Технологія профільного навчання математики»). У процесі навчання у ВНЗ студентам пропонуються евристичні задачі, при розв’язуванні яких відбувається формування прийомів їх евристичної діяльності.

Цей процес повинен продовжуватися в процесі подальшого навчання

студентів у вищому навчальному закладі – при вивченні запропонованого курсу «Інформаційно-комунікаційні технології у навчанні математики» важливо формувати евристичну діяльність студентів за допомогою розгляду евристичних задач і прийомів їх розв'язання з використанням ППЗ.

Важливого значення для реалізації основних завдань даного курсу має фундаментальна інформаційна підготовка студентів, яка в необхідній мірі забезпечується загальним курсом «Інформатика та програмування» для І-ІІІ курсів. Але вивчення цієї дисципліни не враховує методики навчання математики і, тим більше, специфіки евристичного навчання математики. У програмі з інформатики не розглядаються питання, пов'язані з використанням ІКТ в евристичному навчанні математики, не передбачається вивчення методики застосування ІКТ у навчальному процесі. Цей курс лише продовжує і поглиблює основні змістові лінії шкільного курсу інформатики.

Тому навчальний курс «Інформаційно-комунікаційні технології у навчанні математики» доповнює знання студентів з методики навчання математики, формує теоретичну базу знань про структуру комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання математики, виробляє у студентів практичні вміння і навички застосування ППЗ у процесі навчання математики; забезпечує умови для неперервної самоосвіти на основі систематичної самостійної роботи майбутніх учителів математики, для підвищення рівня знань і розвитку творчих здібностей учня, формування прийомів евристичної діяльності особистості.

Головною метою курсу є формування професійної готовності майбутнього вчителя математики до використання ІКТ в евристичному навчанні математики, яка є інтегрованою якістю особистості майбутнього вчителя, що виявляється, по-перше, у підвищенні продуктивності мислення, розвитку пам'яті, розширенні і поглибленні знань за допомогою використання ІКТ; по-друге, у наданні можливості обирати способи дій, здійснювати самоконтроль за виконанням власних дій і прогнозувати шляхи підвищення продуктивності роботи в процесі інформатизації процесу навчання; по-третє, у формуванні його власної евристичної діяльності; по-четверте, у здатності до організації евристичного навчання математики.

Якість упровадження ІКТ залежить від педагогічних програмних засобів, які використовуються на комп'ютерно-орієнтованому уроці. Дотепер розроблено значну кількість педагогічних програмних засобів, зорієнтованих на використання в процесі навчання математики. До них належать такі ППЗ як GRAN 1, GRAN-2D, GRAN-3D, Advanced Grapher 2.08, Dynamic Geometry (DG), "1С: Репетитор. Математика", "Все задачи школьной математики: Алгебра 5-6", "Все задачи школьной математики: Алгебра 7-9", "Все задачи школьной математики: Алгебра и начала анализа 10-11", "Открытая

математика. Планиметрия 2.0", "Открытая математика. Стереометрия 2.0", "Открытая математика. Функции и графики 2.0", "Эвристико-дидактические конструкции" (HDC) й ін. Звісно, вчителю математики необхідно вміти працювати з цими ППЗ.

Курс «Інформаційно-комунікаційні технології у навчанні математики» складається з трьох розділів.

Розділ 1. «Профільне навчання математики: прикладне програмне забезпечення профільного навчання математики» для студентів ІІІ курсу.

Розділ 2. «Профільне навчання математики: комп'ютерно-орієнтовані уроки математики» для студентів IV курсу.

Розділ 3. «Профільне навчання математики: інформаційно-комунікаційні технології в евристичному навчанні математики» для спеціалістів.

Розділ 4. «Профільне навчання математики: інформаційно-комунікаційні технології в процесі професійної діяльності» для магістрів.

При формуванні професійної готовності до використання ІКТ в евристичному навчанні математики важливо ознайомити студентів з чинними ППЗ, насамперед із тими, які рекомендовані Міністерством освіти і науки України. При вивченні розділу «Прикладне програмне забезпечення профільного навчання математики» запропонованого курсу формуються навчальна та гігієнічно-ергономічна складові професійної готовності майбутнього вчителя математики. Основною метою вивчення цього розділу є набуття студентами вмінь розв'язувати різноманітні евристичні задачі з використанням сучасних ППЗ з математики не тільки на рівні користувача, але й з урахуванням ролі вчителя математики в організації та управлінні навчальної й евристичної діяльності учнів.

Як працювати з конкретним ППЗ у системі евристичного навчання математики? Які методи організації навчального процесу доцільніше використовувати в комп'ютерно-орієнтованій системі навчання математики? Який вплив мають інформаційно-комунікаційні технології на зміст навчання? Які педагогічні програмні засоби забезпечують розвиток евристичних умінь? Як організувати ефективну роботу школярів з педагогічним програмним засобом на комп'ютерно-орієнтованому уроці з математики? На ці й інші запитання студентів, майбутніх учителів математики, допоможе відповісти вивчення розділу «Комп'ютерно-орієнтовані уроки математики» запропонованого курсу. Розгляд запитань із проектування навчально-пізнавальної евристичної діяльності учнів дозволить сформувати у них методичну складову професійної готовності, а саме вміння організовувати евристичне навчання математики з використанням ІКТ. Одним із таких умінь є якісний вибір педагогічного програмного засобу з відомих ППЗ, що дозволить ефективне формування евристичної діяльності учнів на комп'ютерно-орієнтованому уроці.

Упровадження ІКТ певним чином змінює структуру діяльності

педагога та помітно оновлює її. Від сучасного вчителя вимагається не лише вміння працювати з комп'ютерною технікою та чинними педагогічними програмними засобами, творчо застосовувати їх для організації евристичного навчання математики як у середній школі, так і у ВНЗ, але й створювати педагогічні програмні засоби з системи евристико-дидактичних конструкцій. Їх використання підвищує мотивацію до навчання, розвиває інтелект школярів і навички самостійної роботи з пошуку необхідних інформаційних даних, розширює обсяг пропонованих навчальних відомостей і набір завдань, здійснює індивідуальний підхід у навчанні, підвищує якість контролю знань учнів, забезпечує гнучкість управління навчальним процесом, формує прийоми евристичної діяльності учнів. Усі ці запитання розглядаються п'ятикурсниками в розділах «Інформаційно-комунікаційні технології в евристичному навчанні математики» та «Інформаційно-комунікаційні технології в процесі професійної діяльності», які дозволяють систематизувати і поглибити знання й уміння майбутніх учителів і викладачів формувати евристичну діяльність учнів у комп'ютерно-орієнтованій системі навчання математики та використовувати ІКТ в евристичному навчанні математики.

Систематизація й узагальнення знань, умінь і навичок з організації евристичного навчання математики студентів – майбутніх учителів математики –відбувається на спеціальному курсі «Евристичне навчання математики», після вивчення якого студенти дістають глибоке розуміння евристики (розгляд видів евристик та їх класифікації), вивчення психолого-педагогічних і методичних передумов формування евристичної діяльності учнів у процесі навчання математики, формування уявлень про цілі, зміст, методи, форми та засоби евристичного навчання математики. Розгляд подібних запитань і проектування навчально-евристичної діяльності студентів дозволяє сформувати у них уміння організовувати і керувати евристичною діяльністю учнів у процесі навчання математики, конструювати різноманітні евристичні технології, а, враховуючи запропонований комп'ютерно-орієнтований курс, використовувати в евристичному навчанні математики інформаційно-комунікаційні технології.

У основі курсу лежить ідея продуктивного освоєння програмних засобів навчального призначення майбутніми вчителями математики через їх власну розробницьку діяльність та ідеї евристичного навчання математики. Курс орієнтований на впровадження проектних технологій навчання, на форми активного навчання – проведення навчальних експериментів, підготовку дидактичних і методичних матеріалів, доповідей, презентацій, розробку уроків математики. Закінчується курс захистом індивідуальних проектів і розроблених матеріалів. Індивідуальні розробки дидактичних засобів, методичних матеріалів включаються до спільного проекту курсу «ІКТ-збірка вчителя математики».

Кількісні характеристики курсу	Напрям, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчального курсу
Кількість кредитів ECTS: 4,0 Залікових модулів: 4 Змістових модулів: 16 Загальна кількість аудиторних годин: 201 Тижневих годин: **6 семестр** 3 **8 семестр** 4 **9 семестр** 3 **10 семестр** 4	0801 „Математика” 6.0801 – освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр 6.0801 – освітньо-кваліфікаційний рівень: спеціаліст 8.080101 – освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр	Професійно-орієнтована **6 семестр – 17 тижнів** Лекції: 17 год. Практика: 34 год. Самостійна робота: 51 год. Вид контролю: залік **8 семестр – 15 тижнів** Лекції: 30 год. Практика: 30 год. Самостійна робота: 60 год. Вид контролю: екзамен **9 семестр – 18 тижнів** Лекції: 36 год. Практика: 18 год. Самостійна робота: 36 год. Вид контролю: екзамен **10 семестр – 9 тижнів** Лекції: 18 год. Практика: 18 год. Самостійна робота: 36 год. Вид контролю: залік

2. Рівень

а) попередні умови:

- сформованість навичок роботи з операційною системою Windows, носіями інформаційних даних (CD-R, DVD-R дисками, з‘ємними дисками);
- володіння навичками роботи з текстовим процесором MS Word, системою підготовки демонстрацій MS Power Point;
- сформованість навичок користування інформаційно-пошуковими системами;
- вільне володіння основними математичними поняттями, фактами та теоріями елементарної математики;
- володіння логічними основами елементарної математики;
- сформованість базових знань та умінь з фундаментальних математичних дисциплін;
- уміння визначати мету навчання математики для різних типів шкіл і вікових груп учнів з урахуванням диференційованого підходу до навчання;
- для кожної з цих груп уміння конкретизувати зміст навчання математики (які теми, в якому обсязі і на якому рівні опрацьовуються);

- сформованість умінь відбирати методи, форми і засоби навчання математики, придатні для певних тем і умов;
- уміння виховувати і розвивати учнів у процесі навчання математики.

б) цілі та завдання:

Однією з головних задач даного курсу є формування професійної готовності майбутнього вчителя математики до використання інформаційно-комунікаційних технологій в евристичному навчанні математики.

У результаті вивчення програмного матеріалу студенти повинні набути ***такі види діяльності.***

1. Гігієнічно-ергономічна складова – передбачає знання санітарних умов і режимів безпечного використання комп'ютерів і стандарти, яким повинна відповідати комп'ютерна техніка, що використовується в навчальному процесі. Даний компонент базується на сформованості таких знань і вмінь:

✓ знання можливих порушень у стані здоров'я та захворювань, пов'язаних із постійним використанням комп'ютерної техніки в навчальному процесі з математики, тому необхідно формувати знання й уміння з використання гімнастики біля комп'ютера;

✓ знання основних санітарних умов і режимів безпечного використання комп'ютерів у навчальному процесі;

✓ знання основних вимог до структури та змісту навчального матеріалу, врахування фізіологічних особливостей людини у сприйнятті кольорів і форм, загальних правил використання шрифтів і принципів відбору шрифтів при підготовці презентацій;

✓ знання стандартів, яким повинна відповідати комп'ютерна техніка, що використовується в навчальному процесі з математики;

✓ уміння використовувати ІКТ в евристичному навчанні математики з дотриманням основних санітарних вимог і режиму безпечного використання ПК.

2. Навчальна складова – передбачає набуття прикладним програмним забезпеченням навчального призначення з математики:

✓ знання основних понять ІКТ та їх сутності;

✓ знання того, як можна автоматизувати інформаційно-методичне забезпечення навчально-виховного процесу на базі засобів ІКТ;

✓ знання про чинні педагогічні програмні засоби та експертна оцінка їх психолого-педагогічної, змістово-методичної значимості впровадження в евристичне навчання математики;

✓ знання типології педагогічних програмних засобів і розподіл їх за основними функціями у навчальному процесі;

✓ уміння використовувати відомі ППЗ в евристичному навчанні математики;

✓ знання основних вимог до підготовки і використання гіпертекстових документів і презентацій;

✓ уміння створювати нові засоби навчання на основі гіпертекстових документів, а також у середовищі створення презентацій MS PowerPoint;

✓ знання дидактичних можливостей гіпермедійних систем;

✓ знання історії виникнення та розвитку мережі Інтернет і значення для сучасної системи освіти;

✓ знання дидактичних властивостей і функцій мережі Інтернет;

✓ знання проблем та особливостей дистанційного навчання;

✓ уміння підключитися до Інтернету та працювати з Internet Explorer;

✓ уміння користуватися електронною поштою як засобом спілкування;

✓ уміння знаходити необхідні відомості (інформаційна система World Wide Web, електронні бібліотеки, бази даних).

3. Методична складова **-** підготовленість до використання ІКТ, яка базується на сформованості загальних, спеціальних і конкретних методичних умінь, які спираються на знання й уміння, одержані при вивченні педагогіки, психології, методики навчання математики та курсу «Евристичне навчання математики»:

✓ знання специфіки управління евристичною діяльністю учнів і вміння здійснювати її з використанням педагогічних програмних засобів;

✓ знання характеристики навчальних впливів і методів навчання як способу управління евристичною діяльністю учнів;

✓ уміння проектувати весь навчальний процес із використанням відомих педагогічних програмних засобів, аналізувати доцільність їх упровадження;

✓ уміння з використанням інформаційно-комунікаційних технологій формувати прийоми евристичної діяльності учнів, які розвиваються в результаті навчально-пізнавальної евристичної діяльності;

✓ уміння здійснювати інформаційну діяльність зі збору, обробки, передачі, зберіганню інформаційного ресурсу з метою автоматизації процесів інформаційно-методичного забезпечення;

✓ уміння використовувати ППЗ в евристичному навчанні математики та визначати доцільність вибору конкретного засобу до конкретного уроку;

✓ знання психолого-педагогічних вимог до діалогової взаємодії учня з ПК;

✓ знання сутності евристичного діалогу учня з комп’ютером;

✓ уміння організовувати інформаційну взаємодію між учасниками навчального процесу та ППЗ;

✓ знання способів реалізації індивідуалізованого та диференційованого навчання й уміння реалізовувати індивідуалізоване

навчання за допомогою ІКТ;

- ✓ уміння моделювати особистісно-орієнтоване спілкування;
- ✓ знання можливих впливів ІКТ на цілі, зміст навчальної діяльності, методи й організаційні форми евристичного навчання математики;
- ✓ знання про структуру комп'ютерно-орієнтованого уроку, визначення найдоцільнішого педагогічного програмного засобу й етапу уроку, на якому найдоцільніше використовувати цей ППЗ, умінь організовувати комп'ютерно-орієнтований урок і розуміти методику його проведення;
- ✓ уміння створювати й використовувати в професійній діяльності методики контролю й оцінки рівня знань учнів за допомогою відомих ППЗ;
- ✓ уміння залучати учнів у всі види роботи на комп'ютері (від роботи з даними до контролю), організовувати формування евристичної діяльності учнів за допомогою педагогічних програмних засобів та організовувати самостійну роботу школярів із використанням їх творчих здібностей;
- ✓ уміння аналізувати комп'ютерно-орієнтований урок з математики;
- ✓ володіння методикою проведення позакласних заходів із використанням інформаційно-комунікаційних технологій;
- ✓ розуміння того, як можна запобігти можливих негативних наслідків використання засобів ІКТ в освітньому процесі.

4. Евристична складова може бути охарактеризована рівнем сформованості прийомів евристичної діяльності майбутнього вчителя математики, яких він набуває при розв'язуванні евристичних задач, зокрема й з використанням ППЗ, а також прийомів ефективної організації евристичного навчання математики з використанням ІКТ. Окремо виділяти цю складову недоцільно, оскільки вміння, що входять до її складу, взаємопов'язані з уміннями раніше виділених показників професійної готовності.

3. Обов'язкова чи вибіркова дисципліна

Вибіркова дисципліна.

4. Викладацький склад

Професор О.І. Скафа, асистент О.В. Тутова (кафедра вищої математики та методики викладання математики).

5. Методика викладання, форми, методи та засоби навчання

<u>методики викладання:</u>

а) модульно-рейтингова система навчання у поєднанні з методичною системою евристичного навчання;

<u>форми навчання:</u>

а) лекції: інформативні, аналітичні, проблемні;

б) евристичний семінар, практичні заняття;

методи навчання:

а) мозкові атаки; в) рольові та дидактичні ігри;

б) метод проектів; г) евристична бесіда й ін.

6. Необхідні педагогічні програмні засоби

✓ GRAN 1, GRAN-2D, GRAN-3D (Національний педагогічний університет ім. М.П. Драгоманова під керівництвом академіка М.І. Жалдака);

✓ DG (Харківський національний педагогічний університет під керівництвом С.А. Ракова);

✓ ТерМ (Херсонський державний університет під керівництвом О.В. Співаковського та М.С. Львова);

✓ «Бібліотека електронних наочностей „Алгебра 7-9 клас" для загальноосвітніх навчальних закладів України» (ЗАТ «Мальва», керівники О.В. Співаковський, М.С. Львов);

✓ «Бібліотека електронних наочностей „Геометрія 7-9 клас" для загальноосвітніх навчальних закладів України» (ЗАТ «Мальва», методисти М.І. Бурда, О.П. Вашуленко);

✓ HDC або ЕДК (Донецький національний університет під керівництвом Скафи О.І.);

✓ «Математика, 5-6 клас» (підприємство «Контур», м. Рівне, під керівництвом методистів А.М. Капіносова, Г.М. Янченко та ін.);

✓ «Алгебра, 10 клас» (ДП НВП «Укрприборсервіс»);

✓ «Алгебра, 11 клас» (ДП НВП «Укрприборсервіс»);

✓ «Геометрія, 10 клас» (ЗАТ «Мальва»);

✓ «Геометрія, 11 клас» (ЗАТ «Мальва») та ін.

7. Мова: російська, українська.

1. НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА КУРСУ

Дисципліна складається з 4 залікових модулів і 16 змістових модулів.

РОЗДІЛ 1
ПРИКЛАДНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

Змістовий модуль 1

Евристичні задачі та їх види. Види евристик і їх класифікація

Поняття «задача» й «евристична задача»: зв'язок, різниця і сутність. Функції евристичних задач у навчанні математики, вимоги до задач і їх системам. Пошук розв'язування математичної задачі.

Систематизація евристик у дидактичних цілях. Класифікація евристик. Загальні та спеціальні евристики в розв'язанні задач. Вичленовування загальних і спеціальних евристик в задачах з математики.

Комп'ютерно-орієнтовані засоби в системі евристичного навчання математики.

Змістовий модуль 2

Прикладне програмне забезпечення навчального призначення з математики

Значення, ціль і функції використання прикладних програм для підтримки евристичного навчання математики. Режими використання прикладного програмного забезпечення навчального призначення з математики.

Нормативні документи про використання педагогічних програмних засобів у навчальному процесі з математики.

Педагогічні програмні засоби та їх типи

Поняття педагогічного програмного засобу. Етапи розробки й упровадження педагогічних програмних засобів. Типи ППЗ і доцільність їх використання у навчальному процесі з математики.

Використання текстового редактора MS Word, табличного процесора MS Excel і системи керування базами даних MS Access в управлінні навчальним процесом учнів.

Змістовий модуль 3

Демонстраційні програми в евристичному навчанні математики

Використання демонстраційних програм у процесі евристичного навчання математики

Поняття, типи та приклади демонстраційних програм. Бібліотеки електронних наочностей «Алгебра 7-9», «Геометрія 7-9». Використання демонстраційних програм у процесі евристичного навчання математики.

Дизайн мультимедійного уроку. Програмне середовище як складова навчальних комплексів інтерактивного навчання. Мультимедійні дидактичні ігри. Різновиди, прийоми організації. Методика їх проведення.

Використання навчаючої програми «ВиСт» у курсі стереометрії.

Створення демонстраційних програм для підтримки процесу навчання математики

Створення власної демонстраційної програми. Вступ у Microsoft PowerPoint (призначення, порівняння версій та інше). Формування зовнішнього вигляду презентації. Вимоги до структури, змісту й оформлення презентації.

MS PowerPoint як засіб навчання. Робота зі слайдами. Управління показом презентації і слайдів. Використання спеціальних можливостей MS PowerPoint.

Використання MS Movie Maker
для створення аудіо та відеофрагментів

Доцільність включення аудіо та відеофрагментів до демонстраційної програми. Вступ у MS Movie Maker. Основні компоненти інтерфейсу програми. Інструменти MS Movie Maker. Вставка аудіо та відеофрагментів до демонстраційної програми, що створюється.

Використання мультиплікації у презентаціях до уроків в системі евристичного навчання математики. Створення презентації з фрагментами фільму (мультфільму), які яскраво відображають поняття, що вивчаються, або актуалізують знання й уміння учнів. Розробка методики використання підготовленої презентації у навчальному процесі.

Змістовий модуль 4

Використання імітаційно-моделюючих програм в евристичному навчанні математики

Поняття імітаційно-моделюючих програм. ПК GRAN. Динамічна геометрія DG. Основні компоненти інтерфейсу. Доцільність їх включення у процес навчання й основи їх використання в евристичному навчанні математики.

Розв'язання евристичних задач за допомогою імітаційно-моделюючих програм. Реалізація інтерактивного навчання з використанням сучасних програмно-апаратних засобів. Підготовка малюнків за допомогою імітаційно-моделюючих програм.

Змістовий модуль 5

Використання програм-тренажерів, електронних підручників, інформаційно-довідкових програм і програм, що управляють евристичною діяльністю учнів, у процесі навчання математики

Поняття програм-тренажерів, електронних підручників, інформаційно-довідкових програм і програм, що управляють евристичною діяльністю учнів.

Педагогічні програмні засоби «Алгебра, 10 клас», «Алгебра, 11 клас», «Геометрія, 10 клас», «Геометрія, 11 клас», евристико-дидактичні конструкції HDC. Основні компоненти інтерфейсу програм. Доцільність їх включення у процес навчання й основи використання у навчанні математики.

Формування прийомів евристичної діяльності за допомогою програм-тренажерів, електронних підручників, інформаційно-довідкових програм та евристико-дидактичних конструкцій HDC.

Роль комп'ютерних мереж, електронної пошти та засобів телекомунікацій в евристичному навчанні математики.

Тренажери «Новий клас», електронні підручники фірми «Кирило та Мефодій».

Змістовий модуль 6

Використання контролюючих та ігрових програм у навчанні математики

Поняття контролюючих програм. Основні компоненти інтерфейсу контролюючих програм. Доцільність їх включення у процес навчання та основи використання у навчанні математики.

Поняття та типи ігрових програм. Програми для розробки кросвордів. Основні компоненти інтерфейсу ігрових програм. Доцільність їх включення у процес навчання та основи використання у навчанні математики. Підготовка кросвордів з обраної теми шкільного курсу математики.

Корекція знань учнів за допомогою ІКТ. Автоматизація рецензування розв'язання математичних задач. Управління евристичною діяльністю учнів за допомогою корекційних й ігрових програм.

РОЗДІЛ 2
КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНІ УРОКИ У НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

Змістовий модуль 7

Методичні вимоги до організації комп'ютерно-орієнтованих уроків в евристичному навчанні математики

Інформаційно-комунікаційні технології. Історія розвитку поняття.

Організаційні форми евристичного навчання математики із упровадженням ІКТ. Типологія комп'ютерно-орієнтованих уроків. Евристичні методи у комп'ютерно-орієнтованій системі навчання математики. Засоби евристичного навчання математики.

Урок з комп'ютерною підтримкою. Комп'ютерно-орієнтований урок, етапи його розробки. Комп'ютерно-орієнтоване управління евристичною діяльністю учнів на уроці математики.

Здоров'я та психологічний комфорт – головні показники успішної роботи учнів за комп'ютером.

Проектування комп'ютерно-орієнтованого тематичного планування обраної теми шкільного курсу математики.

Змістовий модуль 8

Комп'ютерно-орієнтований урок та його проектування

Проектування комп'ютерно-орієнтованих фрагментів уроків в евристичному навчанні математики.

Розробка комп'ютерно-орієнтованого уроку в системі евристичного навчання математики. Використання інтерактивної дошки на комп'ютерно-орієнтованому уроці математики.

Аналіз комп'ютерно-орієнтованого уроку з математики.

Реалізація інтерактивного навчання математики з використанням

сучасних програмно-апаратних засобів.

Змістовий модуль 9

Комп'ютерно-орієнтоване управління евристичною діяльністю школярів у позакласній роботі

Види і форми позакласної роботи з математики та використання ІКТ. Гурткові заняття з математики з використанням ІКТ і методика їх проведення. Факультативні заняття й методика їх проведення із застосуванням ІКТ. Проектування комп'ютерно-орієнтованого тематичного планування факультативного курсу (гуртку) з математики для загальноосвітньої школи.

Наукова робота учнів і використання інформаційно-комунікаційних технологій. Управління евристичною діяльністю учнів в позакласній роботі з математики в комп'ютерно-орієнтованій системі навчання.

Організація дозвілля учнів за допомогою ППЗ з математики.

Змістовий модуль 10

Організація самостійної роботи учнів у комп'ютерно-орієнтованій системі навчання

Форми і режими самостійної роботи школярів у комп'ютерно-орієнтованій системі навчання математики. Підготовка робіт до Малої академії наук. Формування евристичних умінь учнів у процесі організації самостійної роботи.

Дистанційне навчання з математики та його дидактичні основи.

РОЗДІЛ 3
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕВРИСТИЧНОМУ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

Змістовий модуль 11

Використання інтерактивної дошки Smart Board у навчанні математики

Прийоми роботи з інтерактивною дошкою Smart Board: інструменти дошки, панель керування.

Програмний засіб Smart NoteBook: панель інструментів, меню, бічні вкладки, робота з об'єктами. Використання програмного засобу Smart NoteBook як універсального конструктору уроків в евристичному навчанні математики.

Планування заняття із застосуванням інтерактивної дошки.

Змістовий модуль 12

Створення прикладних програмних засобів навчального призначення в системі евристичного навчання математики

Проектування комп'ютерно-орієнтованих програмно-педагогічних засобів.

Основи створення прикладної програми зі складових евристико-дидактичних конструкцій за допомогою Microsoft PowerPoint. Використання спеціальних можливостей Microsoft PowerPoint для підготовки програмного засобу. Створення програми зі складових евристико-дидактичних конструкцій за допомогою Microsoft PowerPoint.

Методика використання програм зі складових евристико-дидактичних конструкцій у навчальному процесі.

Змістовий модуль 13

Евристичне навчання математики як комп'ютерно-орієнтована методична система у середній школі

Цілепокладання комп'ютерно-орієнтованого евристичного навчання. Зміст навчання у комп'ютерно-орієнтованій системі. Комп'ютерно-орієнтовані методи евристичного навчання математики. Організаційні форми евристичного навчання математики з упровадженням ІКТ.

Управління самостійною роботою учнів у комп'ютерно-орієнтованому евристичному навчанні математики.

Підготовка комп'ютерно-орієнтованого уроку математики в системі евристичного навчання математики.

Розробка системи евристично зорієнтованих завдань, які можуть увійти до програми актуалізації знань до обраної теми з математики.

РОЗДІЛ 4
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Змістовий модуль 14

Прикладне програмне забезпечення навчання вищої математики

Використання програм-тренажерів, електронних підручників, інформаційно-довідкових, контролюючих програм і програм, що управляють евристичною діяльністю студентів у процесі навчання у ВНЗ.

Професійні математичні пакети в процесі діяльності майбутнього викладача. Використання математичного пакету Maple при формуванні евристичної діяльності студентів.

Управління евристичною діяльністю студентів за допомогою професійного математичного пакету Maple.

Змістовий модуль 15

Створення прикладних програмних засобів навчального призначення в системі евристичного навчання математики

Проектування комп'ютерно-орієнтованих програмно-педагогічних засобів.

Основи створення прикладної програми зі складових евристико-дидактичних конструкцій за допомогою Microsoft PowerPoint. Використання спеціальних можливостей Microsoft PowerPoint для підготовки

програмного засобу. Створення програми зі складових евристико-дидактичних конструкцій за допомогою Microsoft PowerPoint.

Вступ у MS Front Page. Основні компоненти інтерфейсу програми. Інструменти MS Front Page. Створення електронного комплексного тренажеру з математики за допомогою MS Front Page.

Методика використання програм зі складових евристико-дидактичних конструкцій у навчальному процесі.

Змістовий модуль 16

Евристичне навчання математики як комп'ютерно-орієнтована методична система у середній і вищій школі

Цілепокладання комп'ютерно-орієнтованого евристичного навчання. Зміст навчання у комп'ютерно-орієнтованій системі. Комп'ютерно-орієнтовані методи евристичного навчання математики. Організаційні форми евристичного навчання математики з упровадженням ІКТ.

Управління самостійною роботою учнів і студентів у комп'ютерно-орієнтованому евристичному навчанні математики.

Підготовка комп'ютерно-орієнтованого заняття з математики в системі евристичного навчання математики.

Розробка системи евристично зорієнтованих завдань, які можуть увійти до програми актуалізації знань до обраної теми з математики.

Використання ІКТ у науково-дослідній роботі викладача. Використання ІКТ в організації наукової роботи студента.

ЛІТЕРАТУРА

Навчально-методичні посібники з курсу

Основна література

1. Корольський В.В. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики : навч. посібник / В.В. Корольський, Т.Г. Крамаренко, С.О. Семеріков, С.В. Шокалюк. – Кривий Ріг : Книжкове видавництво Кирєєвського, 2009. – 316 с.
2. Слєпкань З. І. Методика навчання математики : підручник / З. І. Слєпкань. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К. : Вища шк., 2006. – 582 с.
3. Скафа О.І. Комп'ютерно-орієнтовані уроки в евристичному навчанні математики: навчально-методичний посібник / О.І. Скафа, О.В. Тутова; [Донецький національний університет]. – Донецьк : вид-во «Вебер» (Донецька філія), 2009. – 320 с.
4. Скафа Е.И. Эвристическое обучение математике: электронный учебник / Е.И.Скафа, О.В.Тутова, Ю.П.Селявкина [электронный ресурс] / [2008].

Додаткова література

1. Барышкин А.Г. Компьютерные презентации на уроке математики / А.Г. Барышкин, Т.В. Шубина, Н.А. Резник // Компьютерные инструменты в образовании. – 2005. – № 1. – С.62 – 70.
2. Братищенко О.Г. Эврика! Урок исследование. 11 класс / О.Г. Братищенко // Відкритий урок. – 2002. – № 23–24. – С. 40–44.
3. Вінниченко Є., Горошко Ю. Розв'язування задач із параметрами за допомогою програми «GRAN-1» // Математика в школі. – 2006. - № 4. – С. 25 – 28.
4. Власенко С. Інтегрований урок з математики–інформатики / С. Власенко, Л. Страннікова // Математика в школі. – 2005. – № 6. – С. 27 – 30.
5. Гамалей В.А. Мой первый видеофильм от А до Я. – СПб. : Питер, 2006. – 268 с.
6. Гевал П. А. Загальні принципи використання комп'ютера на уроках різних типів // Ком'пютер у школі та сім'ї. – 2000. – № 3.
7. Гевал П. Навчально–методичне забезпечення комп'ютерно орієнтованих уроків / П. Гевал // Відкритий урок. – 2004. – № 1–2. – С.20 – 22.
8. Гончар О. Інтегрований урок з алгебри і початків аналізу та інформатики / О. Гончар, О. Наливайко // Математика. – 2006. – № 27 – 28 (375 – 376). – С. 40 – 41.
9. Дизайн мультимедийного урока: методика, технологические приемы, фрагменты уроков / сост. Г.О. Авастацатуров. – Волгоград : Учитель, 2009. – 133 с.
10. Драхлер А.Б. К вопросу о презентациях [Электронный ресурс] //http://itn.ru/communities aspx?cat_no=13748&lib_ no=14206&tmpl= lib&page=2. – название с экрана
11. Дудченко В. Перетворення графіків функцій за допомогою GRAN // Інформатика, 2004. - № 34 (274). – С. 3-8.
12. Жалдак М.И. Математика с компьютером: пособие для учителей / М.И. Жалдак, Ю.В. Горошко, Е.Ф. Винниченко – К. : РУНЦ „ДИНИТ", 2004. – 251 с.
13. Жалдак М.І. Математика (алгебра і початки аналізу) з комп'ютерною підтримкою: навч. посіб. для підготов. відділень / М.І. Жалдак, А.В. Грохольська, О.Б. Жильців. - К. : МАУП, 2003. – 304 с.
14. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках математики : посібник для вчителів / М.І. Жалдак. – К. : Техніка, 1997. – 304 с.
15. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках геометрії / М.І. Жалдак, О.В. Вітюк. – К.: РННЦ „ДІНІТ", 2004. – 154 с.

16. Жалдак М.І. Теорія ймовірностей і математична статистика з елементами інформаційної технології / М.І. Жалдак, Н.М. Кузьміна, С.Н. Берлінська. – К. : Вища школа, 1995. – 352 с.
17. Жалдак М.І. Елементи стохастики з комп'ютерною підтримкою: посібник для вчителів / М.І. Жалдак, Г.О. Михалін. – К. : Шкільний світ, 2002. – 120 с.
18. Жалдак М.І. Комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання математики, фізики, інформатики : [посібник для вчителів] / М.І. Жалдак, В.В. Лапінський, М.І.Шут. – К. : Дініт, 2004. – 110 с.
19. Зайцева Т. Використання комп'ютерних програм на уроках алгебри та початків аналізу // Математика в школі, 2001. - №3. – С. 5-9.
20. Інтерактивні технології на уроках математики / [Упорядкув. І. С. Маркова]. – Х. : Вид. група «Основа», 2007. – 128 с. – (Б-ка журн. «Математика в школах України»; вип. 3(51)).
21. Кірсанов Д. Веб–дизайн [Электронный ресурс] // www.kirsanov.com / web.design / 0.html.
22. Ковальчук М.Б. Педагогічні програмні засоби для розв'язування стереометричних задач // Ком'пютер у школі та сім'ї, 2004. – № 6. – С. 31-33.
23. Крамаренко Т.Г. Уроки математики з комп'ютером. Посібник для вчителів і студентів / Т.Г. Крамаренко ; за ред. М.І. Жалдака. – Кривий Ріг : Видавничій дім, 2008. – 272 с.
24. Кушнір Н.О. Підвищення ефективності навчання математики у школі за допомогою НІТ. // Комп'ютер у школі та сім'ї . – 2003. – №3. – С. 23 - 25.
25. Лупан І. Комп'ютер та лабораторні роботи з математики / І. Лупан // Інформатика. – 2002. – №3 (147). – С. 3.
26. Лупан І. Комп'ютер та лабораторні роботи з математики / І. Лупан // Інформатика. – 2002. – №4 (148). – С. 3.
27. Лупан І. Комп'ютер та лабораторні роботи з математики / І. Лупан // Інформатика. – 2002. – №5 (149). – С. 3.
28. Львов М. Алгебра з комп'ютером / М. Львов. Н. Львова. – К. : Шк. світ, 2007. – 128 с. – (Бібліотека «Шкільного світу»).
29. Михлин Е.М. Как самому смонтировать и записать видеофильм с помощью домашнего ПК и Adobe Premier, Ulead Media Studio,Ulead Video Studio, Pinnacle Studio, MGI Video Wave, Movie Maker. Эффективный самоучитель / Е. М. Михлин. — М. : ООО «ДиаСофтЮП», 2005. - 608 с.
30. Непомняща Т. Бінарний урок з математики та інформатики // Інформатика, 2001. - №10 (106). – С. 2-3.
31. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Под ред. Е.С. Полат. – М. : Изд-ий центр «Академия», 2000. – 272 с.

32. Онищенко С., Єфіменко В. ППЗ GRAN 1W і дидактичні ігри під час вивчення математики // Інформатика, 2004. – №33 (273). – С. 8-12.
33. Платонова Т.И. Применение электронной презентации на школьном уроке [Электронный ресурс] // http://rmmc.minuspk.ru /index.php? mode=articles. – название с экрана.
34. Полат Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования : учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повышения квалификации пед. кадров / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева, А.Ю. Петров ; под ред. Е.С. Полат. – М. : Academia, 2001. – 271 с.
35. Пометун О. Інтерактивні методики та системи навчання / О. Пометун. – К. : Шк. світ, 2007. – 112. – (Б-ка «Шк. світу»).
36. Проценко Т. Створення презентацій засобами Microsoft PowerPoint // Інформатика. – 2004. – №29-30 (269-270). – С. 1-32.
37. Раков С.А. Відкриття геометрії через комп'ютерні експерименти в пакеті DG / С.А. Раков, В.П. Горох, К.О. Осенков та ін. – Харків : ХДПУ, 2002. – 108 с.
38. Раков С. А. Математична освіта: компетентістний підхід з використанням ІКТ : монографія. – Х. : Факт, 2005. – 360 с.
39. Раков С.А. Пакет DG та дослідницький підхід у курсі алгебри та початків аналізу ЗНЗ / С.А. Раков // Комп'ютер у школі і сім'ї. – 2005. – № 7. – С.13–17.
40. Робота з мультимедійною дошкою / упоряд. В. Лапінський. – К. : Шк. світ, 2008. – 112 с. – (Бібліотека «Шкільного світу»).
41. Селевко Г.К. Педагогические технологии на основе информационно–коммуникационных средств / Г.К. Селевко. – М. : НИИ школьных технологий, 2005. – 208 с.
42. Симан С. Особливості вивчення теми «Тригонометричні функції» (інтегрований урок) / С. Симан // Математика в школі. – 2003. – № 9. – С. 16 – 20.
43. Скафа О. Сім родзинок однієї теми / О. Скафа, О. Тутова // Математика в школі. – 2007. – № 4. – С. 24 – 29.
44. Скафа Е.И. Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология : монография. – Донецк : Изд-во ДонНУ, 2004. – 439 с.
45. Смалько О.А. Використання комп'ютера для дослідження функцій // Математика в школі. –2000. – № 5.
46. Смирнов А.Н. Проблемы электронного учебника / А.Н. Смирнов // Математика в школе. – 2000. – №5. – С. 36-37.
47. Створюємо презентації. PowerPoint / Упоряд. І. Скляр. – К. : Ред. загальнопед. газ., 2005. – 112 с. – (Б–ка «Шк..світу»).
48. Терлецька Н. Шляхи реалізації інформатизації процесу вивчення математичного аналізу в школі // Математика в школі. – 1998. – №4. – С.15-19.

49. Триус Ю.В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики : монографія. – Черкаси : Брама-Україна, 2005. – 400 с.
50. Тутова О.В. Методичні вимоги до організації процесу навчання математики на основі використання інформаційно–комунікаційних технологій / О.В. Тутова // Дидактика математики: проблеми і дослідження : Міжнар. збір. наук. робіт. –Донецьк : Фірма ТЕАН, 2007. – Вип.27. – С. 95 – 101
51. Тутова О.В. Научно–методическая подготовка будущего учителя математики к использованию ИКТ / О.В. Тутова // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – 2005. – № 24. – С. 87 – 92.
52. Федяинова Н.В. Использование информационных технологий в учебном процессе начальной школы : учеб.–метод. пособие / Н.В. Федяинова. – Омськ : Омск. гос. ун–т, 2004. – 71 с.
53. Хабрейкен Д. Изучи Microsoft PowerPoint 2002 за 10 минут. : пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2004. – 192 с.

ДОКУМЕНТИ МОН УКРАЇНИ

1. Державна національна програма «Освіта» (Україна XXI століття). – К. : Райдуга, 1994. – 64 с.
2. Державний стандарт базової і повної середньої освіти. – К. : Постанова Кабінету Міністрів України №24 від 14.01.2004. – 121 с.
3. Концепція базової математичної освіти / З.І. Слєпкань, М.І. Шкіль, А.Я. Дороговцев і ін. – К. : ВІПОЛ, 1993. – 32 с.
4. Концепція інформатизації освіти // Рідна школа. – 1994. – № 4. – С.26-29.
5. Концепція національної програми інформатизації // Голос України. – 1998. – 7 квіт. – С. 10.
6. Концепція національної системи освіти / Історія української школи і педагогіки: Хрестоматія / Упоряд. О.О. Любар ; за ред. В.Г. Кременя. – К. : Т-во «Знання», КОО, 2003. – С.721-750
7. Математика 5-12 класи : програма для загальноосвітніх навчальних закладів. – К. : ІРПІНЬ, 2005. – 65с.
8. Національна доктрина розвитку освіти // Джерело. – № 9-10. – 2002. – Дніпропетровськ. – С. 3-18.
9. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів : Математика: Навчальні програми для профільного навчання : Програми факультативів, спецкурсів, гуртків. – К. : Навч.кн., 2003. – 302 с.

2. МОДУЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ
РОЗДІЛ 1
ПРИКЛАДНЕ ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

Тема	*Зміст модулю*	*Різновид:* лекція, семінар, лабораторна, СРС (зокрема індивід. завдання)	*Кількість годин*	*Форми контролю*
Вступ	Предмет та основні завдання курсу.	Лекція	1	
	Діагностика введення в курс.	Практичне заняття	2	Вхідний тест
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1				
Евристичні задачі та їх види. Види евристик і їх класифікація	Поняття «задача» і «евристична задача»: зв'язок, різниця і сутність. Функції евристичних задач у навчанні математики, вимоги до задач і їх системам.	Лекція	2	
	Пошук розв’язування математичної задачі.	Практичне заняття	4	
	Систематизація евристик у дидактичних цілях. Класифікація евристик. Загальні та спеціальні евристики в розв’язанні задач.	Лекція	1	
	Вичленовування загальних і спеціальних евристик в задачах з математики.	Практичне заняття	4	
	Комп’ютерно-орієнтовані засоби в системі евристичного навчання математики.	Лекція	1	
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2				
Прикладне програмне	Значення, ціль і функції використання прикладних програм для підтримки	Лекція	1	

забезпечення навчального призначення з математики	евристичного навчання математики. Режими використання прикладного програмного забезпечення навчального призначення з математики.			
	Нормативні документи про використання педагогічних програмних засобів у навчальному процесі з математики.	*СРС теорія*	2	
Педагогічні програмні засоби та їх типи	Поняття педагогічного програмного засобу. Етапи розробки і впровадження педагогічних програмних засобів. Типи ППЗ і доцільність їх використання у навчальному процесі з математики.	Лекція	1	
	Використання текстового редактора MS Word, табличного процесора MS Excel та системи керування базами даних MS Access в управлінні навчальним процесом учнів.	*СРС теорія*	4	
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3 Демонстраційні програми в евристичному навчанні математики				
Використання демонстраційних програм у процесі евристично-го навчан-ня математики	Поняття, типи та приклади демонстраційних програм. Бібліотеки електронних наочностей «Алгебра 7-9», «Геометрія 7-9». Використання демонстраційних програм у процесі евристичного навчання математики. Дизайн мультимедійного уроку.	Лекція	2	
	Програмне середовище як складова навчальних комплексів інтерактивного навчання.	Лабораторне заняття	4	

	Мультимедійні дидактичні ігри. Різновиди, прийоми організації. Методика їх проведення.	*СРС теорія*	2	
	Використання навчаючої програми «ВиСт» у курсі стереометрії.	*СРС практика*	2	*Захист*
Створення демонстраційних програм для під-тримки процесу навчання математики	Створення власної демонстраційної програми. Вступ у Microsoft PowerPoint (призначення, порівняння версій та інше). Формування зовнішнього виду презентації. MS Power Point як засіб навчання.	Лекція	1	
	Робота зі слайдами. Управління показом презентації і слайдів. Використання спеціальних можливостей Microsoft PowerPoint.	Лабораторне заняття	4	
	Вимоги до структури, змісту й оформлення презентації.	*СРС теорія*	2	
	Загальний опис обраної теми з точки зору доцільності використання презентацій в процесі її вивчення.	*СРС індивідуальне завдання (пункт 1)*	4	*ДКР*
Використання MS Movie Maker для створення аудіо та відеофрагментів	Доцільність включення аудіо та відеофрагментів до демонстраційної програми. Вступ у MS Movie Maker. Основні компоненти інтерфейсу програми.	Лекція	2	
	Інструменти MS Movie Maker. Вставка аудіо та відеофрагментів до демонстраційної програми, що створюється.	Лабораторне заняття	4	
	Використання мультиплікації в презентаціях до уроків у системі еври-	*СРС теорія*	4	

	стичного навчання математики.			
	Створення презентації з фрагментами фільму (мультфільму), які яскраво відображають поняття, що вивчається, або актуалізують знання й уміння учнів. *Розробка методики використання підготовленої презентації у навчальному процесі та складання плану-конспекту уроку з теми.*	*СРС індивідуальне завдання (пункт 2, 3, 4)*	8	*ДКР*
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4				
Використання імітаційно-моде-люючих програм в евристичному навчанні математики	Поняття імітаційно-моделюючих програм. ПК GRAN. Динамічна геометрія DG. Основні компоненти інтерфейссу. Доцільність їх включення у процес навчання й основи їх використання в евристичному навчанні математики.	Лекція	2	
	Розв'язання евристичних задач за допомогою імітаційно-моделюючих програм.	Лабораторне заняття	6	
	Реалізація інтерактивного навчання з використанням сучасних програмно-апаратних засобів	*СРС теорія*	4	
	Підготовка малюнків за допомогою імітаційно-моделюючих програм.	*СРС практика*	6	*Захист*
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 5				
Використання програм-тренаже-рів, елек-трон-	Поняття програм-тренажерів, електронних підручників, інформаційно-довідкових програм і програм, що управляють ев-	Лекція	2	

них підручників, інформаційно-довідкових програм і програм, що управляють евристичною діяльністю учнів у процесі навчання математики	ристичною діяльністю учнів. Педагогічні програмні засоби «Алгебра, 10 клас», «Алгебра, 11 клас», «Геометрія, 10 клас», «Геометрія, 11 клас», евристико-дидактичні конструкції HDC. Основні компоненти інтерфейсу програм. Доцільність їх включення у процес навчання та основи використання у навчанні математики.			
	Формування прийомів евристичної діяльності за допомогою програм-тренажерів, електронних підручників, інформаційно-довідкових програм та евристико-дидактичних конструкцій HDC.	Практичне заняття	4	
	Роль комп'ютерних мереж, електронної пошти та засобів телекомунікацій в евристичному навчанні математики.	*СРС теорія*	2	
	Тренажери фірми «Новий клас», електронні підручники фірми «Кирило та Мефодій».	*СРС практика*	4	*Захист*
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 6				
Використання контролюючих й ігрових програм у процесі навчання математики	Поняття контролюючих програм. Основні компоненти інтерфейсу контролюючих програм. Доцільність їх включення в процес навчання й основи використання у навчанні математики. Корекція знань учнів за допомогою ІКТ. Автоматизація рецензування розв'язання математичних задач.	Лекція	1	

	Управління евристичною діяльністю учнів за допомогою корекційних й ігрових програм.	Практичне заняття	2	
	Програми для розробки кросвордів. Поняття та типи ігрових програм. Основні компоненти інтерфейсу ігрових програм. Доцільність їх включення у процес навчання й основи використання у навчанні математики.	*СРС теорія*	4	
	Підготовка кросвордів з обраної теми шкільного курсу математики.	*СРС практика*	3	*Захист*
	Підсумковий контроль за заліковий модуль			Контрольна робота

РОЗДІЛ 2
КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНІ УРОКИ МАТЕМАТИКИ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 7				
Методичні вимоги до організації комп'ютерно-орієнтованих уроків в евристичному навчанні математики	Організаційні форми евристичного навчання математики із упровадженням ІКТ. Типологія комп'ютерно-орієнтованих уроків.	Лекція	4	
	Евристичні методи у комп'ютерно-орієнтованій системі навчання математики.		4	
	Інформаційно-комунікаційні технології. Історія розвитку поняття	*СРС теорія*	4	
	Урок з комп'ютерною підтримкою. Комп'ютерно-орієнтований урок, етапи його розробки.	Лекція	4	
	Комп'ютерно-орієнтоване управління евристичною діяльністю учнів на уроці математики.		4	

	Засоби евристичного навчання математики.	Практичне заняття	2	
	Здоров'я та психологічний комфорт – головні показники успішної роботи учнів за комп'ютером.	*СРС теорія*	4	
	Проектування комп'ютерно-орієнтованого тематичного планування обраної теми шкільного курсу математики.	*СРС практика*	6	*Захист*
	Загальний опис обраної теми з точки зору доцільності використання ППЗ в процесі її вивчення.	*СРС індивідуальне завдання (пункт 1)*	4	*ДКР*
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 8				
Комп'ю-терно-орієнтований урок та його проектування	Проектування комп'ютерно-орієнтованих фрагментів уроків в евристичному навчанні математики.	Практичне заняття	6	
	Розробка комп'ютерно-орієнтованого уроку в системі евристичного навчання математики.	Практичне заняття	6	
	Аналіз комп'ютерно-орієнтованого уроку з математики.	*СРС теорія*	4	
	Використання ІКТ на етапі актуалізації знань	*СРС індивідуальне завдання (пункт 2)*	2	*ДКР*
	Використання інтерактивної дошки на комп'ютерно-орієнтованому уроці математики.	Практичне заняття	4	
	Реалізація інтерактивного навчання математики з використанням сучасних програмно-апаратних засобів	*СРС теорія*	4	

	Використання ІКТ на етапі ознайомлення з новим матеріалом.	*СРС індивідуальне завдання (пункт 3)*	2	*ДКР*
	Використання ІКТ на етапі закріплення нового матеріалу.	*СРС індивідуальне завдання (пункт 4)*	2	*ДКР*
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 9				
Комп'ю-терно-орієнто-ване управ-ління евристичною діяльністю школярів у поза-класній роботі	Види і форми позакласної роботи з математики та використання ІКТ. Гурткові заняття з математики з використанням ІКТ і методика їх проведення. Факультативні заняття й методика їх проведення із застосуванням ІКТ.	Лекція	2	
	Наукова робота учнів і використання ІКТ.	*СРС практика*	2	*Захист*
	Управління евристичною діяльністю учнів в позакласній роботі з математики в комп'ютерно-орієнтованій системі навчання.	Практичне заняття	2	
	Проектування комп'ютерно-орієнтованого тематичного планування факультативного курсу (гуртку) з математики для загальноосвітньої школи.	*СРС практика*	4	*Захист*
	Використання ІКТ на етапі узагальнення та систематизації знань.	*СРС індивідуальне завдання (пункт 5)*	2	*ДКР*
	Організація дозвілля учнів за допомогою педагогічних програмних засобів з математики.	*СРС теорія*	2	

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 10				
Організа-ція само-стійної роботи учнів у комп'ютер-но-орієн-тованій системі навчання	Форми і режими самостій-ної роботи школярів у комп'ютерно-орієнтованій системі евристичного на-вчання математики. Підготовка робіт до Малої Академії Наук.	Лекція	4 2	
	Формування евристичних умінь школярів у процесі організації самостійної роботи.	Практичне заняття	6	
	Дистанційне навчання з математики.	Лекція	2	
	Дидактичні основи диста-нційної освіти.	*СРС теорія*	6	
	Використання ІКТ на етапі постановки домаш-нього завдання.	*СРС індивідуаль не завдання (пункт 6)*	4	*ДКР*
	Розробка комп'ютерно-орієнтованого уроку ма-тематики.	*СРС індивідуаль не завдання (пункт 7)*	6	*ДКР*

РОЗДІЛ 3
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЕВРИСТИЧНОМУ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 11				
Викорис-тання інтерак-тивної дошки Smart Board у навчанні матема-тики	Прийоми роботи з інтер-активною дошкою Smart Board: інструменти дошки, панель керування. Програмний засіб Smart Note Book: панель Істру-ментів, меню, бічні вклад-ки, робота з об'єктами. Використання програм-ного засобу Smart Note Book як універсального конструктору уроків в евристичному навчанні математики.	Лекція	4 6	

	Планування заняття із застосуванням інтерактивної дошки.	Практичне заняття	6	
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 12				
Створення прикладних програмних засо-бів навчального призначення в системі евристичного навчання математики	Основи створення прикладної програми зі складових евристико-дидактичних конструкцій за допомогою MS Power Point. Використання спеціальних можливостей Microsoft Power-Point для підготовки програмного засобу.	Лекція	8	
	Створення програми зі складових евристико-дидактичних конструкцій за допомогою MS PowerPoint.	Практичне заняття	6	
	Проектування комп'ютерно-орієнтованих педагогічних програмних засобів.	*СРС теорія*	6	
	Створення програми зі складових евристико-дидактичних конструкцій	*СРС індивідуальне завдання*	18	*ДКР*
	Методика використання програм зі складових евристико-дидактичних конструкцій у навчальному процесі.	*СРС теорія*	4	
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 13				
Евристич-не навчання математики як комп'ютерно-орієнтована методична система у середній школі	Цілепокладання комп'ютерно-орієнтованого евристичного навчання. Зміст навчання у комп'ютерно-орієнтованій системі. Комп'ютерно-орієнтовані методи евристичного навчання математики. Організаційні форми евристичного навчання математики із упровадженням ІКТ.	Лекція	6 6 6	

	Управління самостійною роботою учнів у комп'ютерно-орієнтованому евристичному навчанні математики.			
	Підготовка комп'ютерно-орієнтованого уроку з математики в системі евристичного навчання математики.	Практичне заняття	6	
	Розробка системи евристично зорієнтованих завдань, які можуть увійти до програми актуалізації знань з обраної теми курсу математики.	*СРС практика*	8	*Захист*

РОЗДІЛ 4
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 14				
Приклад-не програмне забезпечення навчання вищої математики	Використання програм-тренажерів, електронних підручників, інформаційно-довідкових, контролюючих програм і програм, що управляють евристичною діяльністю студентів, у процесі навчання у ВНЗ. Професійні математичні пакети в процесі діяльності майбутнього викладача. Використання математичного пакету Maple при формуванні евристичної діяльності студентів.	Лекція	2 4	
	Управління евристичною діяльністю студентів за допомогою професійного математичного пакету Maple.	Практичне заняття	4	

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 15				
Створення прикладних програмних засобів навчального призначення в системі евристичного навчання математики	Основи створення прикладної програми зі складових евристико-дидактичних конструкцій за допомогою MS PowerPoint. Використання спеціальних можливостей Microsoft PowerPoint для підготовки програмного засобу.	Лекція	4	
	Вступ у MS Front Page. Основні компоненти інтерфейсу програми. Інструменти MS Front Page.		2	
	Створення програми зі складових евристико-дидактичних конструкцій за допомогою MS PowerPoint.	Практичне заняття	2	
	Створення електронного комплексного тренажеру з математики за допомогою MS Front Page.		6	
	Проектування комп'ютерно-орієнтованих педагогічних програмних засобів.	*СРС теорія*	4	
	Створення програми зі складових евристико-дидактичних конструкцій	*СРС індивідуальне завдання*	16	*ДКР*
	Методика використання програм зі складових евристико-дидактичних конструкцій у навчальному процесі.	*СРС теорія*	4	
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 16				
Евристичне навчання математики як комп'ютерно-орієнтована методична система у	Цілепокладання комп'ютерно-орієнтованого евристичного навчання.	Лекція	2	
	Зміст навчання у комп'ютерно-орієнтованій системі. Комп'ютерно-орієнтовані методи евристичного навчання математики.		2	

середній і вищій школі	Організаційні форми евристичного навчання математики із упровадженням ІКТ. Управління самостійною роботою учнів і студентів у комп'ютерно-орієнтованому евристичному навчанні математики.		2	
	Підготовка комп'ютерно-орієнтованого заняття з математики в системі евристичного навчання математики.	Практичне заняття	6	
	Розробка системи евристично зорієнтованих завдань, які можуть увійти до програми актуалізації знань з обраної теми курсу математики.	*СРС практика*	6	*Захист*
	Використання ІКТ у науково-дослідній роботі викладача.	*СРС теорія*	3	
	Використання ІКТ в організації наукової роботи студента.	*СРС практика*	3	*Захист*

3. ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Самостійна робота студентів складається з обов'язкових і вибіркових завдань.

Обов'язкова робота студентів:

- опрацювання лекційного матеріалу і додаткового теоретичного матеріалу;
- підготовка до семінарських занять;
- виконання обов'язкових індивідуальних робіт № 1, 2, 3.

Вибіркова робота студентів:

- опрацювання монографій і посібників з теорії і методики комп'ютерно-орієнтованого навчання математики.

3.1. Карта самостійної роботи студента

РОЗДІЛ 1			
Види самостійної роботи	Терміни виконання	Форма контролю та звітності	Максимальна кількість балів
І. Обов'язкові			
1.1. Підготовка до семінарських занять і захист самостійних практичних завдань	1 раз на місяць	Участь у семінарі, захист самостійних практичних завдань	Виступ – 5 Захист – 4х5
1.2. Опрацювання лекційного і додаткового теоретичного матеріалу	Протягом семестру	Підсумкова контрольна робота	5
1.3. Виконання обов'язкової індивідуальної роботи №1	Протягом семестру	Захист кожного з 4 пунктів ІР №1	4х5
Разом балів за обов'язкові види СРС			***50***
ІІ. Вибіркові			
2.1. Опрацювання монографій і посібників з теорії і методики комп'ютерно-орієнтованого навчання математики	Протягом семестру	Виступ з повідомленням	10
Разом балів за вибіркові види СРС			***10***
Всього балів за СРС у Розділі 1			***60***
РОЗДІЛ 2			
І. Обов'язкові			
1.1. Підготовка до семінарських занять і захист самостійних практичних завдань	1 раз на місяць	Участь у семінарі, захист самостійних практичних завдань	Виступ – 5 Захист – 3х5
1.2. Опрацювання лекційного і додаткового теоретичного матеріалу	Протягом семестру	Підсумкова контрольна робота	5
1.3. Виконання обов'язкової індивідуальної роботи №2	Протягом семестру	Захист кожного з 3 пунктів ІР №2	7х5
Разом балів за обов'язкові види СРС			***60***
ІІ. Вибіркові			
2.1. Опрацювання монографій і посібників з теорії і	Протягом семестру	Виступ з повідомленням	5

методики комп'ютерно-орієнтованого навчання математики			
Разом балів за вибіркові види СРС			***5***
Всього балів за СРС за Розділ 2			***65***
РОЗДІЛ 3			
І. Обов'язкові			
1.1. Підготовка до семінарських занять і захист самостійних практичних завдань	1 раз на місяць	Участь у семінарі, захист самостійних практичних завдань	Виступ – 5 Захист – 2х5
1.2. Опрацювання лекційного і додаткового теоретичного матеріалу	Протягом семестру	Підсумкова контрольна робота	5
1.3. Виконання обов'язкової індивідуальної роботи №3	Протягом семестру	Захист кожного з 3 пунктів ІР №3	3х15
Разом балів за обов'язкові види СРС			***65***
ІІ. Вибіркові			
2.1. Опрацювання монографій і посібників з теорії і методики комп'ютерно-орієнтованого навчання математики	Протягом семестру	Виступ з повідомленням	5
Разом балів за вибіркові види СРС			***5***
Всього балів за СРС за Розділ 3			***70***
РОЗДІЛ 4			
І. Обов'язкові			
1.1. Підготовка до семінарських занять і захист самостійних практичних завдань	1 раз на місяць	Участь у семінарі, захист самостійних практичних завдань	Виступ – 5 Захист – 2х5
1.2. Опрацювання лекційного і додаткового теоретичного матеріалу	Протягом семестру	Підсумкова контрольна робота	5
1.3. Виконання обов'язкової індивідуальної роботи №3	Протягом семестру	Захист кожного з 3 пунктів ІР №3	3х15
Разом балів за обов'язкові види СРС			***65***
ІІ. Вибіркові			
2.1. Опрацювання монографій і посібників з теорії і	Протягом семестру	Виступ з повідомленням	5

методики комп'ютерно-орієнтованого навчання математики			
Разом балів за вибіркові види СРС			***5***
Всього балів за СРС за Розділ 3			***70***

3.2. СРС – обов'язкові завдання
Індивідуальна робота № 1

Створення презентації MS PowerPoint для уроку _____ з теми_____ у _____ класі загальноосвітньої школи

Мета індивідуального завдання – на прикладі однієї теми шкільного курсу математики (за програмою для 5-12 класів) показати доцільність застосування на уроках математики демонстраційних програм, створених у MS PowerPoint.

У процесі виконання індивідуального завдання студент, аналізуючи можливість використання MS PowerPoint на різних типах уроків, виділяє найбільш характерні, де поєднання використання презентації з традиційною системою навчання можуть дати високі показники якості засвоєння навчального матеріалу та створює презентацію в середовищі MS PowerPoint, використовуючи засоби мультимедіа та програму Windows Movie Maker.

Виконання індивідуального завдання передбачає такі розробки:

1. Загальний опис обраної теми з точки зору доцільності використання презентацій в процесі її вивчення. Вибір конкретного уроку теми.

2. Створення презентації до обраного уроку з використанням фрагментів фільму (мультфільму), які яскраво відображають поняття, що вивчається, або актуалізують знання й уміння учнів.

3. Розробка методики використання підготовленої презентації у навчальному процесі з математики.

4. Складання плану-конспекту уроку. Використовуючи підготовлену презентацію, написати розгорнутий план-конспект до уроку математики. Розглянути й описати діяльність учня й учителя на обраному уроці, який супроводжується презентацією, провести порівняння процесу подання матеріалу з презентацією та без неї. Описати методику роботи вчителя на такому уроці.

Індивідуальна робота № 2
Проектування навчання теми у _____ класі загальноосвітньої школи на основі використання інформаційно-комунікаційних технологій

Мета індивідуального завдання – на прикладі однієї теми шкільного курсу математики показати доцільність застосування різноманітних програмних засобів на основних етапах уроків теми та виявити вплив ІКТ на формування навчально-пізнавальної евристичної діяльності школярів.

У процесі виконання індивідуального завдання студент, аналізуючи можливість використання ППЗ на різних етапах уроків, виділяє найбільш характерні етапи, де поєднання використання комп'ютерних програм з традиційною системою навчання можуть дати високі показники якості засвоєння навчального матеріалу, аналізує можливості використання педагогічних програмних засобів на різних етапах уроків з теми.

Виконання індивідуального завдання передбачає такі розробки:

1. Загальний опис обраної теми з точки зору доцільності використання педагогічних програмних засобів в процесі вивчення обраної теми.

2. Етап актуалізації знань. Дібрати педагогічний програмний засіб для актуалізації знань учнів та описати методику роботи з ним.

3. Етап ознайомлення з новим матеріалом. Розглянути відомі педагогічні програмні засоби, за допомогою яких можна організувати ознайомлення з новим матеріалом. Описати методику проведення цього етапу для кожної програми окремо. Розглянути й описати діяльність учня й учителя, скласти інструкції, провести порівняння процесу подання матеріалу й особливостей кожної програми.

4. Етап закріплення нового матеріалу. Розглянути відомі педагогічні програмні засоби, за допомогою яких можна організувати закріплення нового матеріалу. Описати методику проведення цього етапу для кожної програми окремо. Розглянути й описати діяльність учня й учителя, скласти інструкції, провести порівняння процесу закріплення матеріалу й особливостей кожного педагогічного програмного засобу.

5. Етап узагальнення та систематизації знань. Розглянути відомі педагогічні програмні засоби, за допомогою яких можна організувати узагальнення та систематизацію знань учнів. Описати методику проведення цього етапу для кожної програми окремо. Розглянути й описати діяльність учня й учителя, скласти інструкції, провести порівняння процесу закріплення матеріалу та особливостей кожної програми.

6. Етап постановки домашнього завдання. Дібрати педагогічний програмний засіб, з яким учні могли б попрацювати вдома, описати методику роботи з ним і створити інструкцію для учнів.

7. План-конспект уроку. Скласти план-конспект одного з комп'ютерно-орієнтованих уроків за обраною темою, використовуючи один або кілька розроблених етапів.

Індивідуальна робота № 3

Створення програми зі складових евристико-дидактичних конструкцій з теми _____

Метою індивідуального завдання є створення педагогічного програмного засобу з обраної теми курсу математики, який управляє евристичною діяльністю учнів у процесі вивчення теми.

У процесі виконання індивідуального завдання студент (або група студентів), аналізуючи зміст обраної теми, організовує евристичну діяльність учнів за обраною темою за допомогою програми зі складових евристико-дидактичних конструкцій. Програма розробляється за допомогою MS PowerPoint або Smart NoteBook.

Виконання індивідуального завдання передбачає такі розробки.

1. Розробка дидактичних програм і матеріалів з обраної теми, які містяться в педагогічному програмному засобі, що розробляється.

2. Розробка дизайну та комп'ютерної оболонки педагогічного програмного засобу зі складових евристико-дидактичних конструкцій з обраної теми курсу математики.

3. Опис методики використання підготовленої програми у навчальному процесі з математики.

Індивідуальна робота № 4

Створення програми зі складових евристико-дидактичних конструкцій з теми _____

Метою індивідуального завдання є створення педагогічного програмного засобу з обраної теми курсу математики, який управляє евристичною діяльністю учнів або студентів-першокурсників у процесі вивчення теми.

У процесі виконання індивідуального завдання студент (або група студентів), аналізуючи зміст обраної теми, організовує евристичну діяльність учнів або студентів-першокурсників (у залежності від обраної теми) за допомогою програми зі складових евристико-дидактичних конструкцій. Програма розробляється за допомогою MS PowerPoint або MS FrontPage.

Виконання індивідуального завдання передбачає такі розробки.

1. Розробка дидактичних програм і матеріалів з обраної теми, які містяться в педагогічному програмному засобі, що розробляється.

2. Розробка дизайну та комп'ютерної оболонки педагогічного програмного засобу зі складових евристико-дидактичних конструкцій з обраної теми курсу математики.

3. Опис методики використання підготовленої програми у навчальному процесі з математики.

№	Теми для написання індивідуальних робіт № 1, 2 з курсу „Інформаційно-комунікаційні технології в евристичному навчанні математики"	К-сть годин
	7 клас	
1.	Лінійні рівняння з однією змінною	9
2.	Цілі вирази	47
3.	Функції	10
4.	Системи лінійних рівнянь з двома змінними	14
5.	Найпростіші геометричні фігури та їх властивості	4
6.	Взаємне розташування прямих на площині	12
7.	Трикутники	18
8.	Коло і круг. Геометричні побудови	14
	8 клас	
9.	Раціональні вирази	32
10.	Квадратні корені. Дійсні числа	14
11.	Квадратні рівняння	18
12.	Чотирикутники	24
13.	Подібність трикутників	14
14.	Многокутники. Площі многокутників	10
15.	Розв'язування прямокутних трикутників	14
	9 клас	
16.	Нерівності	16
17.	Квадратична функція	22
18.	Елементи прикладної математики	10
19.	Числові послідовності	12
20.	Розв'язування трикутників	16
21.	Правильні многокутники	6
22.	Декартові координати на площині	10
23.	Геометричні перетворення	10
24.	Вектори на площині	10
25.	Початкові відомості з стереометрії	
	10 клас	
26.	Функції, їх властивості та графіки	22
27.	Тригонометричні функції	26
28.	Паралельність прямих і площин у просторі	22
29.	Перпендикулярність прямих і площин у просторі	22

11 клас		
30.	Похідна та її застосування	24
31.	Показникова та логарифмічна функції	18
32.	Елементи теорії ймовірності та математичної статистики	20
33.	Вектори і координати	10
34.	Геометричні тіла та поверхні	20
12 клас		
35.	Інтеграл та його застосування	16
36.	Рівнння, нерівності та їх системи	16
37.	Об’єми та площі поверхонь геометричних тіл	26

3.3. Теми для написання рефератів

1. Аналіз комп‘ютерно-орієнтованого уроку математики.
2. Використання комп‘ютера у шкільному діловодстві.
3. Використання мультиплікації у презентаціях.
4. Використання системи керування базами даних MS Access в управлінні навчальним процесом учнів.
5. Використання табличного процесора MS Excel в управлінні навчальним процесом учнів.
6. Використання текстового редактора MS Word в управлінні навчальним процесом учнів.
7. Вимоги до професійної діяльності вчителя математики в умовах використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання.
8. Здоров’я та психологічний комфорт – головні показники успішної роботи молодших учнів за комп‘ютером.
9. Інформаційно-комунікаційні технології в позаурочній роботі вчителя математики.
10. Методика проведення дидактичних комп’ютерних ігор.
11. Організація дозвілля учнів за допомогою математичних комп’ютерних ігор.
12. Програмне середовище як складова навчальних комплексів інтерактивного навчання.
13. Психологічні проблеми в побудові діалогу „дитина – комп‘ютер”.
14. Реалізація інтерактивного навчання математики з використанням сучасних програмно-апаратних засобів.
15. Прийоми педагогічної техніки мультимедійного уроку.
16. Роль комп‘ютерних мереж, електронної пошти та засобів телекомунікацій у навчанні математики.
17. Роль програми MS Movie Maker у роботі вчителя математики.
18. Дистанційна освіта в Україні.
19. Місце ігрових програм у навчальному процесі.

ДОДАТОК Е

ТЕСТ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. *Укажіть прийом з наведених нижче, який допоможе знайти розв'язання задачі «Упишіть замість зірочок пропущені одночлени так, щоб отримати тотожність*

$(2y-7)(*-*)=12y^3-42y^2-58y+*$ ».

А. Розбиття «цілого на частини».

Б. «Симетричний світ дільників».

В. Реконструкція «цілого за частинами».

Г. Виділення підзадач.

2. *Який прийом з наведених нижче допоможе знайти розв'язання задачі «Чи правильно, що функція* $f(x)=x^2+px+q$ *має раціональні нулі при будь-яких непарних p, q?»*

А. Розбиття «цілого на частини».

Б. Контрприклад і підтверджуючий приклад.

В. Реконструкція «цілого за частинами».

Г. Виділення підзадач.

3. *Який прийом з наведених нижче допоможе знайти розв'язання задачі «Знайти область визначення функції* $y=\sqrt[4]{\dfrac{x^2-6x-16}{x^2-12x+11}}+\dfrac{2}{x^2-49}$ *»?*

А. Введення додаткових елементів.

Б. Перехід до рівносильної задачі.

В. Реконструкція «цілого за частинами».

Г. Виділення підзадач.

4. *Який прийом з перелічених нижче допоможе знайти розв'язання задачі «Яку лінію описують вершини парабол* $y = x^2 + 2px + p^2 + p$, *де* $p \in R$*?»*

А. Модифікація.

Б. Перехід до рівносильної задачі.

В. Реконструкція «цілого за частинами».

Г. Виділення підзадач.

5. *Зіставте у відповідність задачу з прийомом, який допоможе знайти її розв'язання.*

А. *Чи завжди для будь-якого натурального n число* $n^3 + 5n - 1$ *- просте?*	**I.** Перехід до рівносильної задачі
Б. *Скільки коренів має рівняння* $\lvert 10 - x \rvert + \lvert 10 + x \rvert = 20$.	**II.** Розбиття «цілого на частини»
В. *Розв'яжіть нерівність* $(x-2)^{x^2-6x+8} > 1$.	**III.** Контрприклад і підтверджуючий приклад

6. *Зіставте у відповідність задачу з прийомом, який допоможе знайти її розв'язання.*

А. *У трикутнику АВС на стороні АВ взято точку М таку, що ВМ:МА=2:1. При цьому кут А дорівнює* 45^0, *кут В дорівнює* 75^0. *Знайти в градусах величину кута АМС.*	**I.** Метод малих змін
Б. *Довести, що площі три кутників АВС і ADC відносяться як висоти, проведені до основи АС.*	**II.** Введення допоміжних елементів
В. *Зі всіх чотирикутників, вписаних до даного кола, Оберіть такий, який має найбільшу площу.*	**III.** Введення допоміжних невідомих

7. *Зіставте у відповідність задачу з прийомом, який допоможе знайти її розв'язання.*

А. *Розв'язати рівняння* $x^4 + 2\sqrt{2}x^2 - x + 2 + \sqrt{2} = 0$	**I.** Перебір
Б. *П'ятизначне число, що є точним квадратом, записується за допомогою цифр 0, 1, 2, 2, 2. Знайдіть це число.*	**II.** Модифікація
В. *Доведіть, що якщо* $b = a - 1$, *то* $(a+b)(a^2+b^2)(a^4+b^4)\ldots(a^{32}+b^{32}) = a^{64} - b^{64}$.	**III.** Аналіз через синтез

8. *Серед запропонованих нижче підходів до розв'язання задачі «Розв'язати рівняння* $\log_{1-x}(3-x) = \log_{3-x}(1-x)$*» оберіть правильний і найраціональніший підхід до її розв'язання.*

А. За означенням логарифму.

Б. За властивостями логарифму.

В. Заміна відносно логарифмічної функції та приведення рівняння до квадратного.

Г. Приведення обох частин рівняння до логарифму з однією основою.

Д. Перетворення рівняння за допомогою використання формули $\log_a b = \frac{1}{\log_b a}$.

Е. Графічний спосіб.

9. *Серед запропонованих нижче підходів до розв'язання задачі «При яких значеннях а система рівнянь* $\begin{cases} axy + x - y + \frac{3}{2} = 0 \\ x + 2y + xy + 1 = 0 \end{cases}$ *має єдиний розв'язок?» оберіть правильний і найраціональніший підхід до її розв'язання.*

А. Після алгебраїчних перетворень з одного рівняння системи виразити змінну та розв'язати систему способом *підстановки*.

Б. Після алгебраїчних перетворень одного з рівнянь системи побудувати графіки обох рівнянь і розв'язати систему *графічно*.

В. Після алгебраїчних перетворень одного з рівнянь системи розв'язати систему способом *алгебраїчної підстановки*.

Г. Увести нову змінну та розв'язати систему способом *заміни змінної.*

Д. Увести нові змінні та розв'язати систему способом *заміни змінних.*

10. *Серед запропонованих нижче підходів до розв'язання задачі «Розв'язати рівняння* $3^{2x-1}=5^{3-x}$*» оберіть правильний і найраціональніший підхід до її розв'язання.*

А. Скористайтеся означенням нульового показника степеню.

Б. Приведіть до однієї основи.

В. Прологарифмуйте обидві частини рівняння.

Г. Зробіть підстановку $a^x = y$.

Д. Поділить обидві частини рівняння на $b^x \neq 0$.

11. *Укажіть твердження, з яким Ви не згодні у розв'язанні задачі «Розв'язати нерівність:* $|x^2-2x|<x$*».*

А. З властивостей квадратного тричлена маємо, що $x^2-2x<0$ при $0 < x < 2$ та $x^2-2x\geq 0$; при $x\leq 0$ та $x\geq 2$.

Б. Розіб'ємо всю пряму на проміжки (– ∞; 0]; (0; 2); [2; ∞).

В. При $x\leq 0$ запропонована нерівність має вигляд: $x^2-2x<x$, тобто $x^2<3x\Rightarrow$; при $x\leq 0$ нерівність розв'язків не має.

Г. При $0 < x < 2$ отримаємо $-(x^2-2x)<x$; $x^2-x>0$; $1 < x < 2$.

Д. При $x\geq 2$ маємо нерівність $x^2-2x<x$; $x^2-3x<0$, яка не має розв'язків на проміжку, що розглядається.

Е. Так, множина розв'язків нерівності: (1; 2).

12. *Укажіть твердження, з яким Ви не згодні у розв'язанні задачі «Розв'язати нерівність* $\sin^6 x+\cos^6 x<\frac{7}{16}$*».*

А. Використовуючи формули зниження степеню, отримаємо

$\left(\frac{1-\cos 2x}{2}\right)^3+\left(\frac{1+\cos 2x}{2}\right)^3<\frac{7}{16}$;

Б. $\frac{1-3\cos 2x+3\cos^2 2x-\cos^3 2x}{8}+\frac{1+3\cos 2x+3\cos^2 2x+\cos^3 2x}{8}<\frac{7}{16}$;

В. $\frac{1+3\cos^2 2x}{4}<\frac{7}{16}$;

Г. $\cos^2 2x<\frac{1}{4}$;

Д. $\cos 2x<\frac{1}{2}$;

Е. $\frac{\pi}{3}+2\pi n<2x<\frac{5\pi}{3}+2\pi n, n\in Z$;

Є. $\frac{\pi}{6}+\pi n<x<\frac{5\pi}{6}+\pi n, n\in Z$.

13. *Укажіть твердження, з яким Ви не згодні у розв'язанні задачі «Розв'язати нерівність:* $\cos x^2\geq 0{,}5$ *».*

А. Нехай $t=x^2$, $\cos t\geq 0{,}5$;

Б. $-\frac{\pi}{3}+2\pi n<t<\frac{\pi}{3}+2\pi n, n\in Z$;

В. $-\frac{\pi}{3}+2\pi n\leq x^2\leq\frac{\pi}{3}+2\pi n, n\in Z$;

Г. $\sqrt{-\frac{\pi}{3}+2\pi n}\leq x\leq\sqrt{\frac{\pi}{3}+2\pi n}, n\in Z$.

14. *Поставте відповідність.*

А. Програми-тренажери	**І.** Евристико-дидактичні конструкції
Б. Контролюючі програми	**ІІ.** MyTest
В. Демонстраційні програми	**ІІІ.** «Математикус»
Г. Комп'ютерний (електронний) підручник	**ІV.** Бібліотека електронних наочностей «Алгебра 7 – 9 клас»
Д. Ігрові програми	**V.** GRAN 1

Е. Імітаційно-моделюючі програми	**VI.** Открытая математика. Стереометрия 2.0.
Є. Програми, що управляють евристичною діяльністю учнів	**VII.** Term VII

15. *Визначте види педагогічних програмних засобів і заповніть таблицю.*

Вид ППЗ	Характерні ознаки ППЗ
	Мають оптимальну для кожного конкретного учня послідовність і обсяг різноманітної роботи над курсом, що складається з вивчення теорії, розгляду прикладів, методів розв'язання типових задач, відпрацювання навичок розв'язання типових задач, проведення самостійних досліджень і формування мотивів подальшої пізнавальної діяльності; самоконтроль якості набутих знань і навичок; набуття навичок дослідницької діяльності; економія часу учня, необхідного для вивчення курсу.
	Середовища, які реалізують відносини між об'єктами, операції над об'єктами і відносинами, відповідні їх визначенню, а також забезпечують наочне представлення об'єктів та їх якостей; учень оперує об'єктами середовища, керуючись методичними вказівками, з метою досягнення поставленого дидактичного завдання, чи проводить дослідження, мету і завдання якого учень визначає самостійно.
	Система логічно пов'язаних навчальних проблем (евристичних задач або навчальних комп'ютерних програм), які разом з евристичними запи-

	таннями, вказівками і мінімумом навчальних відомостей дозволяють учням (переважно без допомоги ззовні) відкрити нові знання про об'єкт дослідження, спосіб або засіб евристичної діяльності.
	Служать для відпрацювання та закріплення навичок розв’язання задач; забезпечують отримання відомостей з теорії та прийомів розв’язання задач; забезпечують тренування на різних рівнях самостійності, контроль і самоконтроль, надають допоміжні засоби.
	Надають можливість вводу відповіді; забезпечують адекватний аналіз відповіді; забезпечують фіксування результатів контролю.
	Служать для забезпечення різноманітних навчальних відомостей; для них характерні ієрархічна організація матеріалу та швидший пошук інформаційних даних за ознаками чи за контекстом.

16. *Дайте коротку характеристику етапів підготовки вчителя математики до проведення комп’ютерно-орієнтованого уроку в системі евристичного навчання математики.*

1. Організація роботи вчителя перед уроком _____

_____

_____

2. Організація роботи вчителя на уроці _____

_____

_____

3. Організація роботи вчителя після уроку _____

_____

_____

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ВИДАННЯ

СКАФА ОЛЕНА ІВАНІВНА
ТУТОВА ОЛЬГА ВАСИЛІВНА

ЕВРИСТИЧНЕ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ: КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНІ УРОКИ

Видання друге, виправлене і доповнене

Редактор Т.О. Важеніна
Комп'ютерна верстка авторська
Художнє оформлення Ю.П. Ільченко

Видавництво Донецького національного університету
Україна, 83055, Донецьк, вул. Університетська, 24

Підписано до друку 28.05.2012 р. Формат 60x84/8. Папір типографський.
Друк офсетний. Умовн. друк. арк. 20,0 Тираж 300 прим. Замовлення № 298

Надруковано в типографії ООО "Цифрова типографія" на цифрових лазерних видавничих комплексах Rank Xerox DocuTech 135 і DocuColor 2060.
Адреса: Донецьк, вул. Челюскінців, 291а. Тел. (062) 388 07 31