

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені М. П. ДРАГОМАНОВА

На правах рукопису

КОЛЧУК Тетяна Василівна

УДК 373.5.016:514]:37.091.31-059.1(043.3)

**МЕТОДИКА ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ГЕОМЕТРІЇ
УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ**

13.00.02 – теорія та методика навчання (математика)

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Науковий керівник:
ЖАЛДАК Мирослав Іванович
доктор педагогічних наук, професор,
академік НАПН України

Київ–2014

ЗМІСТ

<u>СПИСОК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ</u>	3
<u>ВСТУП</u>	4
<u>РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ГЕОМЕТРІЇ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ</u>	15
<u>1.1. Стан дослідженості проблем дистанційного навчання</u>	15
<u>1.2. Проблеми формування математичних компетентностей учнів у психолого-педагогічній і методичній літературі</u>	34
<u>1.3. Психолого-педагогічні передумови розвитку особистості учня у процесі дистанційного навчання геометрії</u>	42
<u>1.4. Педагогічні умови набуття математичних компетентностей учнями під час дистанційного навчання геометрії</u>	61
<u>Висновки до розділу 1</u>	73
<u>РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНА СИСТЕМА ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ГЕОМЕТРІЇ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ</u>	76
<u>2.1. Проектування дистанційного курсу навчання геометрії</u>	76
<u>2.2. Подання теоретичного матеріалу в процесі дистанційного навчання геометрії</u>	117
<u>2.3. Методика навчання розв’язування задач з використанням дистанційних технологій</u>	136
<u>2.4. Експериментальна перевірка основних положень дослідження</u>	151
<u>2.5. Аналіз результатів дослідно-експериментальної роботи</u>	162
<u>Висновки до розділу 2</u>	170
<u>ВИСНОВКИ</u>	172
<u>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</u>	176
<u>ДОДАТКИ</u>	202

СПИСОК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

DG – Dynamic Geometry (Динамічна геометрія)

GeoGebra – система динамічної математики

GRAN1 – Graphic Analysis

GRAN-2D – Graphic Analysis 2-Dimension

GRAN-3D – Graphic Analysis 3-Dimension

MOODLE – (Modular Object Oriented Distance Learning Environment) –
модульне об'єктно-орієнтоване середовище для підтримки дистанційного
навчання

ДК – дистанційний курс

ДН – дистанційне навчання

ЕЗНП – електронні засоби навчального призначення

ЕНП – електронний навчальний посібник

ІКТ – інформаційно-комунікаційні технології

ІКТН – інформаційно-комунікаційні технології навчання

ППЗ – педагогічний програмний засіб

ВСТУП

Актуальність дослідження. Використання технологій дистанційного навчання дозволяє навчатися протягом всього життя, зокрема без відриву від виробництва. Таке навчання набуває все більшої популярності, оскільки збільшується кількість людей, які потребують якісної і доступної освіти, удосконалення, розширення і поглиблення своїх загальнокультурних і професійних компетентностей. У Концепції науково-педагогічного проекту «Дистанційне навчання учнів» зазначається, що «за експертними оцінками в Україні до 50 000 учнів потребують навчання за дистанційною формою» [90, с. 1]. Питання широкого використання технологій дистанційного навчання постає в періоди карантинів, для дітей з особливими потребами, для роботи з обдарованими дітьми, зокрема при підготовці до написання науково-дослідницьких робіт та до предметних олімпіад, для самостійного підвищення рівнів компетентностей в деякій предметній галузі, ліквідації прогалин у знаннях і т.д.

Розробкою теоретичних основ дистанційного навчання займалися О. О. Андреев [3, 4], П. В. Дмитренко [45], О. М. Довгяло [46], В. В. Олійник [126, 127], В. І. Гриценко [42], Н. В. Морзе [117, 118], Є. С. Полат [41, 137, 139], Є. М. Смирнова-Трибульська [165], А. В. Хуторской [181, 182, 183] та інші. Психолого-педагогічним, теоретичним і практичним аспектам використання технологій дистанційного навчання присвячені окремі наукові праці М. І. Жалдака [53], В. М. Кухаренка [102], Н. В. Морзе [118], С. О. Семерікова [152], Є. М. Смирнової-Трибульської [165], Ю. В. Триуса [173]; психолого-педагогічні аспекти і технології створення дистанційних курсів з різних дисциплін досліджували В. Ю. Биков [13, 14, 15, 44, 64], В. В. Колос [42], В. М. Кухаренко [44, 102], Н. В. Морзе [118], Т. О. Олійник [127], А. Т. Петренко, О. В. Рибалка, Н. Г. Сиротенко [44, 102] та інші.

Методичним та дидактичним проблемам і перспективам використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі присвячено роботи Ю. В. Горошка [33, 52], М. І. Жалдака [51, 52], О. Б. Жильцова [54], Т. Г. Крамаренко [63, 100, 101], В. М. Монахова [115, 116], С. А. Ракова [147], Ю. С. Рамського [150, 151], С. О. Семерікова [63, 152], О. А. Смалько [164], О. І. Скафи [157, 159, 160, 161], С. В. Шокалюк [63, 189] та інших.

В Україні досвід дистанційного навчання, яке започатковується в середніх та вищих навчальних закладах, базується на наступних моделях: самоосвіта, асинхронне навчання, синхронне навчання, комбіноване навчання, де припускається використання різних режимів контактів учнів з вчителем.

На сьогодні найбільш перспективною і актуальною моделлю є комбіноване навчання (поєднання очної та дистанційної форм навчання). Причому така модель може бути застосовна, як у вищих, так і в середніх навчальних закладах (використання курсів дистанційного навчання для поглиблення знань, усунення прогалин у знаннях, додаткові матеріали, практичні роботи, консультації, навчання дітей з особливими потребами).

Основною тенденцією інформатизації шкільної освіти є розвиток інноваційних освітніх процесів на основі використання сучасних ІКТ, створення комп'ютерно орієнтованих методичних систем навчання всіх без винятку предметів, дистанційних форм навчання та дистанційних форм підтримки традиційного навчання, заснованих на Інтернет-технологіях. Разом з тим дистанційне навчання не замінить традиційне очне навчання. Актуальними стають проблеми організації і впровадження дистанційних форм навчання та створення ефективного освітнього середовища.

Активно розробляються сайти навчальних закладів на порталі «Класна оцінка» [202], на якому кожен вчитель може безкоштовно або за невелику плату створити власні дистанційні курси. Зокрема, у Дніпропетровській області започатковано науково-педагогічний проект «Школа, відкрита для всіх» для навчання обдарованих учнів та учнів з особливими потребами. Разом з тим аналіз показав, що створення дистанційних курсів в Україні поки що не є централізованим. Курси розрізнені за змістом, що не в повній мірі відповідає сучасним підручникам, учні однієї школи не мають доступу до ресурсів іншої.

Особливої ваги дистанційне навчання набуватиме у зв'язку з прийняттям нового Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти [40] на компетентнісних засадах та посилення прикладної спрямованості навчання математики. До ключових компетентностей належать уміння вчитися, спілкуватися державною, рідною та іноземними мовами, математичні і базові компетентності в галузі природознавства і техніки, інформаційно-комунікаційні, соціальні, громадянські, загальнокультурні, підприємницькі, здоров'язбережувальні компетентності.

Проблеми набуття учнями математичних компетентностей є не достатньо дослідженими і належать до числа пріоритетних і актуальних питань сучасної педагогічної науки і практики.

Проблеми компетентнісного підходу до навчання розглядали В. А. Адольф [1], А. Н. Дахін [36], О. І. Пометун [87, 142], Т. Б. Волобуєва [26], Н. М. Бібік [88], Л. С. Ващенко [88], О. І. Локшина [88]; формування математичних компетентностей – С. А. Раков [148], А. М. Капіносів [92, 93], В. К. Кірман [69], В. В. Корольський [92, 93], О. І. Скафа [157] та ін.; формування математичних компетентностей в процесі дистанційного навчання: Ю. П. Біляй [16], В. М. Кухаренко [103] та інші.

Одним із шляхів формування та удосконалення зазначених компетентностей може стати використання технологій дистанційного навчання. Як свідчить практика, за рівнем сформованості математичних компетентностей учня визначається його спроможність дистанційно навчатися.

Сьогодні разом із традиційними засобами навчання все частіше застосовуються електронні засоби навчального призначення, наприклад, електронні навчальні посібники, дистанційні курси тощо. Аналізуючи підручники з геометрії, можна помітити певні відмінності при формулюванні означень, теорем, порядку вивчення тем. Для забезпечення принципу послідовності і систематичності у процесі вивчення геометрії (особливо дистанційного) з використанням електронних засобів навчання необхідно узгоджувати бібліотеки електронних наочностей з традиційними наочностями та з діючими підручниками з геометрії.

Однак, на сучасному етапі впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у процес навчання геометрії розроблено обмаль електронних засобів навчання, дистанційних курсів навчання, використовуючи які учні могли б набувати математичних компетентностей чи удосконалювати набуті раніше.

Усунення протиріччя між педагогічним потенціалом використання в навчальному процесі сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема, дистанційних технологій навчання, для набуття учнями математичних компетентностей у процесі навчання математики і реальною педагогічною практикою є соціально значущою проблемою, що обумовлює актуальність даного дослідження.

Актуальність дослідження визначається:

- 1) необхідністю подальших досліджень і визначення шляхів розв'язання проблем набуття учнями основної школи математичних компетентностей у процесі навчання геометрії, зважаючи на запровадження нового Державного стандарту базової та повної середньої освіти;
- 2) необхідністю розробки і впровадження електронних навчальних засобів, дистанційних курсів навчального призначення та їх гармонійного, педагогічно виваженого й методично вмотивованого поєднання з традиційними технологіями навчання;
- 3) протиріччями високої варіативності й мобільності навчання з необхідністю забезпечення взаємної узгодженості різних етапів навчання та порівнянності результатів;
- 4) сучасними тенденціями до значної диференціації навчання поряд з інтеграцією навчальних предметів.

Аналіз дослідженості наведених проблем та їх актуальності зумовив вибір теми дослідження «**Методика дистанційного навчання геометрії учнів основної школи**».

Зв'язок роботи з науковими програмами, темами. Дисертаційне дослідження виконано відповідно до тематичного плану науково-дослідної роботи кафедри теоретичних основ Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова (номер державної реєстрації 0111U000526).

Тема затверджена на засіданні Вченої ради Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова 23 грудня 2010 року (протокол № 5) та узгоджена в Раді з координації наукових досліджень в

галузі педагогіки та психології в Україні при НАПН України 26 квітня 2011 року (протокол № 4).

Мета дослідження – розробити методичну систему дистанційної підтримки традиційного навчання геометрії в основній школі, визначити і науково обґрунтувати педагогічні умови набуття учнями математичних компетентностей у процесі дистанційного навчання геометрії в основній школі як доповнення та розвиток традиційної методичної системи навчання й на основі цього її оновлення та осучаснення.

В основу дослідження покладено припущення про те, що набуття учнями основної школи математичних компетентностей у процесі дистанційної підтримки традиційного навчання геометрії значно покращиться, якщо буде забезпечено розвиток пізнавального інтересу учнів; створення ситуацій досягнення успіху; врахування вікових особливостей учнів; забезпечення рівневої диференціації; використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій навчального призначення для розвитку особистості школяра.

Для досягнення поставленої мети необхідно було виконати **завдання**:

1. Проаналізувати стан дослідженості проблем вбудовування технологій дистанційного навчання в традиційні методичні системи навчання математики, зокрема геометрії, у психолого-педагогічній і методичній літературі.

2. Визначити психолого-педагогічні та методичні основи формування математичних компетентностей учнів основної школи.

3. Розробити методичну систему дистанційної підтримки традиційного навчання геометрії учнів основної школи, зокрема на основі комп'ютерно-орієнтованого курсу «Геометрія, 7-9 клас».

4. Розробити науково-методичні рекомендації вчителям геометрії щодо посилення й удосконалення системи формування математичних компетентностей учнів на основі використання дистанційних технологій навчання у поєднанні з традиційними методичними системами.

5. Експериментально перевірити ефективність розробленої методики дистанційної підтримки традиційного навчання геометрії.

Об'єкт дослідження – процес навчання геометрії учнів основної школи.

Предмет дослідження – методична система дистанційної підтримки традиційного навчання геометрії учнів основної школи.

Під час дослідження були використані такі методи педагогічного дослідження:

– *теоретичні*: аналіз та синтез (1.1-1.4, 2.4-2.5 (тут і надалі підрозділи дисертації)); індукція та дедукція (2.1-2.5); порівняння (1.1.-1.2, 2.1-2.5); аналогія (1.3, 2.1-2.3); абстрагування, ідеалізація й теоретичне моделювання (1.4, 2.4-2.5); класифікація, систематизація й узагальнення (1.1-1.4, 2.4-2.5);

– *емпіричні*: цілеспрямовані спостереження, письмові опитування, анкетування, аналіз і опрацювання отриманих даних (2.4-2.5);

– *експериментальні*: констатувальний, пошуковий, формувальний експерименти; статистичне опрацювання результатів педагогічного експерименту та їх аналіз (2.4-2.5).

Методологічну основу дослідження становлять:

– положення теорії пізнання і розвитку мислення, теорії особистості та теорії діяльності як чинника її розвитку; теорії навчання і освіти взагалі та методики навчання математики зокрема;

– основні методологічні, загальнонаукові і педагогічні підходи: особистісно зорієнтований, компетентнісний, діяльнісний, системний, синергетичний;

– основні методологічні, загальнонаукові та педагогічні закономірності, принципи та правила;

– положення Національної доктрини розвитку освіти України в XXI столітті [120], Закони України «Про освіту» [57], «Про загальну середню освіту» [56], Державна національна програма «Освіта (Україна XXI століття)», Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки [121], Державна програма «Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці» на 2006-2010 рр. [39], Положення про дистанційне навчання (Наказ Міністерства освіти і науки України від 25.04.2013 р. № 466) [140], Наказ № 1231 «Про впровадження науково-педагогічного проекту «Дистанційне навчання учнів»» [119], Концепція науково-педагогічного проекту «Дистанційне навчання учнів» [90], Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні [91], Положення про індивідуальну форму навчання в загальноосвітніх навчальних закладах (Наказ Міністерства освіти і науки України від 20.12.2002 р. № 732) [141].

Наукова новизна одержаних результатів дисертаційного дослідження полягає у наступному:

– розроблено методичну систему дистанційної підтримки традиційного навчання геометрії учнів основної школи на засадах компетентнісного підходу на основі комп'ютерно-орієнтованого курсу «Геометрія, 7-9 клас», призначеного для використання в процесі дистанційної підтримки традиційного навчання геометрії;

удосконалено:

– підходи до ознайомлення учнів і вчителів з особливостями впровадження технологій дистанційного навчання в поєднанні з традиційними технологіями навчання геометрії;

– зміст, форми, методи й засоби навчання геометрії з урахуванням їх взаємозв'язків як компонентів цілісної методичної системи навчання;

дістали подальшого розвитку:

– організаційні форми навчання, зокрема дистанційний урок як основна форма дистанційного навчання, його види, структура та особливості проведення в процесі дистанційної підтримки традиційного навчання геометрії;

– комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математики, зокрема геометрії, в тому числі дистанційного.

Практичне значення дослідження:

– обґрунтовано можливість і доцільність набуття, а також удосконалення раніше набутих математичних компетентностей учнями основної школи на основі впровадження технологій дистанційного навчання в поєднанні з традиційними технологіями навчання;

– за сучасними підручниками з геометрії розроблено й апробовано бібліотеку електронних наочностей, електронний навчальний посібник та комп'ютерно-орієнтований курс «Геометрія, 7-9 клас», що містять теоретичний матеріал і призначені для використання в процесі дистанційної підтримки традиційного навчання геометрії; розроблено календарне планування з геометрії для 7-9 класів; завдання практичного характеру, що містять різного роду підказки і поради; завдання дослідницького характеру; електронні наочності; презентації; кросворди, різнорівневі тести, навчально-творчі проекти, завдання для підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання; самостійні та контрольні роботи; сторінки з історичними відомостями; предметний покажчик, який об'єднано з словником; дистанційні уроки;

– розроблено методичні настанови для вчителів геометрії стосовно формування математичних компетентностей учнів на основі технологій дистанційного навчання в поєднанні з традиційними технологіями навчання.

Особистий внесок здобувача в одержанні наукових результатів полягає у постановці проблеми та визначенні конкретних завдань для їх розв'язування, створенні окремих компонентів комп'ютерно-орієнтованої методичної системи дистанційної підтримки традиційного навчання геометрії учнів основної школи, а також у впровадженні результатів дослідження в практику навчання математики в середніх закладах освіти та навчання обдарованих учнів і учнів з особливими потребами в рамках науково-педагогічного проекту «Школа, відкрита для всіх». У роботах, опублікованих у співавторстві, особистий внесок дисертанта становить 50 %.

Апробація результатів дослідження: основні вихідні положення і результати дослідження доповідались, обговорювались і отримали схвалення на семінарах і конференціях різних рівнів:

– Всеукраїнській науково-методичній конференції молодих науковців «Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики, фізики, інформатики у середніх та вищих навчальних закладах» (Кривий Ріг, 2011); Всеукраїнській науковій конференції «Історія науки майбутньому вчителів – 2010» (Умань, 2010); Міжнародній науково-методичній дистанційній конференції молодих вчених, аспірантів і студентів (Донецьк, 2009); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Стан та перспективи підготовки вчителя математики в Україні» (Вінниця, 2009); Міжнародних науково-методичних конференціях «Проблеми математичної освіти (Черкаси, 2009, 2011, 2013); Міжнародній науково-методичній конференції «Евристика і дидактика математики» (Донецьк, 2009); Міжнародних науково-практичних конференціях «Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі» (Кривий Ріг, 2010, 2011, 2012); Міжнародній науково-

практичній конференції «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці» (Черкаси, 2012); Міжнародних наукових конференціях «Інформатизація освіти» (Мінськ, 2010, 2012); VIII Міжнародній науково-технічній конференції «Новітні комп'ютерні технології» (Севастополь, 2010).

– на Всеукраїнському науково-методичному семінарі «Актуальні проблеми методики навчання математики» (Київ, 2010, 2013).

Публікації. За матеріалами дослідження опубліковано 20 робіт, з них 15 одноосібних. Опубліковано 5 статей у фахових збірниках наукових праць ([76], [78], [85], [98], [99]), з яких одна у виданні іноземних держав [85]; 4 статті ([79], [82], [84], [96]) та 11 тез у збірниках конференцій ([28], [73], [74], [75], [77], [80], [81], [83], [86], [95], [97]).

Впровадження результатів дослідження. Теоретичні положення та практичні результати дисертаційної роботи впроваджено в навчально-виховний процес:

– Дніпропетровського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти (довідка № 886 від 27.11.2013 р.).

– Криворізької педагогічної гімназії (довідка № 347 від 19.09.2013 р.),
 ЗОШ I-III ступенів № 130 м. Кривого Рогу (довідка № 273 від 19.09.2013 р.),
 ЗОШ I-III ступенів № 128 м. Кривого Рогу (довідка № 491 від 19.09.2013 р.),
 ЗОШ I-III ступенів № 65 м. Кривого Рогу (довідка № 433 від 19.09.2013 р.),
 Криворізької гімназії № 95 (довідка № 6 від 22.08.2013 р.), Криворізького
 Жовтневого ліцею (довідка № 428 від 19.09.2013 р.), Мар'є-Дмитрівської
 загальноосвітньої школи Софіївського району Дніпропетровської області (довідка № 110 від 17.09.2013 р.), Острожецької загальноосвітньої школи Баранівського району Житомирської області (довідка № 144 від 03.09.2013 р.).

Структура та обсяг роботи. Робота складається зі списку умовних скорочень, вступу, двох розділів, висновків, списку використаних джерел з 215 найменувань, 9 додатків, 45 рисунків на 31 сторінці. Загальний обсяг дисертації 248 сторінок, з яких 175 основного тексту.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ГЕОМЕТРІЇ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

1.1. Стан дослідженості проблем дистанційного навчання

Згідно Національної стратегії розвитку освіти в Україні на 2012–2021 роки одним із пріоритетів розвитку освіти є впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій в навчальний процес на основі їх гармонійного поєднання з традиційними технологіями навчання, неантагоністичного вбудовування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій в діючі методичні системи навчання, не перекреслювання і відкидання педагогічних надбань минулого, а навпаки їх удосконалення і посилення за рахунок педагогічно виваженого і методично вмотивованого використання в навчальному процесі сучасних інформаційно-комунікаційних технологій поряд з традиційними методичними системами навчання. Це забезпечить удосконалення навчально-виховного процесу, доступність та ефективність освіти, підготовку молодого покоління до життєдіяльності в інформаційному суспільстві. Одним із заходів, спрямованих на забезпечення інформатизації освіти, є створення системи дистанційного навчання, у тому числі для осіб з обмеженими можливостями та дітей, які перебувають на довготривалому лікуванні [121, с. 23-24].

Дистанційне навчання є однією з прогресивних педагогічних технологій XXI століття, зручний спосіб навчання, що дозволяє здійснювати пряме спілкування і постійний зворотний зв'язок між учнем і вчителем. Дистанційне навчання школярів будемо розглядати у поєднанні з традиційним класно-урочним навчанням. Воно може стати незамінним для наступних груп учнів:

- школярів шкіл сільської місцевості для отримання якісної освіти;
- обдарованих дітей для поглиблення знань, підготовки до олімпіад та написання науково-дослідницьких робіт;
- учням випускних класів для підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання;
- дітям з невисоким рівнем сформованості математичних компетентностей для уникнення чи ліквідації прогалів в знаннях, сприяння розвитку мотиваційного компоненту набуття математичних компетентностей ;
- учням, які з різних причин пропускали заняття (активісти, спортсмени та ін.) для набуття математичних компетентностей на більш високому рівні;
- учням з особливими потребами та учням, які перебувають на домашньому навчанні для забезпечення сприятливих умов навчання;
- учням різних класів для самореалізації, загального розвитку та систематизації знань, уникнення прогалів у знаннях через непередбачувані обставини (наприклад, карантин).

Ю. М. Ільїна, Є. С. Рогальський та інші науковці зазначають, що дистанційне навчання відноситься до порівняно нових технологій отримання знань, які базуються на [62, с. 113]:

- відсутності необхідності перебування в навчальному закладі – будь-які навчальні матеріали доступні для учнів незалежно від місця їх перебування;
- застосуванні сучасних мультимедійних засобів спілкування переважно через мережу Інтернет (при необхідності візуального контакту може бути використана веб-камера);
- відсутності (або відносній гнучкості) часового обмеження процесу навчання;
- знятті психологічної напруги, що можливо виникає за певних умов під час безпосереднього спілкування учителя й учня;
- обліку індивідуальних потреб кожного учня при формуванні основ процесу навчання.

Є. С. Полат виокремлює шість принципів, що відображають специфіку дистанційного навчання [137, с. 110]:

- системності;
- врахування специфіки предметної галузі;
- інтерактивності;
- гнучкості і варіативності навчального процесу і навчально-методичного комплексу;
- корпоративності до організації діяльності учнів;
- інформаційної і психологічної безпеки.

Дані принципи безпосередньо пов'язані з принципами гуманістичної педагогіки та дидактичними принципами навчання.

Теоретичні основи дистанційного навчання в своїх роботах висвітлювали О. О. Андрєєв [3, 4], О. М. Довгяло [46], В. В. Олійник [126, 127], В. І. Гриценко [42], Н. В. Морзе [117, 118], Є. С. Полат [41, 137, 139], Є. М. Смирнова-Трибульська [165], А. В. Хуторской [181, 182, 183] та інші науковці. Психолого-педагогічним, теоретичним і практичним аспектам використання дистанційних форм навчання присвячені окремі наукові праці М. І. Жалдака [53], В. М. Кухаренка [102], Н. В. Морзе [118], С. О. Семерікова [152, 153], Є. М. Смирнової-Трибульської [165], Ю. В. Триуса [173]; психолого-педагогічні аспекти і технології створення дистанційного курсу – В. Ю. Биков [13, 14, 15, 44, 64], В. В. Колос [42], В. М. Кухаренко [44, 102], Ю. І. Машбиць [112], Н. В. Морзе [118], М. Л. Смільсон [112], Н. Г.

Сиротенко [44, 102] та ін.

За [134] дистанційне навчання (від лат. *distantia* – відстань) – це технологія цілеспрямованого та методично організованого управління навчально-пізнавальної діяльністю учнів (незалежно від рівня освіти, що вони отримують), які проживають на відстані від освітнього центру, яка може бути використана за будь-яких форм навчання.

Термін «дистанційне навчання» з'явився вперше в публікаціях першого випуску журналу Британського відкритого університету, в назві австралійського журналу *Distance Learning* [194], канадського журналу *American Journal of Distance Learning*. Формальне визнання терміну «дистанційне навчання» відбулося в 1982 році, коли Міжнародна рада з кореспондентської освіти замінила свою назву на Міжнародну раду з дистанційної освіти [94, с. 30].

Теорія дистанційного навчання, дослівно навчання на відстані або правильніше сказати – навчання із застосуванням дистанційних технологій розроблялася зарубіжними вченими Ч. Ведемейером [214, 215], Б.

Гольмбергом [209], Р. Делінгом [193], Д. Кігеном [208, 209], М. Муром [210, 211], О. Петерсом [212, 213].

На думку Д. Кігена відсутність довгий час прийнятної теорії в галузі дистанційного навчання послабила його розиток [209, с. 63-67].

Р. Делінг стверджує, що в дистанційному навчанні немає викладання, тобто подання навчального матеріалу викладачем, тому що в системі роль викладача зведена до мінімуму, і вивчення учнем матеріалу здійснюється в основному самостійно з використанням відповідних технологій. Єдине, чим може допомогти навчальний заклад учневі, який навчається дистанційно, залишаються відповідні навчальні матеріали, документація, бібліотека, консультації викладачів, засоби самоконтролю [193].

Згідно з ідеями Ч. Ведемейера [215], дистанційне навчання має бути доступне людині незалежно від рівня її матеріального забезпечення та здоров'я, а також у зручному для неї режимі. М. Мур [211] суттєвою

характеристикою дистанційного навчання та його значенням у галузі освіти визначає усвідомлення переваг поділу праці в навчанні. О. Петерс [213] вважає, що існує дві форми отримання освіти: традиційна, заснована на міжособистісних комунікаціях, й індивідуалізована, заснована на технічних засобах комунікації.

На «Порталі знань» [207] дистанційне навчання розуміється як новий спосіб реалізації процесу навчання, в основу якого покладено використання сучасних інформаційних та телекомунікаційних технологій, що дозволяє навчатись на відстані без безпосереднього, особистого контакту між викладачем і учнем.

А. В. Хуторской трактує дистанційне навчання як навчання за допомогою засобів телекомунікацій, при яких суб'єкти навчання (учні, вчителі, тьютори та інші), маючи просторову або часову віддаленість, здійснюють загальний навчальний процес, спрямований на створення ними зовнішніх освітніх продуктів і відповідних внутрішніх змін суб'єктів освіти [197].

П. О. Ухов та А. Л. Ломакін під дистанційним навчанням розуміють процес навчання, що характеризується розподілом учасників процесу (тих, кого навчають і тих, хто навчає) в просторі і (або) у часі [175, с. 12].

А. Н. Бітченко, С. А. Мясников вважають, що дистанційне навчання – це цілеспрямований процес діалогової, асинхронної або синхронної взаємодії викладача і студентів між собою з використанням телекомунікаційних технологій [17].

У «Положенні про дистанційне навчання» [140] дистанційне навчання визначається як індивідуалізований процес набуття знань, умінь, навичок і способів пізнавальної діяльності людини, який відбувається в основному за опосередкованої через засоби телекомунікації взаємодії віддалених один від одного учасників навчального процесу у спеціалізованому середовищі, яке функціонує на базі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій.

У даному означенні, наведеному в документі Міністерства освіти і науки України, не використовується слово «компетентність», але проаналізувавши документ, можна переформулювати наведене означення так: дистанційне навчання – це індивідуалізований процес набуття ключових та предметних компетентностей, який відбувається в основному за опосередкованої через засоби телекомунікації взаємодії віддалених один від одного учасників навчального процесу з використанням спеціалізованого середовища, яке функціонує на базі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій.

Дистанційне навчання може використовуватись як у межах нових, дистанційних форм здобування освіти, так і в межах традиційних форм – очної та заочної, а також у навчанні, що не передбачає отримання систематичної освіти. При цьому за допомогою засобів дистанційного навчання освіти можна здобувати самостійно [188].

Дистанційне навчання Є. М. Смирновою-Трибульською [160, с. 355] розглядається як самостійна навчально-пізнавальна діяльність, як одна з форм навчання.

Згідно російської енциклопедії професійної освіти дистанційне навчання – це цілеспрямована і методично організована навчально-пізнавальна діяльність, спрямована на формування фахових компетентностей та розвиток осіб, які віддалені від навчального закладу і тому не вступають у безпосередній контакт з його педагогічним персоналом [191, с. 273].

Російські вчені: Ю. М. Ільїна, Є. С. Рогальський та інші дистанційне навчання розглядають як систему педагогічних дій і методично організованого управління (на відстані) самостійною навчально-пізнавальною діяльністю учнів за рахунок використання телекомунікаційних засобів навчання [62, с. 113].

В. Ю. Биков розуміє під дистанційним таке навчанням, коли учасники навчально-пізнавального процесу досягають цілей навчання, здійснюючи навчальну взаємодію переважно на відстані [15].

В. М. Кухаренко вважає, що дистанційне навчання – це здобуття освіти, при такій організації навчально-пізнавальної діяльності, коли поряд з очною та заочною, в освітньому процесі використовуються кращі традиційні методичні здобутки минулого та інноваційні засоби, а також форми навчання, що ґрунтуються на комп'ютерних і телекомунікаційних технологіях [102].

Дистанційне навчання, за визначенням О. О. Андрєєва – це синтетичне, інтегральне, гуманістичне навчання, що ґрунтується на використанні широкого спектра традиційних та нових інформаційних технологій та їх технічних засобів, що використовуються для подання навчального матеріалу, його самостійного вивчення, організації діалогового обміну між викладачем та студентом, коли процес навчання не залежить від їх розташування в просторі і в часі, а також віддаленості від конкретної освітньої установи [2, с. 23].

За С. О. Сисоєвою дистанційне навчання – це навчання, яке здійснюється за допомогою сучасних комп'ютерних та телекомунікаційних технологій у реальному часі або асинхронно, а взаємодія учня та вчителя здійснюється за допомогою засобів сучасних інформаційних та телекомунікаційних технологій [155, с. 79]

В. Г. Домрач'ов [47] вважає, що дистанційне навчання – «новітній ступінь заочного навчання, на якому забезпечується застосування інформаційних технологій, заснованих на використанні персональних комп'ютерів, відео-аудіотехніки, космічної та оптоволоконної техніки».

Є. С. Полат, М. Ю. Бухаркіна і М. В. Моїсеєва означають дистанційне навчання як взаємодію учителя й учнів між собою на відстані, що відображається на всіх притаманних навчальному процесу компонентах (мета, зміст, засоби, методи, організаційні форми навчання) і реалізовану за допомогою специфічних засобів Інтернет-технологій або інших засобів, використання яких забезпечує інтерактивність учнів та вчителів [138, с. 17].

Незаперечний факт доступності, легкості у використанні і часом незамінності дає право дистанційному навчанню зайняти вагоме місце в

системі шкільної освіти. Багато шкіл застосовують дистанційні технології в процесі навчання: проводять дистанційні олімпіади з окремих предметів (А. І. Попов, А. І. Гончаров, Ю. А. Нікулін [143]), використовують дистанційне навчання для дітей з особливими потребами (Л. Б. Волошко [27], І. Ю. Шпітальська [190], А. Г. Шевцов [188]), організовують дистанційне навчання в сільській місцевості (Т. К. Смиковська [166]) та з окремих предметів (А. О. Чефранова [186]).

Л. Б. Волошко вважає, що впровадження дистанційного навчання відкриває нові перспективи для людей з особливими потребами. Дистанційне навчання має бути цілісним, синтетичним, інтегрованим, гнучким, із широким застосуванням нових інформаційних технологій, що використовуються у трьох основних напрямках: для подання і передавання навчальних відомостей, організації продуктивної самостійної навчально-пізнавальної діяльності, контролю навчальних досягнень студентів із особливими потребами [27].

На думку Ю. І. Машбиця, М. Л. Смульсон [112, с. 7] найбільш істотними ознаками дистанційного навчання є сукупність технологій навчання (на противагу багатьом спробам тлумачити його як єдину технологію); поєднання в них інформаційно-комунікаційних технологій із телекомунікаційними, що сприяє значному розширенню середовища застосування комп'ютера, створенню принципово нової системи освіти. Дистанційне навчання дає можливість здійснити навчання незалежно від місця знаходження студента (учня), у будь-який зручний для нього час; забезпечити ефективне використання програмного забезпечення навчального призначення, інтерактивну його взаємодію з усіма партнерами у спільній діяльності (як з педагогом, так і з учнями), що входять у віртуальну спільноту (групу, клас). При цьому можна надати користувачеві доступ до віддалених інформаційних ресурсів, включаючи бази знань, експертні системи, програмні засоби навчального призначення, електронні посібники, довідники, збірники задач і вправ, методичні настанови і т.ін.

Серед проблем у впровадженні дистанційного навчання в школі, зазначених в дослідженні Т. М. Зюзіної, вкажемо на наступні [61, с. 86]:

- дефіцит сучасних засобів інформатизації навчального процесу в загальноосвітніх закладах;
- недостатність розробки дидактичного забезпечення дистанційного навчання з різних галузей знань;
- відсутність підготовлених педагогічних кадрів для роботи в режимі дистанційного навчання;
- налагодження зворотних зв'язків між усіма учасниками навчального процесу;
- учні не завжди самодисципліновані, свідомі і самостійні, як необхідно при дистанційному навчанні;
- визначення проміжних результатів навчальної діяльності учнів для подальшого коригування навчального процесу.

В. М. Кухаренко одними з основних проблем у забезпеченні дистанційного навчання виділяє забезпечення зворотного зв'язку, визначення проміжних результатів навчальної діяльності для подальшого коригування навчального процесу з метою досягнення запланованих результатів. На його думку дані, отримані в результаті зворотного зв'язку, містять відомості про хід пізнавальної діяльності студента, про можливі проблеми та помилки, що виникають в процесі навчання. На основі зворотного зв'язку можна скласти досить повний опис перебігу навчально-пізнавального процесу, що важливо для розв'язання проблем управління навчально-пізнавальної діяльності учнів [102, с. 163].

Грунтуючись на фактах, отриманих в результаті аналізу літературних джерел і наявного педагогічного досвіду можна зробити висновок про те, що дистанційне навчання – невід'ємна частина сучасної системи освіти. Проаналізувавши різні підходи до означення поняття дистанційного навчання, дотримуватимемося наступного: дистанційне навчання – це індивідуалізований процес набуття учнями ключових та предметних компетентностей, який відбувається в основному за опосередкованої через засоби телекомунікацій взаємодії віддалених один від одного учасників

навчального процесу з використанням сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій.

Проблеми впровадження дистанційних технологій у навчальний процес вивчали в різні роки А. А. Андрєєв [3], В. І. Овсянніков [125], Є. С. Полат [138], В. Г. Домрачєв [47], А. А. Золотарьов [60] та інші.

За концепцією розвитку дистанційної освіти в Україні [91] технології дистанційного навчання складаються з педагогічних та інформаційних технологій дистанційного навчання.

Педагогічні технології дистанційного навчання – це технології опосередкованого активного спілкування викладачів зі студентами з використанням засобів телекомунікацій та методології індивідуальної роботи учнів з структурованим навчальним матеріалом, поданим на електронних носіях.

Інформаційні технології дистанційного навчання – це технології створення, подання, передавання і зберігання навчальних матеріалів, організації і супроводу навчального процесу дистанційного навчання за допомогою засобів телекомунікацій.

Під дистанційними освітніми технологіями Є. С. Полат розуміє освітні технології, що реалізуються в основному через застосування засобів передавання повідомлень та телекомунікації при опосередкованій або частково опосередкованій на їх основі взаємодії учня та педагогічного працівника [138, с. 12].

За означенням авторського колективу під керівництвом Ю. Вайса [200] дистанційна технологія навчання – це сукупність методів і засобів навчання і адміністрування навчальних процедур, що використовуються для забезпечення проведення навчального процесу на відстані на основі використання сучасних інформаційних та телекомунікаційних технологій.

На порталі «Російська відкрита освіта» [204] під дистанційними технологіями навчання розуміють інформаційні технології навчання, що використовуються для подолання відстані між викладачем і учнем зі

збереженням показників якості навчання.

М. А. Умрик виокремлює компетентності, яких можна набути в процесі самостійної роботи учнів з використанням технологій дистанційного навчання [174]. Застосування технологій дистанційного навчання надає можливість урізноманітнити самостійну діяльність учнів як окремий вид їхньої навчальної діяльності, складовими якої є пізнавально-продуктивна діяльність, комунікативна діяльність, методологічно-змістова діяльність, психолого-виховна діяльність, технічна діяльність [6].

Проаналізувавши різні підходи до означення поняття технології дистанційного навчання, під ними будемо розуміти сукупність методів і засобів навчання та адміністрування навчальних процедур в умовах навчання на відстані на основі використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

В Україні досвід дистанційного навчання базується на моделях, в яких використовуються різні засоби, в тому числі і засоби інформаційно-комунікаційних технологій: телебачення, відео-, аудіозаписи, друковані і електронні посібники, мультимедійні навчальні програми, комп'ютерні телекомунікації.

Є. М. Смирнова-Трибульська [165, с. 359-361] виокремлює чотири моделі дистанційного навчання, за яких припускається використання різних режимів контактів студентів з викладачами:

- самоосвіта, характеризується повною відсутністю контакту студента і викладача;
- асинхронне навчання, характеризується тим, що студенти і викладач не повинні бути в одному й тому самому місті, в один і той самий час в процесі навчання;
- синхронне навчання, полягає в тому, що студенти і викладач повинні мати безпосередній контакт одночасно в один і той самий час;
- гібридне навчання (анг. *blended learning*) – традиційні технології навчання підсилюються і підтримуються технологіями дистанційного навчання.

Залежно від організації системи дистанційної освіти науковці виділяють 6 моделей, в яких використовуються різні традиційні засоби та засоби нових інформаційно-комунікаційних технологій: телебачення, відеозаписи, друковані посібники, комп'ютерні телекомунікації та інші [41, с. 19-21]: навчання за типом екстернату; університетське навчання (на базі одного університету); навчання, засноване на співпраці кількох навчальних закладів; навчання в спеціалізованих навчальних закладах; автономні навчальні системи; неформальне, інтегроване дистанційне навчання на основі мультимедійних програм.

Інший підхід до визначення моделей дистанційного навчання ґрунтується на організації самого навчального процесу. Інститут дистанційного навчання Сполучених Штатів Америки пропонує для організації навчального процесу 3 моделі: розподілений клас (організація навчального процесу в режимі реального часу); самостійна робота учнів (можливість працювати в асинхронному режимі); відкрите навчання + клас (використання традиційних засобів і в разі необхідності інформаційно-комунікаційних технологій) [138, с. 82-83].

У роботах А. М. Стрюка, Ю. В. Триуса та інших науковців використовується термін «комбіноване навчання», яке розглядається як поєднання традиційного та дистанційного навчання.

В [172] комбіноване навчання означається як цілеспрямований процес здобування знань, набуття умінь і навичок, засвоєння способів пізнавальної діяльності суб'єктом навчання, а також розвитку його творчих здібностей на основі комплексного і систематичного використання традиційних і інноваційних педагогічних технологій та інформаційно-комунікаційних технологій навчання за принципом взаємного доповнення з метою підвищення якості освіти [172, с. 304].

А. М. Стрюк під комбінованим навчанням розуміє педагогічно виважене поєднання технологій традиційного та дистанційного навчання, спрямоване на інтеграцію аудиторного та позааудиторного навчання [167, с. 64].

О. О. Андрєєв виділяє п'ять моделей організації дистанційного навчання, де за основу класифікації пропонує взяти засоби надання навчальних матеріалів [5]:

1. Модель «кейс-технології».
2. Модель кореспондентського навчання.

3. Радіотелевізійна модель навчання.
4. Модель мережного навчання.
5. Модель мобільного персонального портативного комп'ютера.

Є. С. Полат виділяє чотири моделі дистанційних форм навчання: інтеграція очних і дистанційних форм навчання, мережне навчання, інтеграції Інтернет і кейс-технології, навчальний процес на основі відеозв'язку [137, с. 74].

Інтеграція очної та дистанційної форми навчання дозволяє працювати учневі в індивідуальному темпі, в зручний для нього час, з врахуванням його нахилів і можливостей, а також розвантажити аудиторні заняття для більш продуктивних видів діяльності в безпосередньому спілкуванні з учителем. При такій моделі структурується матеріал, що виноситься на самостійне вивчення з використанням технологій дистанційного навчання, налагоджується зв'язок між усіма його учасниками, організовується контроль чи тестування видів діяльності.

Мережне навчання необхідне в тих випадках, коли виникають труднощі з якісним забезпеченням учнів очними формами навчання (для дітей з особливими потребами, дітей сільської місцевості тощо).

Інтеграція Інтернет та кейс-технології направлена на диференціацію навчання.

В навчальному процесі на основі відеозв'язку повністю імітують очну форму за допомогою відеокамер та телевізійного обладнання, трансляючи заняття на відстані [138, с. 85-89].

Інтеграція дистанційного навчання та традиційних технологій навчання вирізняється ступенем дистанційності. На це звертає увагу А. В. Хуторской, який вказує на п'ять типів дистанційного навчання [181, с. 353]:

I тип. Студенти навчаються на стаціонарі за традиційною системою освіти й використовують віддалені від них джерела навчальних матеріалів та різноманітні навчальні об'єкти.

II тип. Доповнює очне навчання й впливає на нього більш інтенсивно, охоплює суб'єктів освіти з різноманітних освітніх центрів, які беруть участь у спільних дистанційних навчальних проектах.

III тип. Частково замінює очне навчання. Студенти навчаються стаціонарно, але, крім педагогів традиційної освіти, з ними епізодично працюють і віддалені педагоги з метою поглибленого вивчення певного предмета або теми. Під час навчання використовуються Інтернет-технології.

IV тип. Пропонується разом з очним навчанням, є самостійною формою організації навчання, що базується на активному використанні

телекомунікаційних технологій.

V тип. Навчальний процес розподілений в просторі і часі. Передбачається одночасне використання в освітніх центрах очної та дистанційної форм навчання.

Н. В. Морзе визначає типи дистанційного навчання, які відрізняються між собою за ступенем дистанційності, індивідуалізації та продуктивності [118, с. 96]:

1. Школа – Інтернет. На основі дистанційного навчання розв’язуються проблеми очного навчання. Учні навчаються в традиційній школі і разом з вчителем використовують віддалені від них джерела відомостей, різні освітні об’єкти, інколи взаємодіють з учнями з інших шкіл.

2. Школа – Інтернет – Школа. Дистанційне навчання доповнює очне навчання, охоплює учнів і педагогів двох і більше шкіл, які беруть участь в спільних дистанційних проектах.

3. Учень – Інтернет – Учитель. Дистанційне навчання частково замінює очне навчання. Учні навчаються очно, але крім вчителів навчального закладу, де вони навчаються з ними епізодично чи постійно працює віддалений від них вчитель.

4. Учень – Інтернет – Центр. Дистанційне навчання є основою індивідуалізації навчання і є основним чи співвіднесеним за обсягом з традиційним навчанням.

5. Учень – Інтернет – ... Дистанційне навчання розподілене в просторі і часі. Учень навчається не в одній очній чи дистанційній школі, а відразу в кількох.

Перерахованими вище типами дистанційного навчання не вичерпуються інші їх можливі комбінації, що можуть являти собою як окремі освітні напрямки, так і динамічно розвинуту сукупність очних і дистанційних освітніх процесів.

При проектуванні дистанційних курсів з геометрії будемо поєднувати різні типи дистанційного навчання, залежно від поставлених навчальних завдань, обраної теми (обсягу теоретичного і практичного матеріалу) і необхідного технічного забезпечення.

При поєднанні очної та дистанційної форми навчання за очною формою навчання будемо проводити:

–вступні уроки, завданням яких є повідомлення мети навчання, завдань курсу, особливостей організації вивчення навчального матеріалу;

–уроки узагальнення і систематизації знань для учнів, які бажають вивчати матеріал дистанційно;

- організацію дискусій, семінарів, конференцій зі складних проблем;
- захист проектів;
- перевірочні роботи, підсумковий контроль.

За дистанційною формою такого курсу можуть проводитись:

- уроки для учнів, які з певних причин пропускали заняття;
- самостійна пізнавальна, пошукова, дослідницька діяльність учнів;
- обмін відомостями, розподіл завдань, дискусії серед учнів,

телеконференції;

- виконання практичних робіт, передбачених за програмою курсу;
- спільне виконання завдань творчого характеру;
- консультації викладача через форум, чат, засоби відеозв'язку;
- самоконтроль, проміжне тестування.

Наведемо порівняльні характеристики традиційного очного та інтегрованого очно-дистанційного навчання (табл. 1.1.).

Таблиця 1.1

Порівняльна характеристика традиційного очного та інтегрованого очно-дистанційного навчання

	Традиційне очне навчання	Інтегроване очно-дистанційне навчання
Спілкування	Можливе учнем та вчителем під час уроків, консультацій в школі.	Можливе між учасниками курсу (учнями) та вчителем як в урочний так і в поза урочний час.
Діяльність учня	Графік навчання встановлений вчителем, який використовує навчальну програму.	Вчитель допомагає учневі вибудувати траєкторію навчання: учень самостійно обирає теми, завдання, але графік навчання встановлений вчителем.
Доступність структури курсу предмета	Не доступна, хоча є можливість з нею ознайомитися.	Доступна (хоча є можливість її обмежити).

Продовж. табл.1.1

Управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів з боку вчителя	Управління відбувається в поурочний час, зокрема за потребою учнів під час консультацій.	Управління відбувається регулярно, зокрема за потребою учнів.
Тексти матеріалів	Мають нелінійну структуру, інструкції, якщо потрібно, надає безпосередньо вчитель на уроці	Мають чіткі інструкції щодо їх виконання, нелінійну структуру.
Формування компетентностей	Відбуваються на кожному етапі вивчення теми.	Відбуваються на кожному етапі вивчення теми.
Матеріали	Добираються вчителем, автоматичність виставлення оцінки не важлива, оскільки перевірку здійснює сам вчитель	Добираються таким чином, щоб оцінка виставлялася автоматично, але є можливість для відповіді учнів у вигляді есе (доведення теорем тощо), файлу (файлів), які необхідно оцінити вчителю.
Контрольні завдання	Пропонуються після вивчення нового матеріалу	Пропонуються після вивчення нового матеріалу (причому всередині матеріалу є контрольні питання на розуміння вивчення).
Відгук про діяльність учня	Учень одержує відгуки зі своїх оцінок, коментарів вчителя	Учень одержує відгуки про свої успіхи з коментарів та зауважень вчителя.

Аналіз літератури з проблем дистанційного навчання дозволяє зробити висновок про те, що, моделі дистанційного навчання автори класифікують за різними ознаками. Кожна із зазначених вище моделей, призначена для розв'язування окремих дидактичних задач та для певної групи користувачів, зумовлює відповідний добір змісту і його структуру, методів, засобів, організаційних форм навчання.

Інноваційний розвиток школи в цілому, а також зростання особистості кожного учня залежать від професійної діяльності педагога, який у свою чергу стимулює розкриття творчих потенціалів учнів. Основне – створити умови, при яких педагог може реалізувати свої потреби, так само як і потреби учнів, в безперервному навчанні та розвитку.

Л. В. Нестерова розглядає особливості професійної діяльності тьютора дистанційного навчання, основні проблеми, що постають в процесі формування у вчителів системи їхніх загальнокультурних та професійних компетентностей [122].

Проведене дослідження показало, що дистанційне навчання є досить популярним, про що свідчить значна кількість статей і публікацій, що постійно збільшується. Тому в 2009 році Міністерством освіти і науки України було видано наказ про впровадження науково-педагогічного проекту «Дистанційне навчання учнів» [119].

Аналіз дидактичних основ дистанційного навчання дає можливість зробити наступні висновки:

- дидактичні основи дистанційного навчання формувалися на базі різних педагогічних інновацій, за допомогою яких їх автори намагалися подолати деякі недоліки класно-урочної форми організації навчання, такі, як: недостатня індивідуальна спрямованість, відсутність повноцінного зворотного зв'язку між тими, хто навчається, і тими, хто навчає та ін;
- в дистанційному навчанні повинні реалізовуватися не тільки принципи класичної дидактики, але і специфічні принципи, притаманні реалізації саме дистанційного навчання;
- дистанційне навчання вимагає використання прогресивних моделей навчання (проблемно-пошуковий підхід, метод проєктів, дослідницькі методи навчання тощо);
- в процесі дистанційного навчання ефективно використовується навчальний час.

На основі аналізу джерел із зазначеної проблеми можна вказати на основні переваги впровадження дистанційного навчання в Україні поряд з традиційним:

- висока динаміка зміни умов навчання і вимог до результатів навчання;
- варіативність і швидка змінюваність змісту і технологій, що використовуються у дистанційному навчанні;
- мобільність тих, хто навчається як відносно місця навчання, так і відносно змісту, технологій, програм і цілей навчання;
- високий темп змін та розвитку систем дистанційного навчання;
- протиріччя високої варіативності і мобільності навчання з необхідністю забезпечення взаємної узгодженості різних етапів навчання і порівнянності результатів;
- тенденції до значної індивідуалізації у навчанні, самостійності у навчально-пізнавальній діяльності.

На основі результатів проведеного аналізу можна зробити висновок, що одним з головних завдань дистанційного навчання геометрії є набуття учнями математичних компетентностей за допомогою використання всіх доступних освітніх ресурсів і програм, у тому числі через Інтернет. А оскільки Інтернет –

це світова інформаційна мережа, то вона може використовуватися при розробці і впровадженні технологій дистанційного навчання.

1.2. Проблеми формування математичних компетентностей учнів у психолого-педагогічній і методичній літературі

На семінарах, які проводились Радою Європи в рамках проекту «Освіта в Європі», підкреслювалось, що призначення системи освіти – сформувати необхідні загальнокультурні та професійні компетентності у людей нового покоління. Практично у всіх розвинутих країнах світу за останнє десятиліття відбулась переорієнтація змісту освіти на засвоєння ключових компетентностей.

Основним призначенням математичної освіти є формування наукового світогляду учнів, оволодіння методологією математичного пізнання, забезпечення інтелектуального розвитку його особистості, неперервності та наступності в системі загальношкільної освіти. Для успішної участі у сучасному житті людина повинна не тільки опанувати готовими алгоритмами розв’язування задач, а й набути загальнокультурних, зокрема, математичних компетентностей, розуміти та застосовувати математичні методи дослідження різноманітних процесів, закономірностей їх перебігу і проявів, відповідних причинно-наслідкових зв’язків.

Проблема набуття математичних компетентностей учнями особливо актуальна на сучасному етапі переходу до навчання на основі компетентнісного підходу.

Проблеми компетентнісного підходу у навчанні розглядали В. А. Адольф [1], А. Н. Дахін [36], О. І. Пометун [87], Т. Б. Волобуєва [26], Н. М. Бібік [88], Л. С. Ващенко [88], О. І. Локшина [88]; математичних компетентностей: С. А. Раков [148], А. М. Капіносів [92, 93], В. В. Корольський [92, 93], О. І. Скафа [157]-[161] та інші.

С. А. Раков [149] розглядає поняття математичних компетентностей і процес формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу з використанням інформаційних технологій. Він визначив основні математичні компетентності та напрями їх набуття. Під математичною компетентністю

С. А. Раков розуміє «уміння бачити та застосовувати математику в реальному житті, розуміти зміст і метод математичного моделювання, вміння будувати математичні моделі, досліджувати їх за методами математики, інтерпретувати отримані результати, оцінювати похибки обчислень» [148, с. 5].

Разом з тим актуальна проблема реалізації компетентнісного підходу при вивченні різних розділів математики не досить досліджена.

Т. М. Хмара під математичною компетентністю розуміє знання, вміння і навички, необхідні для застосувань математики в реальному житті, розуміння сутності методу математичного моделювання та володіння

математичною мовою й найбільш поширеними математичними моделями, вміння мислити логічно, міркувати і робити висновки аргументовано [179, с. 33].

О. І. Скафа зазначає, що однією з важливих проблем сучасної математичної освіти є проблема формування у школярів математичних компетентностей. Необхідно вийти за рамки традиційної системи навчання математики, організувавши таку діяльність учнів, яка була б направлена на набуття нових освітніх результатів [158, с. 16].

Т. Б. Волобуєва розглядає математичну компетентність як системну властивість особистості учня, що виявляється в наявності глибоких і міцних знань з математики, в умінні застосовувати наявні знання в новій ситуації, здатності досягати значущих результатів і якості в діяльності. Інакше кажучи, математична компетентність означає наявність високого рівня знань і досвіду самостійної діяльності на основі

В. В. Корольський та А. М. Капін методологічні основи, структуру та рівні понятійних компетентностей [92, 93].

У ряді досліджень (В. А. Адольф, Е. М. Павлютенков, А. Н. Дахін [36], І. структура компетентності. Не дивлячись

термінології, різні автори (Е. Е. Єфімов, О. Е. Ломакіна, Е. М. Павлютенков та ін.) сходяться на думці про наявність у структурі компетентності таких компонентів як мотиваційний, змістовий, діяльнісний і рефлексія. О. Я. Савченко [87] в структурі ключової компетентності «вміння вчитися» вказує на мотиваційний, змістовий, процесуальний компоненти.

Враховуючи вище сказане, будемо розглядати компонентний склад компетентностей, пропонувавши у ряді досліджень, об'єднуючи змістовий і діяльнісний компоненти. Щодо мотиваційного компоненту, що визначається за потребою в засвоєнні математичних знань, зокрема ціннісними орієнтаціями, дещо уточнимо його назву – мотиваційно-ціннісний.

Таким чином, можна констатувати, що математичні компетентності як важливий показник особистості учня включають у стійкій єдності такі складники, як мотиваційно-ціннісний, змістово-процесуальний та рефлексійний компоненти (див. рис. 1.1).

Рис. 1.1. Компоненти математичних компетентностей

Розглянемо кожен із компонентів детальніше.

Мотиваційно-ціннісний компонент математичних компетентностей є сукупністю ціннісних орієнтацій, соціальних установок, потреб, інтересів, що становлять основу мотивів – все те, що характеризує спрямованість особистості [26, с. 75].

Виявом сформованості в учнів мотиваційного компонента математичних компетентностей можуть бути такі характеристики їх ставлення до навчання:

Мотиваційно-ціннісний компонент

Компоненти математичних компетентностей

методологічно-орієнтаційних, діяльнісних, рефлексійних,

Змістово-процесуальний компонент

О. Е. Ломакіна вказує на наявність мотиваційно-ціннісного компонента

Рефлексійно-ціннісний компонент

- уміння визначити мету діяльності (здатність ставити цілі, спрямованість на досягнення мети);
- розвинена допитливість, пізнавальний інтерес до математики;
- прагнення до збагачення математичних знань й умінь;
- потреба до самостійного пошуку й засвоєння нових математичних знань.

Хоча потреби і виступають джерелом активності, але потреба у пізнавальній діяльності виникатиме лише за умови наявності у кожного учня певної мотивації, і чим сильніші мотиви у школяра, тим більшу міру значимості набуватиме для нього навчання. При цьому під мотивами будемо розуміти внутрішні психологічні імпульси, що є рушійною силою пізнавальної діяльності учнів [187, с. 20].

Таким чином, розробляючи методику дистанційного навчання геометрії, необхідно добирати матеріали для задоволення пізнавальних потреб учнів та для формування їхніх інтересів та ціннісних орієнтацій.

До **змістово-процесуального компонента** математичних компетентностей входять такі складники [26, с. 75]:

- знання теоретичних основ науки і уміння розв'язувати задачі з практичним змістом;
- застосування знань і умінь для розв'язування нестандартних задач;
- різноманітні способи організації та здійснення учіння (уміння, дії, операції, пізнавальні процеси);
- інтелектуальні уміння: «бачити» проблему; генерувати нові ідеї тощо.

Рівень досконалості засвоєних знань, вмінь, навичок, на яких ґрунтується вивчення нового, та власне нових знань та способів дій, що є об'єктом засвоєння, зумовлює різний рівень організації процесу засвоєння: репродуктивний, частково пошуковий, творчий.

І. В. Лов'янова у методичних рекомендаціях щодо технології формування інтелектуальних умінь учнів підкреслює, що структурування змісту навчання у вигляді модулів, здійснення задачного підходу до навчання природничих дисциплін якнайкраще сприяє поетапному засвоєнню умінь, оволодінню такими структурними елементами змісту навчання; використання системи міжпредметних завдань різного рівня складності, багатокomпонентних завдань є ефективним у набутті учнями досвіду творчої діяльності на етапі засвоєння творчого (міжпредметного) характеру інтелектуальних умінь [107, с. 18].

Рефлексійному компонентові математичних компетентностей відповідають усвідомлення людиною своїх знань і умінь, результатів діяльності, він включає самосвідомість, самоконтроль, самооцінювання [26, с. 75].

Ширше це можна тлумачити як допитливість, вдумливість; схильність до участі в дискусіях; інтелектуальна рефлексія, усвідомлення закономірностей власної пізнавальної діяльності; самовдосконалення; самокритичність; впевненість у собі; вміння відстояти власні погляди в дискусії; ініціативність особистості. Зазначимо, що достатня розвиненість і

прояв цих якостей та їх цілісна єдність є показником високого рівня математичних компетентностей, а саме її рефлексійного компоненту.

Стрижневою складовою мотиваційно-ціннісного компоненту математичних компетентностей є потреба в засвоєнні математичних знань, змістово-процесуального – інтелектуальні уміння, а у рефлексійному компоненті – самооцінювання.

Спираючись на дослідження Н. Ю. Посталюк [144] і Т. Б. Волобуєвої [26], можна вказати на чотири різні рівні сформованості математичних компетентностей учнів: початковий, низький, середній, високий.

Охарактеризуємо їх згідно показників рівнів сформованості математичних компетентностей: характер мотивів навчальної діяльності; ставлення до навчання, наявність інтересів до математики, рівень знань, їх усвідомленість, системність; характер задач з практичним змістом, що розв'язуються учнем; характер навчально-пізнавальної діяльності; бачення проблеми, висунення ідей, здійснення перенесення знань у нову ситуацію; рівень самооцінювання (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Характеристики рівнів сформованості математичних компетентностей

Рівні	Сформованість показників
Початковий	Вузькоособистісні мотиви і мотиви уникнення невдач, відсутність інтересу до математичних знань і способів діяльності. Знання формальні, не використовуються в навчальній діяльності. Учні розв'язують прості задачі з практичним змістом. Вони не можуть вичленувати проблему, використовують нераціональні шляхи. Самооцінка негативна.
Низький	Мотиви обов'язків і відповідальності наявні. Проявляється інтерес до звичних способів діяльності й до кінцевого результату. Знання поверхові і безсистемні. Учні розв'язують задачі з практичним змістом за відомими алгоритмами. Діяльність репродуктивна в рамках первинної ідеї, слабо розвинена здатність до усвідомлення проблеми. Самооцінка занижена.

Продовж. табл. 1.2

Рівні	Сформованість показників
Середній	Мотиви самовизначення та самовдосконалення, спрямованість на способи розв'язування окремих навчально-пізнавальних задач. Знання школярів системні, учні здатні розв'язувати нестандартні задачі з практичним змістом. Діяльність на основі відомого алгоритму, але на новому змісті, розвинена здатність до самостійної постановки проблем, відкриття нових зовні оригінальних способів діяльності.

	Самооцінка адекватна, хоча в навчальних дисциплінах, яким надається перевага, може бути дещо завищена.
Високий	Внутрішні пізнавальні мотиви, інтереси до загальних способів розв'язування навчально-пізнавальних задач. Знання школярів усвідомлені. Учні здатні до розв'язування високо проблемних задач з практичним змістом. Діяльність щодо створення нестандартних алгоритмів, знаходження закономірностей і їх обґрунтування, розвинена здатність до формулювання проблем, прогнозування та передбачення результатів, уміння застосовувати знання в будь-якій, навіть неординарній ситуації.
	Самооцінка адекватна.

На основі проведеного аналізу пропонуємо модель формування системи математичних компетентностей учнів (рис. 1.2).

Рис. 1.2. Модель формування системи математичних компетентностей учнів

Т. М. Хмара зазначає, що для формування в учнів математичних компетентностей, окрім вивчення теоретичних положень і розв'язування задач, доцільно проводити також історичні екскурси як на уроках, так і на позакласних заняттях: у 5-9 класах це можуть бути розповіді вчителя або учнів з історії виникнення математичних понять, термінів, символів [179, с. 34].

Дослідження показали, що в навчанні геометрії традиційно приділяється значна увага змістово-процесуальному компоненту, зокрема розвитку розумових операцій та розумових умінь у процесі доведення теорем та розв'язування задач на доведення за аналітичним та синтетичним методами. Особливу увагу слід приділяти розвитку мотиваційно-ціннісного та рефлексійного компонентів, які набагато складніше формувати в учнів під час дистанційного навчання, оскільки відсутній прямиий контакт «учень-вчитель».

1.3. Психолого-педагогічні передумови розвитку особистості учня у процесі дистанційного навчання геометрії

У нових соціально-економічних умовах актуальною для національної школи стає проблема розвитку і саморозвитку активного самобутнього індивіда, здатного оцінювати власні можливості, приймати відповідальні рішення, ставити мету, робити вибір, прогнозувати підсумковий результат роботи тощо. Це вимагає «підвищеної уваги до змісту навчання і методик формування культури учнів, умінь самостійно вчитися, критично мислити, користуватися комп'ютером, здатності до самопізнання і самореалізації у різних видах творчої діяльності, вмінь і навичок, необхідних для життєвого і

професійного вибору» [89, с. 13]. Одним з пріоритетних напрямів модернізації сучасної освіти є активне впровадження в шкільну практику особистісно орієнтованих технологій дистанційного навчання.

Важливі питання теорії особистісно орієнтованого навчання розробляли З. І. Слєпкань [163], А. В. Хуторской [183], Л. В. Грамбовська [35] та інші науковці.

З. І. Слєпкань зазначала [163, с. 3-4], що навчання математики надає широкі можливості щодо впливу на інтелектуальний розвиток і формування особистості учня.

Л. В. Грамбовська подає завдання інтелектуального розвитку підлітків на уроках геометрії [35, с. 58-59], які можна віднести до одного з виокремлених компонентів. До мотиваційно-ціннісного можна віднести: становлення мотиваційної сфери, способів регуляції поведінки, емоційних станів; формування особистісно-значущої мотивованої навчальної діяльності; розвиток пізнавальної сфери, становлення стрижневих інтересів. Змістовому компоненту відповідають завдання: становлення нового рівня мислення, подальше операціональне ускладнення образного (просторового) мислення; становлення понятійного, гіпотетико-дедуктивного мислення. Для розвитку рефлексійного компоненту необхідно: формування уявлення про себе як компетентну успішну людину з великими потенційними можливостями розвитку; розвиток рефлексії: особистісної, інтелектуальної, усвідомлення процесу навчання; розвиток почуття дорослості, адекватних форм утвердження самостійності і особистісної автономності; формування почуття власної гідності, внутрішніх критеріїв самооцінювання; освоєння форм і навичок особистісного спілкування в групі однолітків, взаємодії з однолітками і дорослими.

Педагогічні технології, які частково можуть бути використані при організації дистанційного навчання, на думку ряду вчених, у тому числі Є. С. Полат [137], повинні бути особистісно орієнтованими.

Швидке старіння даних, інтеграція різних галузей науки і суспільства потребує від людини вміння опрацьовувати великі обсяги різноманітних відомостей і застосовувати їх в нових умовах. Тому опанування певних предметних знань, наприклад з геометрії, повинно поєднуватися з навчанням способів і засобів здобування знань загалом. Таким чином, стають актуальними загальні підходи до навчання і учіння, які можна застосувати у реальному житті.

Впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в навчально-виховний процес спирається на організаційно-методичні заходи, пов'язані з обладнанням класів сучасними мультимедійними комплектами і під'єднаних до мережі Інтернет, розробкою відповідного програмно-методичного забезпечення навчального процесу, комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання, інформаційних ресурсів навчального призначення.

Важливі положення щодо тенденцій використання ІКТ у процесі навчання математики знайшли відображення у працях Ю. В. Горошка [33, 34 52], М. І. Жалдака [51, 52], О. Б. Жильцова [54], Т. Г. Крамаренко [63, 100,

101], В. І. Монахова [115, 116], С. А. Ракова [147], Ю. С. Рамського [150, 151], С. О. Семерікова [63, 152], О. А. Смалько [164], О. І. Скафи [157, 159, 160, 161], С. В. Шокалюк [63, 189] та інших. М. І. Бурдою [23], М. Н. Марюковим [108, 109, 110], Л. В. Грамбовською [35] та іншими розкрито науково-методичні основи використання комп'ютерних технологій при вивченні геометрії в школі.

В роботі М. Н. Марюкова [110] описані основні напрями використання комп'ютерних технологій як нового дидактичного засобу дослідження властивостей геометричних фігур в рамках комп'ютерно-орієнтованої методики навчання базового і факультативного курсів геометрії в школі і розроблені теоретичні основи комп'ютерних навчальних систем в геометрії.

Вітчизняними педагогічними програмними продуктами, які з успіхом використовуються в школах для вивчення геометрії є:

- програмний комплекс GRAN (GRAN1, GRAN-2D, GRAN-3D) [145] та DG [146];

- бібліотека електронних наочностей «Геометрія, 7-9 клас» [135].

Крім цих засобів також використовується система динамічної математики GeoGebra [195].

Розглянемо можливості їх використання в навчальному процесі.

Використання програмних комплексів DG і GRAN-2D містить в собі значний педагогічний потенціал. Вони є потужним інструментом проведення комп'ютерних експериментів з математичними моделями, що є основою дослідницького підходу у навчанні математики. С. А. Раков [149] – зазначає, що ідеями досліджень просякнуті всі форми і методи навчальної роботи. Дослідницький підхід у навчанні не є самоціллю – він складає методологічну основу набуття випускниками високого рівня математичних компетентностей (процедурних, логічних, дослідницьких, технологічних, методологічних), які за сучасними поглядами є метою математичної освіти [147, с. 2]. Застосування ІКТ забезпечує появу нових якостей усвідомленості, розширення діапазону особистісної активності учня за рахунок принципово нових, недосяжних без використання комп'ютера властивостей навчально-пізнавальної ситуації [192, с. 44].

Як зазначає М. І. Жалдак [52, с. 6], використання педагогічних програмних засобів (GRAN1, GRAN-2D, GRAN-3D, DG) дає змогу вчителеві значно інтенсифікувати спілкування з учнями й учнів між собою, більше уваги приділити задачам на доведення, на постановку задач, побудову їх математичних моделей, розробку і дослідження методів розв'язування задач, дослідження розв'язків, логічний аналіз умов задач, пошук нестандартних підходів до розв'язування задач, виявленню закономірностей, яким підкоряються досліджувані процеси і явища, переклавши на комп'ютер рутинні, чисто технічні і нецікаві операції, ручне виконання яких практично не розвиває інтелект дитини, а часто навіть, навпаки, гасить його.

Н. А. Ковальська вважає, що одним із шляхів вирішення проблем мотивації до навчання геометрії є запровадження у навчальний процес програмних засобів, за допомогою яких учень може вивчити новий матеріал,

ознайомитися з прикладами розв'язування задач, навчитися самостійно розв'язувати аналогічні задачі, а також перевірити набуті знання за допомогою тестування. Тому актуальним залишається питання створення програми навчального призначення, зокрема для автоматизованого контролю навчальних досягнень учнів, які були б спрямовані на потреби учня і відповідали чинним підручникам з геометрії, а також необхідність розробки методики проведення уроків із застосуванням програмних засобів навчального призначення та інших інформаційних ресурсів [70, с. 51-52].

С. П. Параскевич торкаючись проблем використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі, вказує на три основних напрямки [131, с. 77]:

- створення методично доцільних і ефективних програмних засобів навчального призначення;
- адаптація різноманітних програмних засобів, зокрема навчального призначення до конкретних умов школи й особливостей методичних уподобань вчителя;
- педагогічно виважена і методично обґрунтована технологізація використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання окремих розділів математики.

В бібліотеці електронних наочностей «Геометрія, 7-9 клас» [135] значна частина наочностей інтегрована, тобто одну й ту саму наочність можна використовувати для різних навчальних цілей. Автори значну увагу приділяють візуалізації геометричних об'єктів, що забезпечується можливістю їх перетворень (переміщення, розміщення на площині, зміна форми і розмірів). Даний ППЗ «Геометрія, 7-9 клас» також містить історичні довідки, портрети вчених-математиків, ілюстрації різних практичних ситуацій. Передбачена також можливість проведення невеликих досліджень. Бібліотека електронних наочностей структурована за темами, що забезпечує легкий і простий доступ до всіх матеріалів бібліотеки. Даний засіб можна використовувати для дистанційного навчання учнів геометрії. Разом з тим слід зауважити, що деякі з тем, наприклад, у розділі «Чотирикутники» (8 клас), поєднуються з темою симетрія, яка вивчається в курсі геометрії 9 класу, тому для дистанційного навчання учнів вони є неприйнятними.

Систему динамічної математики GeoGebra можна використовувати для підтримки навчально-виховного процесу, а також для використання в процесі розробки технологій дистанційного навчання математики. При цьому цей засіб можна інтегрувати з сучасними веб-технологіями: Веб 2.0, Веб 3.0, хмарними обчисленнями, Wiki-технологіями, MOODLE.

При педагогічно виваженому використанні ІКТ є можливість розкрити потенціал кожного учня відповідно до його нахилів, здібностей і запитів, результативно стимулювати навчально-пізнавальну діяльність учнів. Крім того, застосування педагогічних програмних засобів на уроках геометрії дозволяє зробити навчальний процес діалогічним. Насамперед це пов'язано з можливістю візуалізувати складні математичні поняття. В багатьох випадках саме використання графічного розв'язування задачі за допомогою

комп'ютера полегшує введення і сприймання нових понять, є джерелом гіпотез, здогадок і оригінальних рішень, надає можливість перевірки певних ідей, сприяє розвитку творчої та евристичної складових мислення учнів і стимулює їх навчально-пізнавальну діяльність. Справді, розв'язування учнями нестандартної задачі, зовні складної і «загадково» сформульованої, для якої можна запропонувати оригінальний графічний розв'язок із зрозумілим поясненням, може привернути увагу всього класу, повернути впевненість у власних силах учням, які мають певні прогалини у знаннях з геометрії. При цьому зростає зацікавленість учнів до вивчення геометрії, розв'язування задач, самостійної діяльності, спрямованої на набуття нових знань з предмету [147, с. 6].

Із розглянутого вище можна зробити висновок, що при розробці сучасної комп'ютерно-орієнтованої методичної системи навчання геометрії використання названих засобів в процесі дистанційного навчання геометрії сприятиме ефективному набуттю всіх компонентів досить високих рівнів системи математичних компетентностей.

За рахунок інтерактивності дистанційне навчання дозволяє підтримувати людський потяг до самонавчання на якомога вищому рівні. При цьому учні можуть успішно вчитися без безпосередньої підтримки зі сторони вчителів, отримуючи хороші знання за рахунок розвитку інтуїтивних підходів до розв'язування проблем за методом спроб та помилок.

У широкому сенсі слово «інтерактивність» означає взаємодію (або діалог, дискусію) будь-яких суб'єктів, зокрема вчителя з учнями, учнів з учнями [18, с. 16]. При традиційному навчанні інтерактивність (взаємодія) суб'єктів навчального процесу відбувається природно, вона притаманна даній формі навчання. Працюючи в класі, вчитель вносить у навчальний процес елементи емоційного піднесення, активізує пізнавальну діяльність учнів, надає їхній роботі дослідницького характеру тощо. Коли ж учень навчається дистанційно, то втрачається емоційний зв'язок між ним і вчителем, що послаблює мотивацію школяра та його інтерес до навчання. Тому для систем дистанційного навчання дуже важлива наявність постійних контактів учня з учителем (тьютором), а також зі своїми однокласниками, роз'єднаними між собою територіально.

Використання сучасних інформаційно-телекомунікаційних технологій надає можливість забезпечити високий ступінь інтерактивності суб'єктів навчального процесу. Так, за допомогою електронної пошти організовується якщо й не постійний, то майже регулярний контакт учнів з тьютором для оперативного обговорення організаційних питань. Використання електронної поштової адреси кожного вчителя надає можливість учневі отримати консультації в будь-який зручний для нього час. Хоча ці способи навчання відносять до асинхронної або offline інформаційної взаємодії, але їх використання дозволяє створити ілюзію «близькості» учня до навчального

закладу і до вчителя.

Синхронні чи online способи взаємодії (системи chat, теле- і відеоконференції) використовуються для організації дискусій, спільної роботи над проектами та інших видів групових робіт у ході вивчення курсу і в будь-який момент (при цьому група може складатися як з компактно проживаючих в одній місцевості учнів, так і бути територіально розподіленою). У груповій роботі може брати участь і вчитель.

В умовах дистанційного навчання викладач не може приділити увагу учневі у будь-який момент часу, тому всі комунікативні операції, які вчитель використовує за умов традиційного навчання, мають здійснюватися за допомогою спеціальних засобів.

Регулярне тестування учнів, чіткий графік виконання контрольних завдань та інші заходи, спрямовані на організацію регулярного прямого і зворотного зв'язку учня з вчителем, підвищують ступінь інтерактивності дистанційного навчання.

Висока ефективність дистанційного навчання багато в чому досягається завдяки високому ступеню його інтерактивності, специфіці інформаційних та телекомунікаційних технологій, індивідуальному плануванню та організації навчального процесу.

Як вважає Ю. В. Триус, вчителю при підготовці до навчального процесу в умовах широкого використання інформаційно-комунікаційних технологій потрібно [173, с. 169-170]:

- встановлення необхідного програмного забезпечення (операційної системи, програмного забезпечення загального призначення, педагогічного програмного забезпечення), його налагодження та супровід;
- встановлення, налагодження і діагностування апаратних засобів, у тому числі засобів забезпечення роботи локальної мережі й пристроїв введення/виведення та встановлення відповідних драйверів пристроїв;
- створення дидактичних матеріалів – відеоматеріалів, заготовок документів в електронному поданні (електронних таблиць, web-сторінок, електронних копій паперових матеріалів тощо) та їх зберігання на зовнішніх запам'ятовуючих пристроях, web-серверах.

Як зазначає М. І. Жалдак [53], в основу інформатизації навчального процесу слід покласти створення і широке впровадження у повсякденну педагогічну практику нових комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання на принципах поступового і неантагоністичного, без руйнівних перебудов і реформ вбудовування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у діючі дидактичні системи, гармонійного поєднання традиційних і сучасних комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання, не заперечування і відкидання здобутків і надбань педагогічної науки минулого, а їх удосконалення і посилення, в тому числі і за рахунок інформатизації навчального процесу, використання досягнень у розвитку комп'ютерної техніки і засобів зв'язку для оновлення і осучаснення всієї освітньої системи.

Серед складових методичного забезпечення комп'ютерно-орієнтованих методичних систем навчання Ю. В. Триус виділяє електронні словники і довідники, електронні навчальні і методичні посібники, електронні підручники [173, с. 276].

Оскільки, одним із завдань даного дослідження є розробка електронного навчального посібника з геометрії для учнів основної школи, тому детальніше зупинимося на означенні цього поняття і вимогах, що до нього пред'являються.

Електронний навчальний посібник – освітнє електронне видання, яке частково або цілком заміняє чи доповнює звичайний посібник. Електронний навчальний посібник не може бути зведений до паперового варіанта без втрати дидактичних властивостей. Як зазначає Ю. В. Триус [173, с. 280], для створення електронного навчального посібника недостатньо взяти гарний підручник, створити його навігацію, наповнити багатим ілюстративним матеріалом, включаючи мультимедійні засоби, і відтворити на екрані комп'ютера. Використання електронного навчального посібника повинно максимально полегшити розуміння і запам'ятовування найбільш істотних понять, тверджень і прикладів. Тому електронний посібник не повинен бути копією звичайного підручника з додаванням картинок та довідника. Добір зображень, анімацій, аудіо-, відео-, графічного супроводу навчального матеріалу у посібнику має відповідати цілям навчання.

Технологію розробки електронного навчального посібника за діючими підручниками з геометрії використовував С. А. Раков на основі педагогічного програмного засобу DG. Однак підручник О. В. Погорелова [136], за яким розроблено електронний навчальний посібник, за новою програмою [111] не є чинним. Тому це значно ускладнює роботу учнів (особливо самотійну) з даним електронним навчальним посібником.

В. П. Вембер до принципів, на яких має базуватися проектування електронних засобів навчання, відносить: гіпертекстовість, мультимедійність, інтегрованість навчального матеріалу та інтерактивність навчання. Причому забезпечення інтерактивності навчання є найбільш суттєвою ознакою, що має відрізнити електронні засоби від друкованих, і базується на визначенні рівнів інтерактивності суб'єктів навчального процесу при використанні подібних засобів навчання [24, с. 7]. Як зазначає В. П. Вембер, вдале структурування навчального матеріалу є важливою дидактичною основою для успішного засвоєння знань, подання матеріалу невеликими логічно закінченими блоками в чіткій послідовності дозволяє швидко знайти необхідні відомості, суттєво скорочує час на пошук навчального матеріалу при повторенні чи пошуку невідомих або забутих понять. Використання опорних схем при поданні теоретичного матеріалу теми надає можливість узагальнити та систематизувати навчальний матеріал [24, с. 8].

Розглянемо структуру показників оцінювання якості електронних засобів навчання, а отже і дистанційних курсів:

– змістові (врахування ступеня їх відповідності вимогам Державних освітніх стандартів України з окремих напрямків підготовки фахівців);

- дидактичні (науковість змісту навчання, проблемність навчання, свідомість навчання, самостійність і активізація пізнавальної діяльності, міцність засвоєння знань, інтерактивність навчання, розвиток інтелектуального потенціалу, доступність навчання, систематичність і послідовність навчання, адаптивність навчання, реалізація можливостей комп'ютерної візуалізації навчального матеріалу, повнота і безперервність дидактичного циклу навчання);
- методичні (врахування складності добору і подання навчального матеріалу в електронних засобах навчання, необхідність забезпечення відображення системи наукових понять навчального модуля у вигляді ієрархічної структури високого порядку, реалізація навчальних можливостей щодо різноманітних контрольованих тренувальних дій);
- дизайн-ергономічні (врахування вікових особливостей учнів, встановлення вимог до відображення даних та режимів роботи з електронними засобами навчання, забезпечення підвищення рівня мотивації навчальної діяльності учнів, забезпечення в електронних засобах навчання відповідного інтерфейсу, необхідних методичних вказівок та підказок, врахування темпу роботи для того, хто навчається, відповідність гігієнічним вимогам і санітарним нормам роботи з комп'ютерною технікою);
- техніко-технологічні (відображаються структурні компоненти освітнього процесу – подання навчальних відомостей, тренування і закріплення знань, умінь і навичок, забезпечення оберненого зв'язку між учнем та вчителем, управління навчально-пізнавальною діяльністю, можливість підсумкового контролю отриманих знань за сучасними комп'ютеризованими методами).

Користуючись посібником, вчитель має змогу сконструювати урок, включивши до нього компоненти на забезпечення актуалізації опорних знань, подання нового матеріалу, формування умінь та навичок, узагальнення та систематизацію знань. При цьому передбачено поступове, ненав'язливе залучення вчителя і учнів до використання інформаційних технологій, що робить навчання більш сучасним і привабливим. Порівняно зі звичайним (паперовим) підручником педагогічний потенціал використання електронного посібника може посилюватися завдяки таким властивостям, як гіпертекстовість, мультимедійність, інтегрованість, конструктивність.

Дані рекомендації враховувались при розробці електронного навчального посібника «Геометрія, 7 клас» за діючими підручниками з геометрії для 7-го класу [9, 22].

Методичну цінність електронних засобів навчального призначення характеризує прийнятність розкриття змісту, можливість комплексного використання електронних засобів навчання поряд з традиційними засобами,

зручність підготовки до проведення уроку, до застосування різних дидактичних методів та прийомів. За допомогою такого засобу вчитель може здійснювати перевірку знань, а учневі може надаватися можливість у певній мірі самостійно виконувати завдання без допомоги вчителя.

О. І. Скафа акцентує увагу на тому, що застосування інформаційно-комунікаційних технологій у процесі навчання геометрії дозволяє реалізувати такі цілі [161, с. 12]:

- удосконалити управління, планування, організацію, контроль за навчальним процесом в умовах використання Інтернету;
- посилювати 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, внаслідок чого підвищується науково-теоретичний рівень навчання геометрії;
- розширювати коло завдань завдяки тому, що вчитель може виключити з контексту навчання всі питання, пов'язані зі складністю обчислень, побудови 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); надавати вчителю можливість використання різних методик для різних груп учнів на основі індивідуалізації навчання.

На основі аналізу джерел [35], [97], [147], [173] можна зробити висновок, що педагогічно виважене і методично вмотивоване використання інформаційно-комунікаційних технологій в процесі геометрії має значні переваги.

В наукових працях О. І. Скафи [157; 161] розглядаються питання розвитку творчої особистості та формування евристичної діяльності у навчанні математики. Для цього розроблено і досліджено такі напрямки розвитку евристичної діяльності, як використання у навчанні загальних евристик (аналіз, аналогія, індукція тощо) і спеціальних евристик (метод перебирання, принцип крайнього, інваріанти та ін.)

Як зазначає Т. Г. Крамаренко, використання інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі має сприяти підвищенню інтересу учнів до отримання знань; забезпеченню диференціації, індивідуалізації навчання, зокрема опанування учнем матеріалу за власним темпом; об'єктивності контролю якості знань; активізації процесу навчання, зокрема через інтенсифікацію навчального процесу за рахунок використання

ІКТ; формуванню умінь і навичок різноманітної творчої діяльності [63, с. 29].

Як зазначають С. Є. Яценко і Л. В. Грамбовська [192, с. 49], особливого значення для розвитку особистості під час навчання геометрії в основній школі набуває організація вчителем на уроці таких навчально-пізнавальних педагогічних ситуацій, коли врахована варіативність (учень має право вибору задачі для розв'язування, графічної опори для унаочнення); диференційованість (вчитель надає можливість кожному учневі самостійно проводити дослідження і доведення, допомагаючи тільки тим, хто потребує такої допомоги); діалогічність (вчитель – партнер і порадник дитини, вміло спрямовує роботу учнів, при цьому не обмежує їх уяву і самостійність як у роботі, так і у прийнятті рішень); психологічна комфортність (учень має право на власну думку, у тому числі і хибну, право вибору власного темпу навчання та інші).

Зазначимо, що в дослідженні Л. В. Грамбовської [35] значна увага приділяється організації навчання геометрії з використанням ППЗ GRAN-2D, але автором не розроблялися електронні наочності для систематичного навчання геометрії, не розглядалися можливості дистанційного навчання геометрії.

Формування навчально-пізнавальних інтересів, розвиток спеціальних здібностей сприяє тому, що навчальна діяльність поступово набуває рис творчої діяльності. Учень виходить за рамки поставлених учителем завдань, активно шукає нові методи реалізації власних здібностей, по новому осмислює і оцінює результати власної діяльності. У цих пошуках розвиваються й утверджуються особливості суб'єкта, що характеризують його особистість.

Проаналізувавши роботи Н. П. Дементієвської [37] та Н. В. Морзе [117], можна зробити висновок, що використання проектних технологій на основі широкого впровадження ІКТ дає змогу формувати математичні компетентності учнів, хоча самі автори названих робіт такі терміни не використовують.

В. М. Харченко для організації пошукової діяльності учнів на уроках геометрії пропонує використовувати метод проектів, що забезпечує поєднання теоретичних знань і їх практичного використання для розв'язування поставлених проблем [178, с. 95].

Як показали дослідження окремих авторів ([29], [63], [123], [160]), система підтримки дистанційного навчання MOODLE є зручним програмним засобом для створення та підтримки навчального процесу в умовах гібридного навчання, оскільки до неї включено ряд інструментів, використання яких забезпечує як управління навчальними ресурсами так і управління на відстані навчально-пізнавальною діяльністю учнів, надає можливість проведення навчання і спільної роботи учня з учнем і учня з вчителем. До таких інструментів платформи належать: лекції (уроки), завдання (зокрема надсилання відповіді у файлі, відповідь в режимах on-line чи off-line), опитування (голосування), тести, форуми, анкети, чати, щоденники, словники понять.

Складність переходу до особистісно-орієнтованої освіти на основі інформаційно-комунікаційних технологій пояснюється необхідністю кардинальної перебудови мислення кожного з учасників навчального процесу. На сучасному етапі подолання протиріч між педагогічним потенціалом використання засобів сучасних інформаційно-комунікаційних технологій для формування математичних компетентностей учнів у процесі навчання математики і реальною педагогічною практикою є соціально значущою проблемою. Її розв'язання потребує розробки змісту, методів, форм та засобів навчання, на основі яких можна домогтися раціонального поєднання інформаційного та особистісного підходів, удосконалення технологій дистанційного навчання геометрії та оновлення та осучаснення методичних систем навчання математики в школі за рахунок їх гармонійного поєднання з сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями, зокрема за рахунок доповнення очного навчання елементами дистанційного навчання.

Систематичне, цілеспрямоване, педагогічно виважене, методично вмотивоване і теоретично обґрунтоване використання сучасних ІКТ у навчанні математики посилює мотивацію, формує стійкий інтерес до пошукової дослідницької діяльності, сприяє ефективному формуванню особистісних якостей учнів. Тому завдання вчителя полягає у створенні умов для розкриття індивідуальних здібностей учнів, спрямування його пізнавальної діяльності на досягнення поставленої мети. Результати дослідження психолого-педагогічних передумов розвитку особистості школяра в процесі навчально-пізнавальної діяльності з використанням ІКТ висвітлено в публікаціях [74], [77], [84], [85] та ін.

В.М. Кухаренко виділяє два типи дистанційних курсів. Перший тип – для самостійного навчання. Дистанційний курс розміщено на сайті, доступ до нього безкоштовний. Студент виконує всі вказівки, перевіряє рівень своїх знань, одержує посилання на інші сайти в мережі Інтернет для глибшого ознайомлення з відповідною дисципліною. Таких курсів в Інтернет дуже багато, їх кількість постійно збільшується. Разом з тим недолік такого навчання – студент не одержує сертифікат про якість знань.

Другий тип дистанційного курсу – для групового навчання. Передбачається активний обмін думками з викладачем і студентами. У цьому випадку передбачається оплата за навчання, встановлюються контрольні терміни навчання (термін складання іспиту для отримання сертифікату визначається студентом); такий курс, як правило, входить у систему підготовки фахівців певного рівня кваліфікації (бакалавра, спеціаліста,

магістра). У деяких випадках необхідно подавати сертифікат на знання предмета, що передує обраному курсу [102].

Незважаючи на всі складнощі, є спроби використовувати технології дистанційної освіти в навчальному процесі в середній школі. Проекти різного масштабу в Росії (як платні, так і безкоштовні), орієнтовані перш за все на дітей з особливими потребами. Такі програми запроваджуються у великих містах. Наприклад, недержавна освітня установа «Знайка» [130] пропонує московським школярам 10-11-х класів можливість очно-дистанційного навчання. Двічі на тиждень учні цього відділення мають відвідувати заняття з профільних предметів (фізико-математичного чи соціально-гуманітарного напрямів), а решту днів можуть працювати вдома, використовуючи електронні посібники й Інтернет-ресурси для підготовки до іспиту, а також консультуючись з викладачем. Навчання у цій школі платне.

Більш масштабним є проект «І-школа» [198] – школа дистанційної підтримки освіти дітей з особливими потребами за станом здоров'я. З математики передбачено 13 курсів для учнів початкової школи та учнів 5 класів. В деяких курсах передбачено гостьовий доступ, навчально-творчі проекти. Безперечно, таке навчання допомагає розв'язати проблему соціалізації дітей з особливими потребами.

В Україні також є позитивний досвід використання дистанційних технологій у процесі навчання математики.

Курси з геометрії для 7-9 класів [206] були створені авторським колективом: Я. М. Семенович, А. Г. Мерзляк, В. Б. Полонський в рамках проекту «Дистанційне навчання учнів» [119]. В них враховано вікові особливості мислення учнів, використовуються певні прийоми підвищення ефективності засвоєння матеріалу, графічне подання об'єктів, схеми, їх класифікації. Структура курсів побудована відповідно до структури підручників геометрії для загальноосвітніх шкіл. В курсах наводяться кілька оповідань з історії математики, присвячених становленню і розвитку понять, що вивчаються у відповідному теоретичному матеріалі, короткі біографічні відомості про видатних учених, які здійснили вагомий внесок у розробку відповідних розділів математики. Після теоретичного матеріалу наводяться вправи, які розміщено у порядку збільшення складності. Але при цьому не організовано можливість зворотного зв'язку (форум, чат), немає завдань для контролю знань учнів, проектів для групової роботи. Для початку роботи в курсі необхідно зареєструватися, гостьовий доступ не передбачений.

На сайті Київського обласного ліцею-інтернату фізичної культури і спорту [203] розміщено конспекти в електронному поданні, питання для вивчення та номери завдань з підручника, рекомендовані для виконання. Матеріал подається тільки для учнів 8-9 класів, він знаходиться у вільному доступі. При цьому матеріал конспектів не структурований, що значно ускладнює дистанційне навчання учнів геометрії.

На сайті Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» розміщено два дистанційних курси «Геометрія.

Частина I. Планіметрія» [196] і «Геометрія. Частина II. Стереометрія», авторами яких є О. Є. Борщ та В. М. Кухаренко. Навчання триває 5 тижнів, при цьому передбачається повторення та поглиблення знань тих учнів, які вже вивчили відповідні курси геометрії, тому для дистанційного навчання геометрії такі знання можна використовувати лише частково. Для того, щоб стати учасником курсу, необхідно зареєструватися, але доступ до матеріалів відкриває адміністратор тільки в період навчання.

На сайті Національного аерокосмічного університету ім. Жуковського [201] організовано платне навчання в дистанційній фізико-математичній школі Харківського авіаційного інституту. Учень може проходити курс за планом: вивчати теоретичний матеріал (урок/лекція, мультимедіа, глосарій, часті запитання, бібліотека), виконувати практичні чи лабораторні роботи, виконувати домашні завдання, проходити проміжні тести, після закінчення проходження курсу необхідно пройти підсумковий тест. Добре налагоджений зв'язок між учнем і учителем. Це можуть бути питання до лекції (off-line), форум, ICQ, Skype, E-mail, телефон. Але ці курси призначені для підготовки до вступу, тобто учні вже повинні бути досить добре обізнані з курсом математики старшої школи.

На сайті дистанційного навчання Харківського національного економічного університету для школярів розміщено на платформі MOODLE один курс з геометрії для учнів 9 класу [199], доступ до матеріалів якого передбачає спрощену реєстрацію. В курсі міститься теоретичний матеріал, який подано у вигляді мультимедійних презентацій, тести для контролю знань учнів, зразки оформлення розв'язувань задач. Але не організовано зворотній зв'язок між учасниками курсу, розроблено не всі теми з геометрії згідно діючої програми.

Проаналізувавши дистанційні курси з геометрії, розміщені в мережі Інтернет, можна вказати основні їх недоліки: невідповідність чинним програмам та підручникам, відсутність проміжного контролю, недостатньо налагоджений зворотній зв'язок між учасниками курсу, платність навчання, обмеженість доступу до матеріалів курсу.

В школах України комп'ютери і програмні засоби навчального призначення використовуються в незначній мірі, а тому помітного впливу на формування математичних компетентностей учнів таке використання не дає. До основних проблем впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема навчального призначення, у навчальний процес можна віднести:

- недостатню розроблені комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання різних предметів, відсутність в достатній кількості комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання, недостатньо розроблені

методики використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі;

- технічні та організаційні проблеми, обумовлені здебільшого відсутністю сучасної матеріально-технічної бази навчального процесу, зокрема комп'ютеризованих кабінетів математики як у загальноосвітніх школах, так і у вищих педагогічних навчальних закладах;

- у вчителя обмежений вибір програмних засобів навчального призначення; розроблені електронні засоби навчання геометрії в основній школі в цілому пов'язані з навчальною програмою, але в них не завжди враховуються черговість вивчення тих чи інших тем відповідно до сучасних підручників, а тому не забезпечується в достатній мірі реалізація принципів систематичності і послідовності в навчанні.

Як зазначає Е. Л. Носенко [123, с. 54], для стимулювання самостійного вивчення учнями матеріалу дистанційних навчальних курсів його доцільно упорядкувати відповідно до наступних методологічних принципів:

- відтворення у навчальному процесі механізмів функціонування семантичної пам'яті людини, на основі якої зберігається система понять, їх диференційні ознаки та зв'язки між поняттями (як ієрархічні, так і лінійні).

Основними прийомами реалізації цього принципу є а) модель інформаційного тезаурусу курсу; б) тести на суміщення понять, асоціативні тести; в) прийом категоріального кластерування.

- семантичної генералізації. Використання навчального матеріалу, в якому міститься інтегрована і одночасно чітко диференційована система понять навчального курсу, за рахунок чого значно полегшується його самостійне засвоєння. Подібне упорядкування матеріалу зазвичай здійснює викладач на лекціях, вчитель на уроках, а обмеженість контактів тьютора з учнем при дистанційній формі навчання повинна компенсуватись попередньою роботою викладача, спрямованою на упорядкування матеріалу;

- мультимодального перекодування навчального матеріалу відповідно до множинності форм ментальних репрезентацій досвіду пізнання

, згідно з яким забезпечується активна робота користувача з матеріалом курсу, а також формування бази знань і умінь. Застосування даного принципу організації діяльності користувача стосовно опрацювання матеріалу дистанційного курсу дозволяє забезпечити необхідну частоту його звертання до матеріалу і подальше успішне засвоєння.

Тому доцільно передбачити кілька форм перекодування матеріалу в процесі роботи з дистанційним курсом, а саме: з абстрактно-символьної форми – у вербальну; з абстрактно-символьної – у категоріальну; із схематичної або сенсорно-образної – у категоріальну чи вербальну; із дійової – у вербальну.

У процесі дистанційного навчання геометрії важливо забезпечити наступність у змісті, у формах, методах навчання, а також у засобах навчання, зокрема комп'ютерно орієнтованих. Математичні компетентності учнів мають формуватися у процесі дистанційного навчання математики систематично, безперервно, у певній логіці, коли кожен елемент змісту логічно зв'язується з іншими, коли наступне спирається на попереднє, стає підґрунтям до засвоєння нового.

1.4. Педагогічні умови набуття математичних компетентностей учнями під час дистанційного навчання геометрії

Із педагогічної практики відомо, що ефективність навчання учнів суттєво знижується, коли застосовуються пасивні методи дидактичного впливу, відсутній діалог між педагогом і учнем. З метою формування особистості учня в навчальному процесі в сучасній дидактиці рекомендується збагачувати традиційні технології навчання такими прийомами та засобами, використання яких сприяло б формуванню в учнів мотивації учіння, основ майбутньої професійної діяльності та змістовних життєвих настанов, високого рівня активності в навчально-пізнавальній діяльності, створенню умов для активного самостійного набуття учнями математичних компетентностей.

В сучасному суспільстві інтеграція очної та дистанційної освіти, формування математичних компетентностей учнів є пріоритетними напрямками підготовки соціально-адекватного, інтелектуально конкурентноспроможного фахівця, який чітко і динамічно орієнтується в

сучасних реаліях і перспективах динамічного розвитку суспільства.

Спираючись на дослідження Т. В. Волобуєвої [26], окреслимо основні напрями формування компонентів (мотиваційно-ціннісного, змістово-процесуального та рефлексійного) системи математичних компетентностей:

- формування в учнів мотивів, потреб, ціннісних орієнтацій, соціальних установок, інтересів.
- спрямованість навчальної діяльності на засвоєння знань і саморозвиток;
- формування інтересу до предмету, прагнення до збагачення математичних знань та умінь.
- забезпечення єдності освітнього, розвиваючого і виховного спрямування процесу навчання; вдосконалення змісту, засобів, форм і методів навчання;
- педагогічно виважене і правильне використання вчителями принципів дидактики у навчальній роботі;
- підвищення ефективності і забезпечення регулярності контролю і оцінювання знань, умінь і навичок учнів;
- встановлення тісних міжпредметних зв'язків у навчанні;
- раціональна організація практичної підготовки школярів;
- залучення учнів до активної участі в позакласних заходах; вироблення і правильне використання системи педагогічних і психологічних стимулів навчальної діяльності учнів;
- усвідомлення рівня своїх знань та умінь, результатів діяльності (самосвідомість, самоконтроль, самооцінка).

Розглянемо кожен із окреслених напрямків детальніше.

Формування в учнів позитивної мотивації

Є. С. Полат вважає, що мотивація – ключове слово для діяльності пізнання. Вмотивована пізнавальна діяльність є не тільки основою процесу пізнання, а й спричинюється і підсилюється розумінням мети пізнання (навіщо учневі це потрібно), способів досягнення мети [137, с. 40-41].

О. М. Хара вважає, що формування позитивної мотивації пізнавальної діяльності у слухачів дистанційного курсу повинно здійснюватись поетапно [177, с. 86]:

- повернути увагу і здійснити цілепокладання;
- запевнити у важливості навчання та досяжності мети;
- підтримувати впевненість через наявність посильних завдань;
- забезпечити позитивні результати та задоволення від навчання.

О. Я. Савченко визначає що, працюючи з різними групами й окремими учнями, вчителю необхідно бачити перспективи розвитку мотивації їхньої пізнавальної діяльності. Найбільш значущою для ефективної навчальної діяльності, на її думку, є мотивація, зумовлена інтелектуальною ініціативою та пізнавальними інтересами. Вибудовуючи навчальний зміст і методику навчання, слід враховувати детермінацію формування мотивації учіння різними умовами [87, с. 40].

Ми опираємося на визначені О. Я. Фрауманом умови стимулювання мотивації пізнавальної діяльності учнів

О. Я. Фрауманом [40], але також важливо подбати про умови (рис. 3), що формують в учнів мотивів, потреб, ціннісних впевненостей на кожному етапі дистанційного навчання

Створення ситуації успіху у навчанні стимулювання мотивації пізнавальної діяльності учнів

Його інтересу до математики
Як зазначає, що підвищенню інтересу учня до математики (незалежно від обраного ним профілю навчання), його інтелектуальної активності, ціленаправленого набуття ним досвіду самовдосконалення й формуванню прагнення до нього як рушійної сили розвитку сприяє врахування ролі учня як суб'єкта навчально-пізнавальної діяльності, зокрема – створення умов для усвідомленого оволодіння учнями знаннями й способами дій, розуміння процесів і позитивних змін, що відбуваються з їх особистістю в процесі навчання математики [185].

Л. П. Арістова однією із умов активізації навчального пізнання вважає поєднання індивідуальних та колективних форм діяльності [7, с. 78].

К. Д. Ушинський зазначав, що тільки успіх підтримує інтерес учня до навчання. А інтерес до навчання з'являється тільки тоді, коли є натхнення, що народжується від успіху в оволодінні знаннями. Дитина, яка ніколи не пізнала радості праці в навчанні, не переживала гордості від того, що труднощі подолані, втрачає бажання вчитися й інтерес до навчання [176, с. 142].

Н. В. Житеньова пропонує такі способи формування пізнавального інтересу учнів основної школи [55, с. 10-11]:

- застосування мультимедійних презентацій об'єктів вивчення на етапі подання навчального матеріалу. Інтегроване використання виразних засобів комп'ютерної тривимірної графіки, анімації, відео та звуку для первісного ознайомлення учнів з матеріалом, що вивчатиметься на уроці, дає змогу здійснити комплексний вплив на чуттєвий апарат та емоційну сферу учня, реалізувати ефект несподіваності, здивування, викликати зацікавлення учня;
- організація роботи учнів з комп'ютерною моделлю об'єкта вивчення на етапі засвоєння навчального матеріалу. Така робота сприяє розвитку допитливості учня, який одержує можливість дізнаватися, «що буде, якщо...», і на основі власних дослідів і спостережень набувати уявлень про властивості об'єкта;
- використання електронних інформаційних ресурсів для постановки задач на реальних ситуаціях і даних на етапі закріплення навчального матеріалу. Залучення учнів до розв'язування задач, пов'язаних з реальними явищами навколишнього світу, подіями сьогодення, на матеріалах першоджерел, із застосуванням різноманітних інформаційних ресурсів, зокрема, повідомлень, розміщених у мережі Інтернет, сприяє розкриттю

значимості предметних знань та вмінь і стимулює учнів до свідомого оволодіння ними.

Підтримувати інтерес учнів під час дистанційного навчання особливо важливо, оскільки учень самостійно обирає режим і теми навчання і має прагнути до більш високого рівня засвоєння навчального матеріалу.

Створення ситуації досягнення успіху

В. К. Дяченко стверджує [48, с. 157], що необхідно створювати в навчанні такі умови, щоб учні могли самостійно приходити до пізнавальних відкриттів, відчували потребу в спільній навчальній діяльності.

К. Д. Ушинський зазначав: «Розумова праця учня, успіхи і невдачі в навчанні – це його духовне життя, його внутрішній світ, ігнорування якого може призвести до сумних результатів. Дитина не тільки дізнається щось, засвоює матеріал, але і переживає свою працю, висловлює особисте ставлення до того, що їй вдається і не вдається» [176, с. 150]. Першою заповіддю виховання К. Д. Ушинського було – дати дітям радість праці, успіху в навчанні, пробудити в їхніх серцях почуття гордості і власної гідності за свої досягнення.

В. О. Сухомлинський стверджував, що навчальна діяльність, повинна викликати інтерес у дитини до пізнання навколишнього світу, а навчальний заклад стати школою радості – радості пізнання, радості творчості, радості спілкування [168, с. 23]. Це визначає головний сенс діяльності вчителя: створити кожному учневі ситуацію успіху.

У. Глассер переконаний, що успіх має бути доступний кожній дитині. Він вважає за необхідне прагнути глибше досліджувати проблему задоволення глибинних психологічних запитів дитини в умовах навчального середовища. Якщо дитині вдасться досягти успіху в школі, то у неї є всі шанси на успіх у житті [32, с. 67].

А. С. Белкін переконаний, що якщо дитину позбавити віри в себе, важко сподіватися на її «світле майбутнє». Одне необережне слово, один непродуманий крок вчителя можуть надломити дитину так, що потім не допоможуть ніякі виховні хитрощі [11, с. 81].

Багато педагогів висловлюють думку про те, що учень тоді тягнеться до знань, коли переживає потребу в навчанні, коли ним рухають здорові мотиви пізнання та інтерес, підкріплені успіхом.

В. О. Сластенін [133] вважає, що ситуація успіху стимулює навчальну діяльність школярів. Надійним шляхом створення ситуації успіху він вважає диференційований підхід до визначення змісту діяльності і характеру допомоги учням при її здійсненні.

Створення ситуацій успіху, на думку Г. А. Цукерман [184], приводить до співпраці вчителів з учнями. В умовах співпраці Г. А. Цукерман вказує на три провідні характеристики дій учнів:

- несиметричність взаємодії учня з вчителем, тобто дитина, здійснює пошук відсутніх у неї знань;
- пізнавальна ініціатива дитини, в процесі навчання учень активний, розуміє, що йому ще треба дізнатися;

– поведження з конкретним запитом нового знання, тобто звернення у випадку незнання до вчителя без скарги на свої труднощі.

Вчитель при дистанційному навчанні повинен пробудити джерело внутрішніх сил дитини, що породжує енергію для подолання труднощів, бажання вчитися. В процесі навчання необхідно створити такі умови, в яких дитина відчувала би впевненість в собі і внутрішнє задоволення; треба пам'ятати, що дитині необхідно допомагати досягати успіху в навчальній діяльності. А для цього потрібно створювати ситуації успіху. Використання ситуації успіху має сприяти підвищенню робочого тону, збільшенню продуктивності навчальної праці, а також допомогти учням усвідомити себе повноцінними членами учнівського колективу (рефлексійний компонент математичних компетентностей).

Забезпечення рівневої диференціації

Оскільки дистанційне навчання вимагає високого рівня самостійності учнів, то необхідно забезпечувати рівневу диференціацію.

Цю педагогічну проблему досліджують багато науковців, серед них: О. Г. Братанич [19], А. М. Капіносов [66] та інші.

У дослідженні О. Г. Братанич запропоновано і обґрунтовано якісно-кількісний підхід до диференціації самостійної роботи учнів. Розроблено принципи варіювання та дозування типів самостійної роботи, форм її контролю відповідно до індивідуально-типологічних особливостей особистості учнів на всіх етапах уроку. Диференціація пізнавальної діяльності учнів на уроці повинна бути систематичною, послідовною, наскрізною, тобто охоплювати всі етапи процесу навчання, форми організації пізнавальної діяльності, форми управління пізнавальною діяльністю, організаційну структуру уроку, зміст навчального матеріалу, методи, способи навчання, діяльність суб'єктів процесу навчання [19, с. 9].

Л. Г. Кільдяєва зазначає, що в навчально-виховному процесі повинна бути врахована як диференціація навчального матеріалу, так і індивідуальні особливості школярів. Найбільші можливості для реалізації таких позицій приховані в диференційованому підході, що виходить із структури особистості школяра. Для гармонійного розвитку представників кожної типологічної групи вчителю необхідно: мати різноманітні системи дидактичних матеріалів до кожної теми, що вивчається в курсі геометрії; знати відповідність кожного завдання рівню розвитку учня із певної типологічної групи [68, с. 144].

І. Я. Мищук розглядає модульне подання навчального процесу у вигляді відносно автономних і динамічних компонентів: мотиваційно-цільовий (формування пізнавального інтересу та розвиток інтелектуальних почуттів), змістово-рівневий (розподіл знань на види та рівні; поділ навчального матеріалу на макромодулі, міні-модулі та концентричне подання навчального матеріалу), процесуально-управлінський (залучення всіх суб'єктів освітнього процесу до навчально-пізнавальної діяльності) [114, с. 12].

Враховуючи попередні рекомендації щодо використання диференційованого підходу у навчанні учнів, до дидактичних матеріалів дистанційного курсу геометрії доцільно включати:

- вправи на відпрацювання нових понять і теорем для учнів із низьким рівнем сформованості змістово-процесуального компоненту;
- завдання з практичним змістом; завдання з естетичною мотивацією; завдання на міжпредметні зв'язки для учнів з низьким рівнем мотивації пізнавальної діяльності;
- вправи з обов'язковим виконанням самоконтролю для учнів з низьким рівнем мотиваційно-ціннісного компоненту;
- завдання підвищеної складності, олімпіадні завдання для школярів, всі структурні компоненти системи компетентностей яких знаходяться на досить високому рівні.

Аналіз реалізації рівневого підходу до навчання у діючих підручниках з геометрії дозволяє зробити висновок, що запитання і завдання до засвоєння теорії (якщо вони є) не диференціюються за рівнями.

У підручниках [9, 22] дібрано широкий і різноманітний дидактичний матеріал. У всіх них міститься значний запас задач різних рівнів складності. Це дає можливість реалізувати принцип рівневої диференціації та індивідуального підходу у навчанні, проте в них чітко не виокремлені вправи початкового і середнього рівнів, вони об'єднані в один рівень. Задачі до кожного параграфа розподілено на чотири групи: усні вправи; запитання і завдання теоретичного плану; письмові задачі, які згруповано за трьома рівнями складності; задачі за готовими рисунками і практичні завдання. В кінці підручника наведено задачі підвищеної складності.

Реалізація ідеї рівневої диференціації навчання потребує розв'язання на методичному рівні проблеми визначення рівнів підготовки з кожної теми у вигляді еталонних завдань і задач.

У дослідженні [180] визначено такі дидактичні умови формування творчих здібностей ліцеїстів: використання діяльнісного та проблемного підходів; впровадження модульно-рейтингової системи та сучасних інформаційних технологій навчання; використання нетрадиційних форм організації занять і методів їх проведення; впровадження принципу диференціації та індивідуалізації навчання і контролю; підвищення педагогічної майстерності викладачів.

Умови формування математичних компетентностей учнів можна поділити на три групи. До першої групи відносяться умови, дотримання яких забезпечить формування позитивної мотивації пізнавальної діяльності: виховання стійких пізнавальних інтересів; формування пізнавальних потреб.

Забезпечення і дотримання другої групи умов має бути основою успішного формування системи знань на основі відповідного спрямування процесів навчання: формування інтелектуальних умінь, пов'язаних з опрацюванням здобутих відомостей, умінь мовно-розумової діяльності.

Дотримання третьої групи умов має забезпечити співтворчість вчителя й учнів: забезпечення ситуації успіху і психологічного комфорту кожному учневі; стимулювання самовдосконалення, самокритичності, впевненості в собі.

Ефективне формування системи математичних компетентностей учнів основної школи на заняттях з геометрії забезпечується їх спільною з викладачем діяльністю в ході навчального процесу за наступними напрямками:

1. Цілеспрямований розвиток мотивів активного пізнання та ціннісних орієнтацій в учнів.

2. Творча співпраця вчителів і учнів на уроках та в процесі дистанційного навчання.

3. Широке впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій в навчальний процес.

4. Індивідуалізація роботи з формування системи математичних компетентностей кожного учня як суб'єкта навчального процесу.

Дотримання на практиці даних напрямів організації навчальної діяльності дозволить підвищити рівні сформованості математичних компетентностей учнів, володіння методами наукового підходу до аналізу різних явищ і процесів, виробити у них необхідні якості для отримання майбутньої професії. Шляхи формування системи математичних компетентностей учнів схематично відображені на рисунку 1.4.

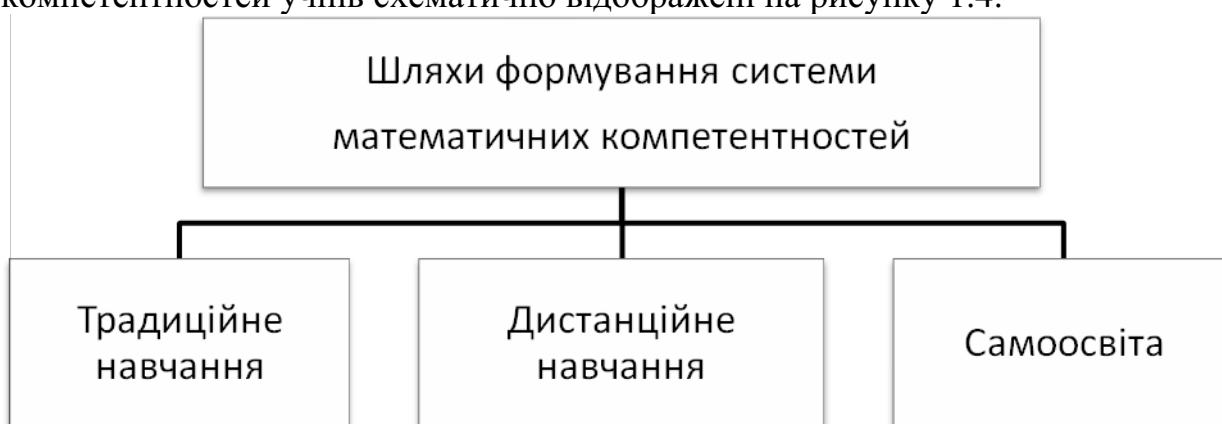


Рис. 1.4. Шляхи формування системи математичних компетентностей учнів

На основі аналізу науково-методичної літератури та наявного педагогічного досвіду можна зробити висновок, що досягти суттєвого підвищення ефективності та якості дистанційного навчання геометрії можна за умови оволодіння учнями системою математичних компетентностей на середньому та високому рівнях. Спираючись на дослідження різних авторів, можна окреслити умови формування компонентів системи математичних компетентностей учнів на уроках геометрії та під час дистанційного навчання.

1. Розвиток пізнавального інтересу: за рахунок відповідного добору змісту навчального матеріалу; спільної пізнавальної діяльності учасників навчання; розкриття практичної значущості знань; цікавого подання матеріалу.

2. Створення ситуацій досягнення успіху.

3. Забезпечення рівневої диференціації навчання.

4. Врахування вікових особливостей учнів, потреб і особливостей їхньої навчально-пізнавальної діяльності, усвідомлення необхідності самовдосконалення, самостійності; розвитку абстрактного і логічного мислення, рефлексії.

5. Педагогічно виважене і методично вмотивоване використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій навчання, що сприятиме розвитку особистості учнів.

Комплексне дотримання всіх вище зазначених умов та проведення відповідних заходів забезпечить формування компонентів системи математичних компетентностей учнів: мотиваційно-ціннісного (внутрішньої мотивації до вивчення геометрії, стійкого інтересу, потреби у набутті нових знань, у поглибленні тих, що вже набуті, тощо), змістово-процесуального (розумових операцій та вмінь, властивостей мислення, мовно-розумової діяльності) та рефлексійного (самостійності, забезпечення безперервного навчання, самокритичності та впевненості в собі тощо).

Висновки до розділу 1

Дослідження засвідчують, що проблема формування системи математичних компетентностей учнів основної школи в процесі дистанційної підтримки традиційного навчання геометрії є досить актуальною. Дана проблема може вирішуватися на основі широкого впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій в навчальний процес.

В даному дослідженні на основі аналізу психолого-педагогічної, науково-методичної та навчальної літератури з проблеми дослідження систематизовано теоретичний матеріал, розкрито сутність понять «дистанційне навчання», «технології дистанційного навчання», конкретизовано їх зміст, класифіковано моделі та типи дистанційних технологій. У загальній проблемі визначення шляхів підвищення ефективності процесу навчання у основній школі виявлено важливий аспект – організація самостійно-пізнавальної діяльності учнів з метою формування та удосконалення системи математичних компетентностей за допомогою дистанційних курсів, електронних навчальних посібників, що є основою методичної системи дистанційного навчання математики учнів основної школи, яке базується на принципах інтерактивності та мультимедійності. Умовою ефективного використання комп'ютерів та програмних засобів навчального призначення в школі є наявність у вільному доступі програмного та методичного забезпечення, а також їх гармонійне та педагогічне виважене і методично вмотивоване поєднання з традиційними засобами навчання.

У процесі дистанційної підтримки традиційного навчання геометрії важливо забезпечити наступність і узгодженість у змісті, формах, методах навчання, а також в інформаційних ресурсах. Формувати математичні компетентності учнів необхідно систематично, безперервно, у певних логічних взаємозв'язках, коли кожен елемент змісту логічно зв'язується з іншими, коли наступне спирається на попереднє, стає підґрунтям до засвоєння нового. З цією метою розроблена модель формування системи математичних компетентностей учнів.

Вікові та індивідуальні психологічні та фізіологічні особливості учнів основної школи, а також специфіка навчального матеріалу з математики і вимоги до його засвоєння потребують використання спеціальних методичних розробок дистанційних уроків. Демонстрації для учнів цієї вікової групи мають бути виразними, містити наочності, схеми розв'язування задач, доведення, мати звуковий супровід, містити посилання на означення геометричних фігур, теореми, ознаки. Програмними засобами навчального призначення, які з успіхом можуть використовуватися в школах для комп'ютерної підтримки навчання геометрії є: програмний комплекс GRAN, DG, Geogebra; бібліотека електронних наочностей «Геометрія, 7-9 клас» та

інші. Використання програмних комплексів має значний педагогічний потенціал, дозволяє зробити навчальний процес діалогічним, надає можливість візуалізувати складні математичні поняття.

Для забезпечення результативності формування системи математичних компетентностей у процесі дистанційної підтримки традиційного навчання геометрії в основній школі необхідне дотримання таких педагогічних умов: розвиток пізнавального інтересу учнів, створення ситуацій досягнення успіху, врахування вікових особливостей учнів; забезпечення рівневої диференціації навчання; використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій навчання в гармонійному поєднанні з традиційними, що сприяє розвитку особистості учнів. Основними напрямками формування компонентів системи математичних компетентностей учнів є формування мотивів пізнавальної діяльності, потреб, ціннісних орієнтацій, соціальних установок, інтересів; спрямованість навчально-пізнавальної діяльності на засвоєння математичних знань і саморозвиток; формування інтересу до предмету, прагнення до збагачення математичних знань та умінь; забезпечення єдності освітньої, розвиваючої і виховної мети навчання; вдосконалення змісту, засобів, форм і методів навчання учнів; педагогічно виважене і правильне використання вчителями принципів дидактики у навчальній роботі; підвищення ефективності і забезпечення регулярності контролю і оцінювання знань, умінь і навичок учнів; встановлення тісних міжпредметних зв'язків у навчанні; раціональна організація практичної підготовки школярів; залучення учнів до активної участі в позакласних заходах; вироблення і правильне використання системи педагогічних і психологічних стимулів навчальної діяльності учнів; усвідомлення учнями рівня своїх знань та умінь, результатів діяльності.

Основні результати дослідження, що охарактеризовані в першому розділі, опубліковані в низці праць [80; 82; 85; 86; 95; 96; 97; 98; 99].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИЧНА СИСТЕМА ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ГЕОМЕТРІЇ УЧНІВ ОСНОВНОЇ ШКОЛИ

2.1. Проектування дистанційного курсу навчання геометрії

Для організації навчального процесу необхідно розробити методичну систему навчання, яка включає в себе, як відомо, мету, зміст, засоби, методи, організаційні форми навчання. Причому вся методична система повинна бути розроблена відповідно до принципів обраної концепції навчання і відображена в змісті, методах, засобах, організаційних формах, використання яких було б якомога більш ефективним щодо реалізації основних принципів концепції навчання. Форма подання і організації навчального матеріалу, форма взаємодії вчителя і учнів та учнів між собою при дистанційному навчанні інші в порівнянні з традиційним навчанням.

Слід зауважити, що з одного боку дистанційне навчання потрібно розглядати в загальній системі навчання, причому неодмінно в системі неперервної освіти, передбачаючи тим самим не просто визначену систему, а її наступність в окремих її ланках. З іншого боку – розробці будь-якої системи навчання має передувати з'ясування основних її компонентів, визначення мети, змісту, методів, організаційних форм і засобів навчання, з наступним їх проектуванням, розробкою і впровадженням, використанням розроблених компонентів методичної системи навчання в діяльності вчителів й учнів.

Дидактичні принципи навчання (науковості, систематичності та послідовності, доступності, зв'язку навчання з життям, усвідомленої активності учнів, наочності, міцності знань, умінь і навичок, індивідуального підходу до пізнавальної діяльності учнів, емоційності навчання, гуманізації та демократизації навчального процесу, виховання здорової дитини, диференціації навчання, педагогічної виваженості та методичної вмотивованості організації і матеріально-технічного та науково-методичного забезпечення навчально-виховного процесу, нетрадиційності системи навчання) в дистанційному навчанні повинні бути тими самими, але реалізуються вони з врахуванням специфіки нових засобів і організаційних форм навчання, можливостей використання сучасних інформаційних ресурсів, зокрема навчального призначення, ресурсів мережі Інтернет. Завдяки цьому з'являється можливість організації дистанційного навчання геометрії, зокрема, на основі вільнопоширюваної платформи MOODLE, як доповнення традиційної методичної системи навчання геометрії і на основі цього її удосконалення, оновлення і осучаснення.

При цьому для побудови методичної системи дистанційного навчання геометрії необхідно здійснити:

- психолого-педагогічне обґрунтування методичної системи дистанційного навчання геометрії;
- проектування змісту навчання, обумовленого в першу чергу цілями навчання геометрії в специфічних умовах дистанційного навчання;
- добір чи розробку комп'ютерно-орієнтованих засобів навчання;

- уточнення окремих компонентів системи з врахуванням взаємозв'язків між ними;
- впровадження побудованої методичної системи в умовах конкретного інформаційно-освітнього середовища;
- перевірка ефективності спроектованої системи дистанційного навчання геометрії як підсистеми методичної системи навчання геометрії в основній школі.

При цьому проектування окремих компонентів методичної системи дистанційного навчання геометрії здійснюється одночасно в кількох напрямках, а саме:

- проектування змісту навчання: його структури, способів подання, можливих шляхів вивчення;
- визначення можливих способів організації взаємодії учасників дистанційного навчання;
- добір або розробка змісту, засобів, методів, організаційних форм дистанційного навчання математики.

У цілому, в основу створення методичної системи дистанційного навчання, як і в основі методичної системи традиційного навчання, має бути покладене системне дидактичне проектування [12, 49, 65]. Системне дидактичне проектування охоплює всю структуру навчального процесу, включаючи наступні питання:

- аналіз того, чого навчають і навчаються;
- визначення того, як має будуватися навчання та учіння;
- здійснення випробування і перегляду намічених компонентів методичної системи дистанційного навчання у поєднанні з традиційним;
- оцінювання того, наскільки досягнуто заплановані цілі навчання взагалі і дистанційного навчання зокрема.

У даному випадку, мається на увазі методична система дистанційного навчання геометрії і реалізація дидактичного проектування з врахуванням специфічних принципів, притаманних системам дистанційного навчання. О. О. Андрєєв вказує на такі принципи дистанційного навчання [2]:

1. Принцип гуманістичності навчання.
2. Принцип пріоритетності педагогічного підходу при проектуванні освітнього процесу в системі дистанційного навчання.
3. Принцип педагогічної доцільності застосування нових інформаційних технологій.
4. Принцип добору змісту освіти.
5. Принцип стартового рівня освіти.
6. Принцип відповідності технологій навчання.
7. Принцип мобільності навчання.
8. Принцип гармонійного поєднання педагогічних надбань минулого із новітніми науково-технічними здобутками.

Інші принципи дистанційної освіти розглянуто в [124], це: принцип інтерактивності в навчально-пізнавальній діяльності учнів і вчителів, рефлексії, нелінійності інформаційних структур і процесів, комбінованого

використання різних форм навчання, комплексного використання засобів мультимедіа.

Слід зауважити, що необхідно заздалегідь ретельно проаналізувати і обґрунтувати всі компоненти методичної системи навчання, ще до їх реалізації, незалежно від того, мається на увазі дистанційне навчання чи традиційне. Т. М. Зюзіна зазначає, що оцінювання методичної системи навчання можна здійснювати на трьох рівнях [61, с. 82]:

- з позицій учня: доступність і зрозумілість навчального матеріалу; наступність у навчанні; ступінь задоволеності учнів;
- з позицій вчителя: чіткість постановки і ступінь досягнення цілей і задач навчального процесу;
- з позицій адміністратора: ефективність організації занять, кількість та якість вивченого навчального матеріалу.

Подібне оцінювання розроблених в процесі даного дослідження дистанційних курсів «Геометрія, 7-9 клас» було здійснене на трьох рівнях. На його основі була сформована база даних для внесення змін до курсу і майбутнього планування навчального процесу, а також відповідним чином відкориговані компоненти методичної системи дистанційного навчання геометрії в основній школі для подальшого її використання в навчальному процесі і для підтримки самостійної роботи учнів в разі потреби удосконалення і посилення наявних знань чи ліквідації прогалин в знаннях.

2.1.1. Мета проектування дистанційного курсу навчання математики

Метою дистанційного навчання геометрії є надання учням безпосередньо за місцем проживання або тимчасового їх перебування можливості освоєння основної програми з геометрії.

Провідною метою для всіх уроків геометрії повинно бути свідоме освоєння та тверде запам'ятовування учнями основних властивостей фігур (відрізків, кутів, паралельних прямих, трикутників), формування в учнів логічного та образного мислення, просторових уявлень, а також вироблення навичок розв'язування задач. Важливо враховувати абстрактність властивостей фігур, які вивчаються, та приділяти увагу розвитку здібностей мисленого бачення властивостей фігур, виробленню вмінь правильно їх аналізувати, або ж виконати необхідні графічні побудови та обґрунтувати їх відповідним чином.

З. І. Слєпкань виокремлювала три основні пріоритетні цілі навчання математики, що притаманні сучасній загальноосвітній школі: розумовий розвиток учнів; забезпечення усвідомленого і міцного оволодіння системою математичних знань, навичок і умінь, потрібних у повсякденному житті і достатніх для вивчення інших дисциплін, продовження освіти; формування позитивних якостей особистості учня, серед яких: розумова активність і ініціатива, творчість; пізнавальна самостійність і інтерес; потреба в самоосвіті і здатність адаптуватися до нових швидкопливних умов; формування наукового світогляду, загальнолюдських духовних цінностей;

виховання національної самосвідомості [162, с. 9].

Загальні цілі навчання геометрії визначаються соціальним замовленням, досягненнями науки і техніки, життєвими потребами і розглядається як системо утворюючий елемент стосовно методичної системи дистанційного навчання геометрії. По-перше, вони є чинником, що призводить до утворення системи. Індивідуалізовані цілі навчання, відповідні індивідуальним освітнім потребам учнів і цільовим установкам діяльності вчителів, витікають із загальних і є визначальними щодо методичної системи дистанційного навчання математики. По-друге, цілі навчання є чинником, що призводить до наповнення варіативної складової методичної системи: змісту, як основного, обов'язкового для вивчення всіма учнями, так і додаткового змісту, необов'язкового для засвоєння всіма учнями, що дозволяє враховувати індивідуальні освітні потреби; засобів, методів і організаційних форм, в доборі і використанні яких необхідно враховувати особливості засвоєння геометричного змісту окремими учнями і особливості їх взаємодії з вчителем геометрії та іншими учнями в інформаційно-освітньому середовищі дистанційного навчання.

Реалізація дистанційного навчання геометрії відображає специфіку діяльності учнів стосовно засвоєння геометричного змісту в умовах дистанційного навчання, що знаходить своє відображення в необхідності поділити процес дистанційного навчання геометрії на кілька етапів: підготовчий, навчальний, заключний. При цьому на підготовчому етапі забезпечується включення суб'єктів у процес дистанційного навчання геометрії на основі: визначення індивідуалізованих цілей діяльності учнів; забезпечення комфортного входження учнів в учнівський колектив та реалізації процедури знайомства; конструювання індивідуальних шляхів опанування навчальним матеріалом геометричного змісту. В навчальному циклі відображається структура навчальної математичної діяльності; передбачається обов'язкова взаємодія вчителя та учнів і забезпечення засвоєння учнями навчального матеріалу відповідно до загальних і індивідуалізованих цілей і здійснення контролю та діагностики навчальних досягнень з метою коригування подальших напрямків навчання. Завершальний цикл орієнтований на перевірку досягнутих рівнів сформованості математичних компетентностей.

При цьому доцільно дотримуватися наступної схеми планування рівневих результатів дистанційного навчання:

- 1) визначення базових елементів теоретичної частини змісту навчання (означень, теорем, доведень теорем);
- 2) визначення для кожного елементу теоретичної частини змісту навчання відповідних основних предметних умінь;
- 3) планування за визначеними основними предметними уміньми базових рівнів знань, умінь – початкового, середнього, достатнього і високого рівнів – як відповідних сукупностей знань і умінь, необхідних для впевненого розв'язування еталонних задач і виконання еталонних завдань.

Головною складовою навчання на кожному етапі є індивідуальна самостійна робота учнів. На завершальних етапах роботи учнів організують на основі їхніх навчальних досягнень на попередніх етапах, і вона має рівневий характер: учні виконують завдання реально їм доступних рівнів (початкового, середнього, достатнього або високого) [66, с. 35]. У Додатку А наведена технологічна схема вивчення тем.

В дистанційних курсах «Геометрія, 7-9 клас» забезпечується рівнева диференціація учнів за рахунок набору тестів і завдань різних рівнів складності. Для слабких учнів це додаткові роз'яснення, підказки, приклади; для сильних і бажаючих отримати більше відомостей стосовно даної теми – додаткові матеріали, проекти, презентації, кросворди, посилання на джерела даних (віртуальні бібліотеки з даної теми, посібники, підручники, словники чи предметні покажчики). Завдання для самостійної роботи (тренувальні варіанти самостійний і контрольних робіт), підготовки різного типу творчих завдань для позакласної роботи, результати виконання яких потрібно обов'язково обговорити з вчителем.

2.1.2. Зміст дистанційного навчання

Дистанційне навчання учнів будується у відповідності з тією загальною метою, що й очне навчання (тобто за відповідними освітніми програмами), з тими самими цілями і змістом навчання.

При доборі змісту навчання з використанням технологій дистанційного навчання слід керуватися загальними дидактичними принципами навчання. При цьому необхідно враховувати, що учень може знаходитися на великій відстані, мати особливий часовий графік життєдіяльності, фізіологічні перешкоди для традиційного навчання.

При цьому особистісні характеристики слухачів дистанційних курсів мають задовольняти досить високі вимоги: наполегливість, цілеспрямованість, чесність та ін. Учні повинні володіти основами методики і техніки самостійної роботи, самостійного набуття та поповнення знань при найвищій мотивованості, тобто стартового рівня освіти (певних компетентностей). Крім того, для ефективного навчання учні повинні володіти навичками роботи із засобами сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

Розроблені в ході даного дослідження дистанційні курси та електронний посібник «Геометрія, 7-9 клас» містять:

– теоретичний матеріал відповідно до чинних підручників [9; 22], при цьому учень може самостійно обирати тему для вивчення. При підготовці навчальних матеріалів враховувалася специфіка роботи учнів за комп'ютером, коли основна увага учнів фокусується на тих елементах подання навчального матеріалу, які виокремлені іншим кольором, шрифтом, курсивом, нестандартними позначеннями з використанням різноманітних екранних засобів навчання, за рахунок чого знижується втомлюваність і підвищується інтерес учнів до навчання. Вибір конкретних тем, розроблених в електронному поданні, повинен здійснюватися продумано, педагогічно

виважено, методично вмотивовано і доцільно самим вчителем. Для цього на початку курсу вчителю пропонується календарне планування з геометрії для відповідного класу;

- завдання практичного характеру, в яких містяться різного роду настанови, підказки і поради;

- завдання дослідницького характеру, виконання яких розвиває дослідницькі уміння і навички учнів і які орієнтовані на самостійний пошук відомостей, їх творче осмислення. В процесі виконання таких завдань учень вчиться оригінально розв'язувати запропоновані задачі, розвиває навички творчої діяльності, вміння успішно конструювати й реалізовувати власні прийоми і методи в навчальній практиці;

- електронні наочності, розроблені за допомогою педагогічного програмного засобу GRAN-2D, є зручним інструментом для проведення експериментів з математичними моделями – основою дослідницького підходу;

- презентації, за допомогою яких доцільно продемонструвати прикладну спрямованість навчального матеріалу (для вироблення внутрішньої мотивації учнів до навчання геометрії). При цьому учням пропонується самостійно доповнювати слайди, а отже знайти ще одне своє власне пояснення необхідності вивчення тієї чи іншої теми. В дистанційному курсі також передбачено можливість для самостійного створення мультимедійних презентацій, кросвордів, тестів, проєктів, тобто досить широкий спектр завдань для сумісної творчості учнів та вчителів;

- після вивчення кожної теми учням пропонується пройти тестування для самоконтролю. Результати тестування подаються за дванадцятибальною шкалою. Таким чином учень отримує відомості про ступінь успішності засвоєного ним навчального матеріалу. У разі невдалого проходження тесту учень може повернутися до початку теми, яку вивчив недостатньо добре, заново опрацювати відповідний навчальний матеріал і скласти тест повторно;

- завдання для підготовки до державної підсумкової атестації;

- кросворди для активізації пізнавальної діяльності учнів, з перевіркою їх розв'язування;

- самостійні та контрольні роботи для перевірки та коригування знань учнів;

- сторінки з історичними відомостями з метою ознайомлення з етапами розвитку геометрії як науки, для всебічного розвитку школярів, формування їхнього світобачення, пізнавальної активності та стимулювання пізнавального інтересу, а також реалізації міжпредметних зв'язків історії і математики, гуманізації навчального процесу;

- предметний покажчик, який об'єднано з словником, до якого учень може звернутися в будь-який момент.

Є. С. Полат зазначає, що формулювання запитань у дистанційному курсі має сприяти розвитку критичного мислення у всіх учасників навчання. Наприклад, наведемо запитання до теми «Рівнобедрений трикутник», що

розміщені в пропонованому дистанційному курсі і пошук відповідей на які сприяє розвитку інтелектуальних умінь учнів. (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Запитання з теми «Рівнобедрений трикутник» для формування інтелектуальних умінь учнів

Питання	Навички мислення (інтелектуальні уміння)
Де можна зустріти рівнобедрені трикутники в повсякденному житті?	Використання (Приклад застосування знання)
Що можна сказати про медіану і бісектрису довільного трикутника, якщо всі його сторони стануть рівними?	Передбачення (висування гіпотез)
Що ми вже знаємо про рівнобедрений трикутник?	Актуалізація раніше набутих знань
Яким чином наявність рівних сторін у трикутника впливає на властивості його медіан, бісектрис, висот?	З'ясування причинно-наслідкових зв'язків
Яким чином властивості рівнобедреного прямокутного трикутника пов'язані з тим, що ми вивчали раніше?	Актуалізація раніше набутих знань
Чому проти більшого кута лежить більша сторона?	Аналіз

Продовж. табл. 2.1.

В чому різниця між ознаками рівнобедреного трикутника і його властивостями?	Порівняння – Протиставлення
Які властивості рівнобедреного трикутника можна застосувати в реальному житті?	Практичні застосування
Чому гіпотенуза прямокутного трикутника завжди більша за його катети?	Оцінювання і його аргументація

В результаті вивчення курсу геометрії в школі чи методики навчання геометрії у вищому навчальному закладі з використанням запропонованих засобів дистанційної підтримки навчання учні повинні оволодіти вміннями, які складають обов'язковий мінімум:

- зображати геометричні фігури, що вказуються в умові теореми або задачі, виокремлювати відомі фігури на рисунках і моделях;
- розв'язувати типові задачі на обчислення, доведення та побудову, спираючись на теоретичні відомості;
- проводити доказові міркування у ході розв'язування типових задач;
- обчислювати значення геометричних величин (довжин, кутів, площ), користуючись вивченими властивостями і формулами;
- виконувати основні побудови на папері за допомогою циркуля і лінійки, а також на екрані комп'ютера з використанням відповідних програмних засобів та передбачених в них послуг;

– розв’язувати нескладні комбіновані задачі, що зводяться до виконання основних побудов.

2.1.3. Методи дистанційного навчання

Процес дистанційного навчання буде ефективнішим стосовно можливостей формування та підвищення рівнів математичних компетентностей учнів, якщо в його основі лежатиме активна пізнавальна діяльність учнів. Активність пізнавальних дій і якість навчання багато в чому залежить від обраних методів навчання.

Спираючись на дослідження, проведені І. Я. Лернером [106], М. М. Скаткіним [156], М. Г. Гаруновим [31] та ін., під методом навчання будемо розуміти впорядкований спосіб подання і засвоєння змісту навчального матеріалу з використанням відповідних прийомів управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів, а тим самим досягнення дидактичних цілей у системі взаємозалежних дій вчителя й учнів.

Результати дистанційного навчання значною мірою залежать від добору методів навчання, що визначається:

- дидактичними цілями і структурою навчального процесу;
- специфікою курсу геометрії, змістом тем конкретних занять;
- індивідуальними особливостями, можливостями й здібностями учнів;
- рівнем підготовленості й досвідом пізнавальної діяльності учнів, їх настроєм і відношенням до навчальної роботи; матеріально-методичним забезпеченням процесу навчання.

Р. М. Лемех зазначає, що зміщення акцентів з вербальних методів навчання на методи пошукової, творчої діяльності є однією з переваг дистанційного навчання. В курсах дистанційного навчання повинні формуватися основи для організації навчально-пізнавальної та творчої діяльності учнів [105, с. 44].

Правильний вибір методів навчання стимулює пізнавальну активність, самостійність, ініціативність учнів у розв’язуванні пізнавальних задач, сприяє розвитку розумових сил і якостей особистості учня, творчого потенціалу й готовності учнів до нестандартної діяльності, вихованню стійкого інтересу до геометрії.

Педагогічні методи і прийоми, які використовуються при дистанційному навчанні, можна класифікувати так:

- методи навчання, засновані на майже самостійній роботі учня з освітніми ресурсами при мінімальній участі вчителя та інших учнів (самонавчання). Для розвитку цих методів характерний підхід, коли за допомогою різноманітних засобів створюються освітні ресурси: друковані, аудіо-, відеоматеріали та навчальні матеріали, що розміщені в запам’ятовуючих пристроях комп’ютера, на електронних носіях чи в комп’ютерних мережах;
- методи індивідуалізованого навчання, для яких характерні взаємини одного учня з одним вчителем чи одного учня з іншим учнем (навчання

«один з одним»). Ці методи реалізуються в дистанційній освіті в основному за допомогою таких телекомунікаційних засобів спілкування, як телефон, електронна пошта;

- методи, в основі яких лежить надання учням навчального матеріалу вчителем, коли учні не беруть активної участі у спілкуванні. Ці методи, властиві традиційній освітній системі, удосконалюються і розвиваються на основі сучасних інформаційно-комунікаційних технологій;

- методи, для яких характерна активна взаємодія між усіма учасниками дистанційного навчання. Розвиток цих методів пов'язаний з проведенням навчальних колективних дискусій і конференцій.

І. Я. Лернер і М. М. Скаткін за характером пізнавальної діяльності учнів вказують на наступні методи навчання: інформаційно-рецептивний, репродуктивний, проблемний, евристичний і дослідницький [106, 156].

Аналіз дистанційних курсів показує, що при дистанційному навчанні в даний час найбільш широко використовуються інформаційно-рецептивний і репродуктивний методи навчання в поєднанні з проблемним. Також знаходиться застосування евристичне навчання, методологія якого розроблена А. В. Хуторским [181], О. І. Скафою [159, 160].

Як показує практика, при дистанційному навчанні геометрії найбільш доцільно обирати методи проблемного навчання. При використанні проблемного методу передбачається формулювання проблем, пошук фактів, аргументів для їх розв'язування, висування гіпотез, їх перевірка та синтез і формулювання аргументованих висновків. Сутність проблемного методу навчання полягає в тому, що вчитель ставить перед учнями проблему і сам показує шлях її розв'язування, розкриваючи протиріччя, які виникають.

При застосуванні евристичного методу необхідно проаналізувати відомі факти, виявити протиріччя в них, визначити причини їх виникнення, висловити припущення щодо пояснення фактів та сформулювати проблему. Цей метод використовується з метою поступового наближення учнів до самостійного розв'язування пізнавальних проблем. Сутність його полягає в тому, що вчитель розчленовує проблемне завдання на підпроблеми, а учні здійснюють окремі кроки пошуку їх розв'язування.

При використанні пояснювально-ілюстративного методу передбачається розв'язування кількох проблем, що вимагатиме наведення фактів, аргументів та підведення підсумків.

Ю. К. Бабанський [132] визначив чотири великих групи методів навчання: методи організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності; методи стимулювання й мотивації навчально-пізнавальної діяльності; методи контролю (самоконтролю, взаємоконтролю), коригування (самокоригування, взаємокоригування); бінарні, інтегровані (універсальні) методи.

Серед методів організації та здійснення навчально-пізнавальної діяльності вчені вказують на словесні (розповідь, пояснення, семінар, бесіда), наочні (ілюстрація, демонстрація та інші), практичні (розв'язування задач, виконання навчально-творчих проектів та інші), методи індукції і дедукції (при створенні дистанційних уроків, презентацій тощо), репродуктивні і

проблемно-пошукові (робота з динамічними наочностями, виконання навчально-творчих проектів), методи самостійної роботи і роботи під керівництвом вчителя (активно використовуються впродовж усього процесу дистанційного навчання).

Традиційні словесні методи можна застосовувати в дистанційному навчанні за допомогою чату (індивідуальні, групові), форуму (групові), відео конференцій (індивідуальні і групові).

Бесіду при дистанційному навчанні як подання відомостей у вигляді запитань-відповідей можна організувати шляхом відеозв'язку з учнями. Але про це необхідно повідомити їх завчасно, наприклад, у вигляді оголошення на форумі. Види бесід можуть бути різноманітні:

- вступна бесіда (обговорити з учнями питання щодо початку навчання в курсі, правил поведінки та мовного етикету під час спілкування);
- стосовно вивчення нового навчального матеріалу (проблемні питання, допомога при виконанні домашнього завдання);
- закріплююча (повторення основних означень, теорем);
- підсумкова (у вигляді невеликого заліку з теоретичного матеріалу);
- контрольна (залік з теоретичного і практичного матеріалу).

За характером бесіди можуть бути як репродуктивні, так і евристичні. Вчитель допомагає засвоїти учням навчальний матеріал через систему питань, в яких розкривається сутність понять і теорем.

В поясненнях передбачається систематичне подання навчального матеріалу, доказово і науково обґрунтованого. Це можуть бути відеоролики записів пояснень вчителя біля дошки або записи відео з екранів комп'ютера. Пояснення можна організовувати також через відеозв'язок, причому учні можуть відразу з'ясувати у вчителя всі незрозумілі моменти. Але для цього необхідне технічне обладнання й час для організації відеозйомок пояснень вчителя.

Дискусію у вигляді публічного обговорення навчальної проблеми з метою пошуку правильного її розв'язання можна організувати в чаті, на форумі чи під час відеозв'язку. При цьому необхідно нагадати учням правила дискутування, оскільки учні можуть проводити його й без участі вчителя.

Метод інструктажу – повідомлення і роз'яснення вимог, дотримання яких забезпечить результативність виконання навчальних завдань, наведених в настановах учасникам дистанційного навчання для учнів, які бажають навчатися дистанційно без підтримки вчителя.

Перевага словесних методів полягає у тому, що за їх використання можна за короткий час повідомити великий обсяг відомостей; формувати і удосконалювати мову, логічне мислення; під час бесіди і дискусії формується самостійність, пізнавальна активність, прагнення до нових знань.

Методи унаочнення навчального матеріалу сполучаються в традиційному навчанні зі словесними методами його подання. При організації дистанційного навчання важливо піклуватися про те, щоб за рахунок унаочнення навчального матеріалу поліпшувалося його сприйняття,

формування понять, теорем. Якщо цього не відбувається, то унаочнення лише гальмує процес оволодіння знаннями, уміннями й навичками, розвиток мислення й професійних якостей особистості учня.

Застосування наочностей у дистанційному навчанні підпорядковане ряду тих самих правил, що і в традиційному навчанні:

- необхідно орієнтувати учнів на всебічне сприйняття предмета за допомогою різних органів чуття;
- звернути увагу учнів на найбільш важливі, істотні ознаки предмета;
- за можливості показати предмет в його розвитку;
- надати учням можливість проявляти максимум активності і самостійності при розгляді моделей;
- використовувати моделі рівно стільки, скільки це потрібно, не перетворювати унаочнення навчального матеріалу у самоціль.

Метод ілюстрування – супровід ілюстраціями подання теоретичного матеріалу, навчально-творчих проектів та ін.

Метод демонстрування – перегляд динамічних наочностей в середовищі деякого програмного засобу, наприклад Gran-2D, відеороликів з аналізом і показом етапів побудови геометричних об'єктів при розв'язуванні задач на побудову. Можливий показ учням різноманітних реальних предметів (безпосередня наочність) та їх зображень (опосередкована наочність).

Учні під керівництвом учителя можуть спостерігати, розглядати об'єкти в натурі або в зображеннях, а можуть самі проводити дослідження, створювати динамічні наочності за допомогою програми Gran-2D. Поєднання споглядання з дією, унаочнення навчального матеріалу допомагає засвоювати знання глибше й повніше, ніж звичайне спостереження.

Методика і техніка демонстрування наочності й ілюстрування вимагає чіткої організації спостереження, визначення його мети, ознак, моделей спостережуваних учнями. При демонструванні предметів та їх моделей особливу роль відіграє порівняння і зіставлення, групування виявлених ознак. Спостереження в навчальному процесі можуть використовуватися з демонстраційно-ілюстративними (для закріплення раніше засвоєних знань, навичок та умінь) і дослідницькими (для здобуття нових знань) цілями.

За практичними методами навчання формуються практичні вміння і навички учнів. До них відносяться:

- метод вправ – полягає в тому, що учні виконують багаторазові дії, тобто тренуються в застосуванні засвоєного матеріалу на практиці і таким шляхом набувають необхідних компетентностей, а також розвивають своє мислення і творчі здібності, відповідні знання, вміння і навички.

- письмові роботи, причому не завжди необхідно розв'язати задачу повністю, іноді досить лише обрати правильну відповідь зі списку запропонованих відповідей чи обрати послідовність кроків розв'язування або обрати теоретичний матеріал, необхідний для розв'язування задачі;

- особливий вид практичних методів дистанційного навчання геометрії складає використання комп'ютерних програм навчального призначення (Gran-2D, DG та ін.);

– метод проектів. Роботу над проектами можна винести на дистанційну форму навчання, здійснюючи консультації в онлайн режимі. Але обговорення результатів та підведення підсумків роботи над проектом бажано провести на уроці, наприклад, кожна група демонструє свої учнівські презентації, публікації, веб-сайти, залежно від завдань проекту. На цьому уроці можна провести також нагородження найактивніших учасників груп, покликати на урок батьків, інших вчителів чи адміністрацію школи.

Для успішного дистанційного навчання учнів необхідно правильно дібрати методи стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності: дидактичні пізнавальні ігри, навчальні дискусії, створення ситуацій успіху в навчанні, роз'яснення, заохочення та ін. [168], [171], [176].

Пізнавальні (дидактичні) ігри – це спеціально створені ситуації, в яких моделюється реальність, з яких учням пропонується знайти вихід. Головне призначення цього методу – стимулювати пізнавальний процес. Такі стимули учень отримує в грі, де він виступає активним перетворювачем дійсності.

Головне призначення навчальної дискусії в процесі навчання – стимулювання пізнавального інтересу, залучення учнів до активного обговорення різних наукових точок зору з тієї чи іншої проблеми, спонукання їх до осмислення різних підходів до аналізу чужих і аргументації своїх позицій.

Створення ситуацій успіху при дистанційному навчанні необхідно для його успішного проходження. Постійне відчуття учнем успіху в навчанні зміцнює впевненість у власних силах, пробуджує почуття гідності, бажання вчитися.

Роз'яснення – це метод навчання, при якому вчитель не стільки повідомляє новий матеріал, скільки аналізує його, пояснює і обґрунтовує ті чи інші його положення (наприклад, вивчення геометричних теорем).

Заохочення можна ввести у вигляді грамот, сертифікатів, при цьому можливий осуд учня, наприклад, за його некоректної поведінки в чаті.

До методів контролю і самоконтролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності учнів належать: методи усного контролю і самоконтролю в навчанні, методи письмового контролю, лабораторний контроль, машинний контроль, самоконтроль.

Усний контроль здійснюється шляхом опитування і можливий лише при наявності відеозв'язку. Правильність відповідей визначається, аналізується, обґрунтовується, коментується вчителем. За підсумками контролю виставляється певний бал, за яким визначається осмисленість, повнота і глибина засвоєння знань.

Письмовий контроль здійснюється за допомогою контрольних робіт, письмових заліків і т. п., які можуть бути як короткочасними, так і тривалими, а також різнитися глибиною діагностики.

Машинний (автоматизований) контроль застосовується на всіх етапах дистанційного навчання. Відрізняється високою об'єктивністю.

В основі тестового контролю навчальних досягнень лежать тести і тестування залишається одним з найчастіше використовуваних видів

контролю. При цьому результат отримується автоматично і учень бачить, на якому місці рейтингової таблиці він опинився.

Самоконтроль передбачає формування вмінь самостійно знаходити допущені помилки, неточності, намічати способи усунення виявлених прогалин в знаннях.

У дистанційному навчанні використовується система індивідуальних завдань. Призначення поточних індивідуальних завдань – самостійне опрацювання питань, не розглянутих на уроках. Результатом навчальної роботи можуть бути Wiki сторінка з можливістю редагування, реферат, доповідь, які повідомляються й обговорюються на форумі чи в чаті. При розробці індивідуальних завдань враховуються міжпредметні зв'язки для того, щоб учень міг самостійно виявляти зв'язки між досліджуваними явищами, процесами, фактами, комплексно засвоював досліджуваний навчальний матеріал. Індивідуальні завдання повинні відповідати можливостям і здатностям учнів, бути посилюючими для них, здійсненними.

Система індивідуальних завдань повинна опиратися на запас раніше засвоєних знань і практичних умінь; мати чітку структуру у вигляді кількох взаємозалежних частин, за якими програмуються розумові процеси й практичні дії учнів; прийоми контролю й самоконтролю. Індивідуальні завдання за своїм характером і змістом можуть бути досить різноманітні. Вони можуть бути теоретичного й практичного плану, репродуктивного й дослідницького характеру.

2.1.4. Урок як основна організаційна форма дистанційного навчання

Один і той самий модуль різні автори називають по-різному: лекція, навчальна робота, урок тощо.

При традиційному навчанні урок – це логічно закінчена, цілісна, визначена в часі частина навчально-виховного процесу, за якої вчитель працює з групою учнів (у постійному складі) за певним розкладом [25, с. 379]. Урок в дистанційному курсі складається з сторінок логічно завершених смислових фрагментів.

При підготовці повноцінного дистанційного курсу постає завдання відтворити уроки різних типів у системі дистанційного навчання. Досить часто автори курсів обмежуються базовими функціями, такими як додавання файлів для подання навчального матеріалу та створення тестів для перевірки знань учнів з певної теми. Проте при такому підході зменшується педагогічна цінність дистанційних курсів, вони досить примітивні та однотипні, незалежно від теми, що вивчається. У системі дистанційного навчання MOODLE передбачена велика кількість стандартних модулів, використання яких дозволяє реалізувати різноманітні типи уроків, а також численні прийоми роботи, притаманні традиційним урокам. Розглянемо детальніше етапи уроків та їх відображення у системі дистанційного навчання.

Існує два основних типи сторінок:

- «картка – рубрикатор (розділ)» – сторінка, на якій розміщується навчальний матеріал і кнопки безумовних переходів до інших сторінок;
- «питання» – сторінка, на якій розміщені питання, варіанти відповідей до них, коментарі для варіантів відповідей, задається перехід, який буде здійснено після вибору варіанту відповіді.

Крім основних типів сторінок, існують спеціальні сторінки, на яких не розміщується навчальний матеріал або питання, вони використовуються для управління навчанням: «заголовок кластеру», «кінець кластеру». Кластери призначені для об'єднання сторінок з питаннями в невелику групу. Кластер починається з заголовка кластеру та закінчується або кінцем кластера, або, якщо він не визначений, кінцем уроку. У більшості випадків кластер використовується для випадкового вибору питань з нього.

Розділ починається карткою-рубрикатором і закінчується кінцем розділу, або, якщо він не заданий, кінцем уроку. В розділі об'єднуються будь-які сторінки (і з питаннями, і з навчальним матеріалом). У рамках розділів можуть здійснюватися такі спеціальні переходи: не переглянуті питання з розділу, випадкові питання з розділу, випадкова картка-рубрикатор.

Наступним важливим поняттям елемента «Урок» є «перехід». Цей елемент використовується абсолютно на всіх сторінках уроку, як основних, так і спеціальних. За елементом «перехід» визначається, яка сторінка буде відображена наступною. Причому, якщо на сторінці немає запитань, то перехід здійснюється автоматично. Якщо ж в кінці сторінки є запитання, то треба вказати умову, за виконання якої учень зможе перейти до наступної сторінки. З логічною структурою сукупності сторінок працює вчитель, як правило така структура має розгалужений характер. Для її створення необхідно врахувати всі можливі варіанти проходження учнями уроку, залежно від їх рівня знань та здібностей. Залежно від цього сукупність сторінок, запропонована вчителем, і сукупності сторінок, які переглянув кожен учень, можуть сильно відрізнятись, причому як для різних учнів, так і для одного і того самого учня в рамках різних турів проходження уроків. Все залежить від того, наскільки активно використовуються абсолютні і особливо спеціальні переходи. Один тур проходження уроку триває від початку учнем уроку і до тих пір, поки не буде досягнутий кінець уроку (тобто до моменту відображення сторінки з результатами роботи учня). Бажано розрахувати середній час, необхідний для проходження уроку, та встановити для нього часове обмеження, особливо це стосується уроків контролю знань учнів. Якщо ж урок є навчальним, то учневі може бути дозволено повторно відповідати на запитання, часові обмеження можна не встановлювати.

Як основу для створення уроку в дистанційному курсі можна використовувати вже розроблені раніше вчителем конспекти уроків, що проводяться безпосередньо у класі, презентації, тести та інші дидактичні матеріали. Але перед цим треба впевнитися:

- чи узгоджений дібраний матеріал з поставленими навчальними цілями;
- чи відповідає зміст матеріалу обраній темі навчання;

- чи подано навчальний матеріал на тому рівні доступності, якого необхідно дотримуватися в процесі навчання даної категорії учнів (чи не занадто спрощене подання навчального матеріалу або, навпаки, занадто ускладнене);
- чи адекватними є приклади й ілюстрації до того, що потрібно дати учням;
- чи спонукує розгляд даного матеріалу учня до активної навчальної діяльності;
- чи є в навчальному матеріалі елементи, які можна використовувати для зацікавлення учнів.

Після добору необхідного навчального матеріалу потрібно поділити його на невеликі логічно завершені частини. Від кількості таких частин буде залежати кількість карток-рубрикаторів, що будуть використовуватись на завершальних кроках кожного етапу уроку. Після розгляду кожної частини навчального матеріалу необхідно запропонувати запитання або кілька запитань для з'ясування і усвідомлення вивченого і можливості переходу до наступної частини. Таким чином можна створити лінійну або нелінійну структуру будь-якого дистанційного уроку.

У вітчизняній педагогічній науці прийнято вважати, що найзручнішою є класифікація типів уроку, в основу якої покладено дидактичну мету і місце уроку в загальній системі уроків (наприклад, В. О. Онищук [128]).

В уроках різних типів можна виокремити певні спільні етапи, а також такі, що притаманні лише окремим типам уроків. Розглянемо ці основні елементи та способи їх подання у системі підтримки дистанційного навчання MOODLE.

Організаційна частина. До неї відносять повідомлення плану роботи з метою мобілізувати дітей до праці, активізувати їх увагу, створити робочу атмосферу. Ці відомості варто зазначати у заголовку ресурсу MOODLE, а також на першій сторінці уроку.

Перевірка знань учнів означає перевірку домашнього завдання, яку проводять за різними методами контролю залежно від поставленої мети. У дистанційному курсі така перевірка виконується перед початком заняття. Вона може відбуватись як у формі тестування (Тест), так і у формі перевірки завдань, які учні надсилають попередньо (Завдання). При цьому обов'язково слід не лише проводити оцінювання виконаної роботи, але й коментувати її, вказуючи на допущені помилки та неточності, пояснювати, що їх спричинило і як потрібно їх виправляти. При виявленні значних помилок варто продовжити термін виконання завдання, дозволивши учневі внести виправлення у свою роботу.

Мотивація та стимулювання навчальної діяльності учнів передбачає формування в учнів потреби вивчення конкретного навчального матеріалу. Виникненню мотивів навчання сприяє чітке усвідомлення його мети – кінцевого, запланованого результату спільної діяльності викладача й учнів. Мотивація навчальної діяльності – дуже важливий етап уроку, зокрема дистанційного, оскільки від нього залежить ефективність уроку загалом. Зацікавити учня вивченням певної теми краще за допомогою

мультимедійних матеріалів, демонстрацій, динамічних моделей тощо. Значну кількість ресурсів такого типу можна знайти у мережі Інтернет (відео-ролики YouTube, Khan Academy, освітня мережа Щоденник тощо), і використати у дистанційному курсі у вигляді посилань.

Під час актуалізації опорних знань потрібно нагадати попередній вивчений матеріал, на базі якого засвоюватимуться нові знання. Це можна зробити у формі невеликого діагностичного тестування (Тест), або відвести кілька сторінок на одне-два питання. Це дозволить узгодити термінологію та налаштувати учня на поглиблення його знань з певної теми. Після введення відповіді на наступній сторінці повідомляється, правильна така відповідь чи ні.

Пояснення нового матеріалу полягає не тільки у його поданні, а й в відповідному управлінні процесом засвоєння учнями нових знань. Для успішного оволодіння учнями новими знаннями вчителю необхідно подбати про належне сприймання навчального матеріалу, його розуміння, закріплення і застосування нових знань в різноманітних ситуаціях. Бажано, щоб під час вивчення нового матеріалу між учнями і вчителем існував зворотний зв'язок (чат, відеоконференція) для з'ясування незрозумілих моментів. Подавати навчальний матеріал можна на сторінках вчителя, а також у формі посилань на сторінки паперового чи електронного підручника чи підготованого вчителем ресурсу (Сторінка, Файл).

Повідомлення навчального матеріалу може також відбуватись у формі вебінару чи відео-лекцій, але модулі MOODLE, в яких передбачене використання таких ресурсів, є додатковими і встановлюються окремо.

Діагностування знань учнів допомагає викладачеві та учням з'ясувати причину нерозуміння певного елемента змісту навчання, невміння чи помилкового виконання інтелектуальної або практичної дії. Таку діагностику можна реалізувати за допомогою творчого перенесення знань і навичок у нові ситуації, використавши для цього ресурс Завдання, за допомогою якого формулюється завдання, яке має виконуватись з використанням зовнішніх програмних засобів. Отриманий файл можна завантажити у систему MOODLE. Таким чином учень може самостійно та творчо застосувати отримані знання та навички, а його робота буде перевірена вчителем. Завдання може складатись з кількох послідовних частин, що дозволяє не лише перевірити кінцевий результат, але й проконтролювати процес його отримання. При оцінюванні такої роботи слід не лише виставляти отриманий бал, але й коментувати особливо цікаві рішення та прийоми, забезпечуючи індивідуальний підхід до творчих знахідок учнів. Результати такої роботи відкривають для викладача чітку картину диференційованості знань учнів за рівнем засвоєння навчального матеріалу.

Закріплення нового матеріалу здійснюється за допомогою вибіркового фронтального опитування учнів, або за допомогою невеликої самостійної роботи. Для цього викладач повинен дібрати питання, завдання, виконання яких сприятиме приєднанню нових знань до системи засвоєних раніше знань, умінь та навичок.

На цьому етапі уроку необхідно забезпечити осмислення зв'язків і залежностей між елементами виучуваного. Таку задачу можна розв'язувати за допомогою одразу кількох ресурсів MOODLE. Наприклад, формування Wiki дозволяє сформувати зв'язки між окремими поняттями, поєднати їх у цілісну карту знань. В результаті виконання такого завдання створюється середовище, що наповнюватиметься базовими термінами та положеннями з певної теми, із перехресними посиланнями у структурі. За схожим принципом організовується створення глосарію, який формується учнями протягом вивчення курсу. Використовуючи такий модуль, як база даних, можна сформувати банк прикладів об'єктів до певної теми чи галузі знань.

Узагальнення та систематизація знань досить ефективно контролюється у дискусіях, розгорнутих у вигляді форуму. Це дозволяє учням обговорити між собою проблемні запитання, а також за участю вчителів. Перевіряючи, аналізуючи й оцінюючи роботи однокласників, учень аналізує й власну роботу, і може скоригувати свою подальшу навчальну діяльність для отримання якомога кращих результатів.

Підведення підсумків уроку передбачає короткий аналіз того, що нового дізнались учні на уроці, якими знаннями та вміннями оволоділи, яке значення мають ці знання для наступного вивчення предмета. На завершення дистанційного заняття обов'язково потрібно з'ясувати, чи достатньо зрозумілим був урок, чи задоволений учень своєю роботою і отриманими знаннями. Такі дані можна отримати, використовуючи ресурс Анкета або Вибір.

Як домашнє завдання може бути запропоноване повторення матеріалів уроку (Сторінка, Файл), відвідування додаткових веб-ресурсів (Посилання), виконання завдань, проходження тесту або участь в обговореннях тематики уроку (Форум, Чат).

Наведемо приклад дистанційного уроку, розміщеного в дистанційному курсі «Геометрія, 7 клас» на тему «Ознаки паралельності прямих».

На початку уроку проводиться актуалізація опорних знань. Учні пропонуються встановити відповідність між рисунками та рівними кутами, що на них зображені (рис. 2.1).

Встановіть відповідність між рисунками та рівними кутами, що на них зображені .

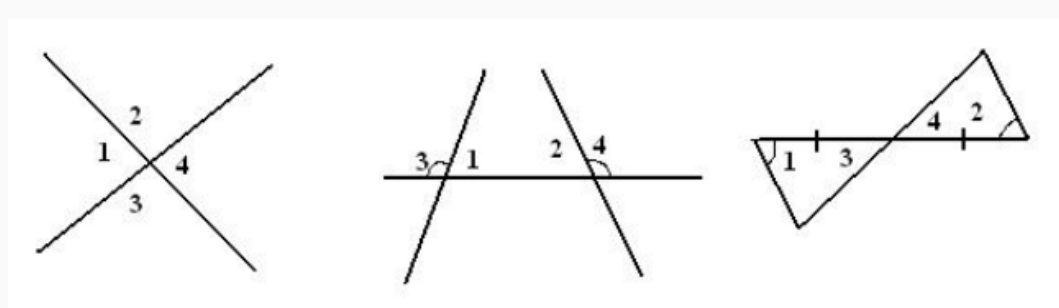


Рис. 2.1. Етап актуалізації опорних знань в дистанційному уроці

Знизу сторінки розміщений повзунок, за допомогою якого показується, яку частину уроку пройшов учень.

Після кожної відповіді учень відразу отримує відомості щодо правильності виконання ним завдання. Якщо завдання виконане неправильно

, то з'являються підказки щодо його виконання.

Перевірка засвоєння нових понять відбувається відразу після чергової частки нового матеріалу (рис. 2.2).

Важливу роль у дослідженні паралельних прямих відіграють поняття січної та деяких пар кутів.

Нехай a і b — дві довільні прямі площини. Пряма c , що їх перетинає, називається **січною** прямих a і b (рис. 73).

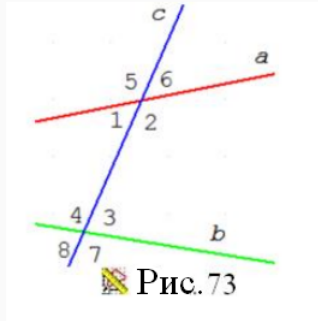


Рис. 73

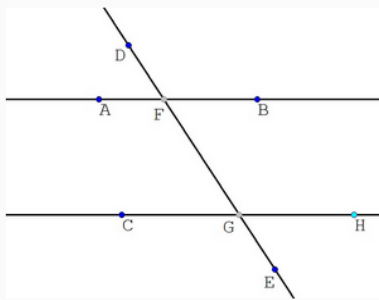
Прямі a і b з їх січною c утворюють 8 кутів. На рисунку 73 їх занумеровано:

внутрішні різносторонні кути: 1 і 3, 2 і 4;

внутрішні односторонні кути: 1 і 4, 2 і 3;

відповідні кути: 1 і 8, 2 і 7, 3 і 6, 4 і 5.

Встановіть відповідність між кутами та їх назвами.



Кути CGE і FGH:

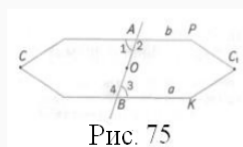
Кути BFG і FGH:

Рис. 2.2. Перевірка засвоєння нових понять в дистанційному уроці

Після вивчення нової теореми та її доведення обов'язково потрібно ставити контрольні запитання для перевірки розуміння навчального матеріалу. Наприклад, за яким методом доводилась теорема? Яка суперечність була отримана в результаті доведення? тощо (рис. 2.3).

Теорема 3 (ознака паралельності прямих).

Дві прями паралельні, якщо із січною вони утворюють рівні внутрішні різносторонні кути.



Доведення. Нехай січна AB перетинає прями a і b так, що утворені при цьому внутрішні різносторонні кути 1 і 3 дорівнюють один одному. Тоді, як показано вище, кути 2 і 4 також рівні. Припустимо, що за такої умови прями a і b перетинаються в якійсь віддаленій точці C . В результаті утвориться трикутник ABC (на рисунку 75 схематично його зображено у вигляді п'ятикутника). Уявимо, що цей трикутник повернуто навколо точки O — середини відрізка AB — так, щоб відрізок OA зайняв положення OB . Тоді, оскільки $\angle 1 = \angle 3$ і $\angle 2 = \angle 4$, промінь AC суміститься з променем BK , а промінь BC — з променем AP . Оскільки промені AC і BC (за припущенням) мають спільну точку C , то промені BK і AP також мають якусь спільну точку C_1 . А це означає, що через дві точки C і C_1 проведено дві різні прями. Такого не може бути.

Отже, якщо $\angle 1 = \angle 3$, то прями a і b не можуть перетинатися. А оскільки вони лежать в одній площині і не перетинаються, то вони паралельні: $a \parallel b$. Що і треба було довести.

Зверніть увагу на спосіб доведення теореми 3. Щоб довести, що прями a і b паралельні, слід було показати, що вони не можуть перетинатися. Тобто було зроблене припущення, що правильним є твердження, протилежне до того, яке треба було довести. Такий спосіб міркувань називають *методом доведення від супротивного*.

Припущення, яке було висунуто на початку доведення ознаки:

Суперечність, яка була отримана в результаті доведення:

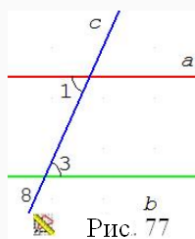
Метод, який не було використано при доведенні ознаки:

Метод, за допомогою якого було доведено ознаку паралельності прямих.:

Рис. 2.3. Доведення теорем в дистанційному уроці

Можна запропонувати учням переформулювати твердження теореми, щоб переконатися в її розумінні (рис. 2.4).

Теорема 5 Дві прями паралельні, якщо, перетинаючись із січною, вони утворюють рівні відповідні кути.



Доведення. Нехай січна c перетинає прями a і b так, що утворені при цьому відповідні кути 1 і 8 рівні (рис. 77). Кути 8 і 3 рівні, бо вертикальні. Тому якщо $\angle 1 = \angle 8$, $\angle 8 = \angle 3$, то і $\angle 1 = \angle 3$, звідки випливає, що $a \parallel b$.

Заслугує на увагу такий наслідок із теореми 3.

НАСЛІДОК. Дві прями, перпендикулярні до третьої прямої, паралельні.

Оберіть твердження, яке є переформулюванням однієї з наведених теорем.

- Дві паралельні прями, перпендикулярні до третьої прямої.
- Якщо дві прями, перетинаючись із січною, утворюють рівні відповідні кути, то вони паралельні.
- Дві паралельні прями утворюють не рівні відповідні кути.

Рис. 2.4. Завдання на розуміння змісту теореми

Після кожної правильної відповіді учні побачать повідомлення «Правильно», «Відмінно» тощо для створення ситуації досягнення успіху в дистанційному уроці.

Далі пропонуються задачі початкового рівня на застосування теоретичного матеріалу. Якщо учень відповідає неправильно, то він

повертається до сторінки з необхідним теоретичним матеріалом.

Якщо необхідно розв'язати задачу на доведення, то можна використати відповідь у вигляді есе (у вигляді текстового файлу). Перевірку такої відповіді може здійснити тільки вчитель, тому при дистанційному навчанні (без підтримки вчителя) така відповідь не є актуальною. В такому випадку можна запропонувати учням обрати етапи або методи розв'язування задач, результати яких можна перевірити автоматично.

В задачах, в процесі розв'язування яких необхідно будувати рисунок, надано можливість його побудови за допомогою ППЗ Gran-2D. Якщо розглядається задача на обчислення, то потім учневі краще обрати із запропонованих чи ввести свою відповідь, що дасть змогу перевірити таку відповідь автоматично. Якщо ж розглядається задача на доведення, дослідження чи побудову, то саме доведення можна записати у поле для відповіді, а наочність, створену за допомогою ППЗ Gran-2D (для цього треба скористатися посиланням «Почати роботу»), надіслати окремо. Для цього в курсі передбачена можливість подавати відповіді у вигляді одного або кількох файлів (рис. 2.5).

Через кінці відрізка AB з одного боку від нього проведено промені AP і BC . Чи паралельні ці промені, якщо:

а) $\angle PAB = 105^\circ$, а $\angle ABC = 75^\circ$;
 б) $\angle PAB = 93^\circ$, а $\angle ABC = 87^\circ$?

[Почати роботу](#)

<input type="radio"/>	а) так; б) ні.
<input type="radio"/>	а) ні; б) так.
<input type="radio"/>	а) так; б) так.
<input type="radio"/>	а) ні; б) ні.

Рис. 2.5. Задача на доведення з можливістю побудови динамічної наочності за допомогою Gran-2D

Всередині файлу також вказано, потрібно його надсилати чи ні, що дасть змогу також формувати відповідні інформатичні компетентності учнів (рис. 2.6).

Задача 177

Умова задачі

Через кінці відрізка AB з одного боку від нього проведено промені AP і BC . Чи паралельні ці промені, якщо:

а) $\angle PAB = 105^\circ$, а $\angle ABC = 75^\circ$;
 б) $\angle PAB = 93^\circ$, а $\angle ABC = 87^\circ$?

Надсилати цей файл не потрібно

Рис. 2.6. Динамічна наочність з інструктажем для учнів

Після виконання цих завдань учням пропонується обрати рівень, на якому вони продовжуватимуть проходження уроку. При цьому учні можуть

змінити свій вибір після успішного проходження обраного рівня на більш високий.

Для мотивації та створення ситуації досягнення успіху учням пропонуються висловлювання відомих людей (рис. 2.7). Наприклад, «якщо запастися терпінням і виявити старання, то посіяні насіння знання неодмінно дадуть добрі сходи. Навчання корінь гіркий, та плід солодкий». (Леонардо да Вінчі)

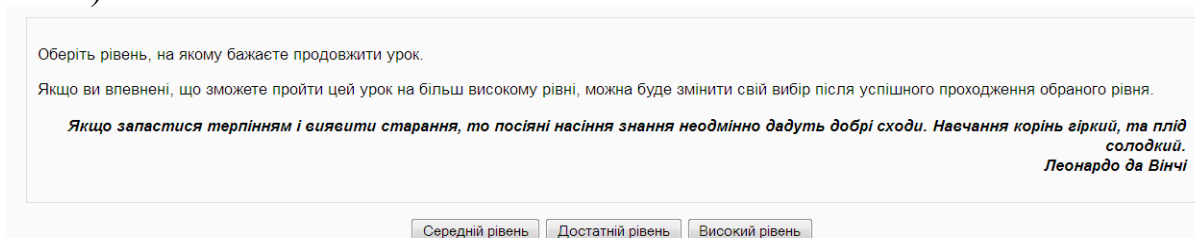


Рис. 2.7. Картка рубрикатор для обрання рівня проходження уроку

Домашнє завдання включає теоретичний матеріал у вигляді веб-сторінки і практичні завдання (рис. 2.8).

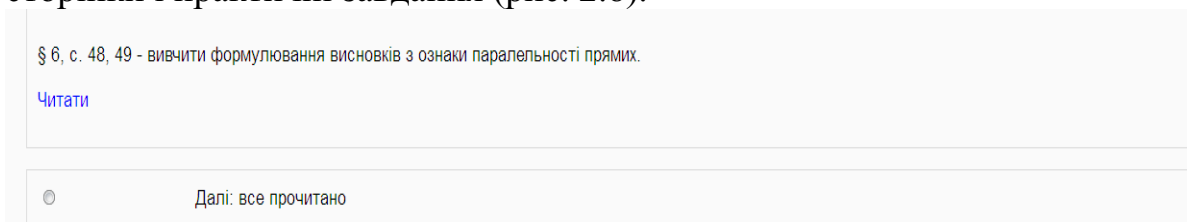


Рис. 2.8. Домашнє завдання в дистанційному уроці

На порталі «Класна оцінка» в ході даного дослідження було розроблено дистанційні уроки в рамках дистанційного навчання без вчителя.

Структура такого уроку відрізняється від уроку, створеного в дистанційних курсах «Геометрія, 7-9 клас». Базові компоненти лекції наведені на рисунку 2.9, запропоновані організаторами проекту «Школа, відкрита для всіх».

БАЗОВІ КОМПОНЕНТИ ЛЕКЦІЇ

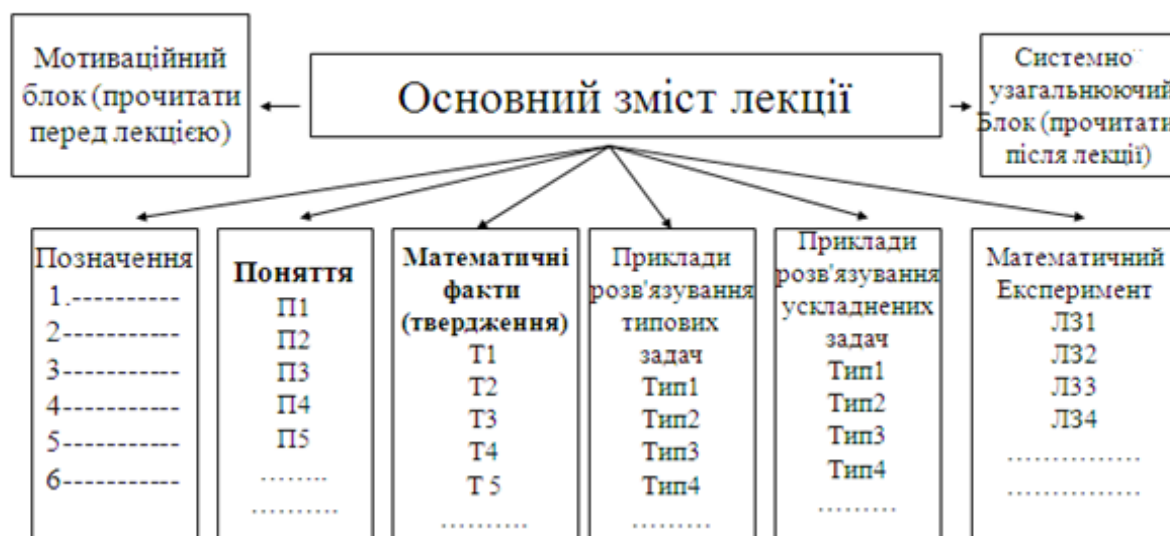


Рис. 2.9. Базові компоненти лекції в мережевому дистанційному курсі

Наведемо приклад уроку на тему «дотична до кола, її властивість» створеного за даною схемою (рис. 2.10).

Поняття	Твердження	Типові завдання	Дослідження
Січна Дотична до кола Точка дотику	Властивість дотичної	Побудова дотичної до кола Задача 1. Задача 2. Задача 3. Задачі для самостійного виконання	Для початку дослідження скористайтеся гіперпосиланням 1. Дослідіть, скільки спільних точок можуть мати пряма і коло. 2. Дослідіть, скільки спільних точок можуть мати два кола. 3. Дослідіть, скільки спільних точок можуть мати коло і трикутник.

Рис. 2.10. Структура уроку в дистанційному курсі

Слід підкреслити, що дистанційний урок є однією з найважливіших організаційних форм дистанційного навчання геометрії.

2.1.5. Засоби дистанційного навчання

На сьогодні у системі дистанційного навчання можна вказати на такі основні засоби: електронні підручники; навчальні й контрольні завдання; електронні практикуми; дослідницькі проектні роботи; завдання для дистанційних олімпіад і конкурсів; матеріали для підвищення кваліфікації й обміну досвідом.

Математичні компетентності учнів можна формувати, використовуючи завдання, які мають бути націлені на перевірку ефективності та

результативності самостійного вивчення школярами змістової частини курсу геометрії. Завдання в дистанційному курсі мають бути складені так, щоб знання, які перевіряються, уміння і навички відповідали вимогам чинної програми навчання. Завдання може складатися з кількох питань, задач, доведень тощо. Бажано, щоб рівень складності завдань варіювався. У такому випадку вчитель отримує можливість надавати різним учням різноманітні завдання (залежно від результатів попереднього тестування або навчання, швидкості виконання завдань школярами, особистих побажань і інтересів учнів та ін. факторів). Використання таких підходів до складання завдань дозволить індивідуалізувати процес навчання. Як завдання учням можна запропонувати: набір тестових завдань з вибором однієї з запропонованих відповідей (або їх різновиди); похідні питання, на які учні можуть давати будь-які відповіді, створюючи відповідні текстові чи інші електронні документи (відповідь у вигляді есе), що пересилаються для оцінювання викладачеві; завдання, виконання яких вимагає від учнів проектної діяльності (виконання навчально-творчих проектів); матеріали для проведення навчальних ігор, дискусій і т. ін.; тренувальні варіанти самостійних та контрольних робіт.

Залежно від мети і тематики дистанційного навчання необхідно залучати й додаткові матеріали: глосарії, хрестоматії, перелік документів Інтернет-публікацій і літератури, використовувати міжпредметні зв'язки з іншими дисциплінами [113].

Особлива форма використання освітніх веб-технологій – організація проектної і дослідницької діяльності учнів, які мають можливість не тільки здійснювати пошук, добір і аналіз матеріалів у глобальній мережі, але і зіставляти власні результати з висновками й отриманими даними проектних робіт, виконаних іншими учнями, публікувати свої роботи на веб-серверах, брати участь в обговореннях, мережових конференціях і форумах [205].

Навчальні матеріали є ключовим елементом у дистанційному навчанні, адже переважно саме через використання цих матеріалів учні отримують знання. Якість навчальних матеріалів значним чином впливає на підсумковий результат навчання, тому до створення таких матеріалів слід ставитись дуже відповідально.

Головною умовою практичної реалізації рівневої диференціації є її належне навчально-методичне забезпечення. Крім підручників потрібний комплекс матеріалів як для навчання, так і для контролю знань.

До складу цієї системи відносять програми, підручники і посібники, конспекти уроків, робочі зошити, методичні посібники, дидактичні матеріали, роздаткові картки, тести, індивідуальні та диференційовані завдання, технічні засоби навчання, комп'ютерні програми, дистанційні курси тощо.

Дидактичні засоби поділяють на два рівні (за В. В. Краєвським). До першого рівня відносять ті засоби, які учитель може використати для організації і проведення навчання: окремі тексти з підручника, посібників і книг; окремі завдання, задачі, вправи з підручників, збірників задач, дидактичних матеріалів; текстовий матеріал; засоби унаочнення навчальних

матеріалів (предмети, моделі); творчо розроблені вчителем навчальні матеріали.

До основних матеріальних засобів навчання другого рівня відносять: навчальну програму; підручники і навчальні посібники; дидактичні матеріали; методичні розробки (рекомендації) з предмету.

Матеріальне забезпечення навчальної теми складається з засобів трьох видів:

1) інформаційні матеріали (загальні відомості): карта змісту теми; карта цілей – основні результати вивчення теми; технологічна карта теми.

2) навчальні матеріали: зразки розв'язувань задач; опорні конспекти теми; блоки рівневих навчальних матеріалів.

3) контрольні-вимірні матеріали: рівнева перевірювальна робота; перевірювальні матеріали для поетапного контролю; перевірювальні матеріали для заключного контролю.

Опишемо призначення і технологію конструювання вказаного матеріального забезпечення при здійсненні рівневої диференціації в дистанційних курсах «Геометрія, 7-9 клас» ([43]).

Як доповнення до основних результатів розглядаються зразки розв'язувань задач. Аналіз підручників показує, що в них наводяться приклади розв'язувань задач з розглядуваної теми (рубрика «Виконаємо разом»). В названих дистанційних курсах пропонуються зразки розв'язування задач, які наведені в параграфах або на певних етапах проходження дистанційного уроку. Це допомагає учневі зрозуміти певні кроки розв'язування, є зразком для його оформлення тощо.

Як свідчить педагогічна практика, ефективним засобом дистанційного навчання є стисле подання теоретичного матеріалу до тем у вигляді опорних конспектів. Це сприяє кращому усвідомленню і міцнішому запам'ятовуванню теоретичного матеріалу. Опорні конспекти є досить наочними і зручними при вивченні основного теоретичного матеріалу та при ознайомленні з розв'язуванням основних задач, до яких включено гіперпосилання на файли динамічної геометрії *Geo-2D* для покращення усвідомлення розв'язування або проведення дослідження.

Для кожного етапу дистанційного уроку розроблено навчальні завдання. Вони об'єднуються в окремі блоки (сторінки). Завдання розроблені для кожного рівня сформованості системи математичних компетентностей. Завдання згруповані в блоки у відповідності з особливостями навчання на певних етапах. Завдяки можливостям переходу до різних етапів дистанційного уроку блоки рівневих навчальних матеріалів під час проходження уроку дуже зручно використовувати, оскільки в чинних підручниках по-різному дібраний задачний матеріал, іноді в недостатній кількості.

Кожен блок навчальних завдань дистанційного уроку початкового рівня відповідає деякому елементу теорії. Цей елемент записують безпосередньо перед блоком, і спираючись на текст, учні виконують спочатку перцептивні (зорові) дії, а потім розв'язують практичні (матеріальні

) задачі. Перша частина блоку складається з найпростіших питань на впізнавання геометричних об'єктів, їх розпізнавання, та завдань на короткі, фрагментарні доповнення формулювань властивостей, правил чи формул. Завдання другої частини блоку є складнішими. Це завдання на розпізнавання предметів, що вивчаються, їх відмінність від інших, розрізнення між собою, знаходження правильно виконаних основних дій серед наведених. Бажано, щоб правильні відповіді на ці завдання учні запам'ятали. Вони слугуватимуть їм орієнтиром, прикладом для виконання завдань третьої частини блоку. Завдання учні виконують відразу після отримання відповідних відомостей або повідомлення всіх елементів з теми (підтеми). Учні, які не відчують труднощів на початковому етапі, можуть виконувати вправи третього ступеня, а з іншими учнями потрібно розглянути всі завдання блоку. Завдання блоку призначені для додаткової роботи. Серед блоків задач початкового рівня є і такі, що призначені для початкового орієнтування в розв'язуванні задач високого рівня складності. На певному етапі уроку учень може обрати рівень, на якому він бажає засвоїти навчальний матеріал. Але за допомогою переходів до різних етапів дистанційного уроку вчитель контролює діяльність учня: повертає, якщо потрібно, на інший етап уроку для повторного проходження.

Контрольно-вимірні матеріали – матеріальне забезпечення рівневого контролю результатів навчання – виявлення рівня навчальних досягнень або оцінювання ступеня навченості на певному етапі. Можна назвати такі види контрольних матеріалів: рівневу перевірювальну роботу, тематичну рівневу контрольну роботу, тестові матеріали та письмові блоки запитань і завдань для індивідуального опитування (подання відповідей учнів у вигляді файлу чи кількох файлів, у режимі онлайн, на форумі чи під час чат-сесій).

Рівнева перевірювальна робота є цілісним текстом, що призначений для письмового контролю результатів навчання на відповідних етапах (самостійні роботи, тести тощо). У варіанти роботи включені системи завдань початкового, низького, середнього і високого рівнів.

Передбачається поетапне використання перевірювальної рівневої роботи: система завдань кожного рівня пропонується до розгляду на відповідному етапі вивчення теми.

Тематична рівнева контрольна робота призначена для підсумкового контролю результатів навчання з кількох тем. В такі контрольні роботи включаються системи завдань чотирьох рівнів – початковий, низький, середній і високий. В завданнях кожного рівня охоплюються всі види задач за змістом і видами діяльності.

Передбачається, що на контрольній роботі учень виконує завдання того рівня, якому відповідають поточні і проміжні результати його навчання

Для організації дистанційного навчання геометрії необхідно використовувати:

- вхідний тематичний тест – діагностика та коригування опорних знань і вмінь для вивчення нової теми;

- тест початкового розуміння – встановлення ступеня початкового усвідомлення, осмислення елементів базового змісту;
- тест базового рівня підготовки – перевірка ступеня досягнення обов'язкових результатів навчання за темою;
- тест навчальних досягнень за темою – для заключного контролю результатів навчання.

Варіант кожного тесту супроводжується: «ключами» (правильними відповідями), вказівками щодо часу виконання (підказками), шкалою інтерпретації отриманих балів і оцінювання знань учнів (якісний чи проміжний бал або кінцева оцінка).

З метою здійснення контролю та самоконтролю знань учнів в дистанційних курсах розроблено різні типи тестів. Тести розроблено для учнів з різними рівнями сформованості системи математичних компетентностей, і запропоновані тести як відкритої, так і закритої форми. На початку вивчення нового розділу учням пропонується «вхідний тест» з метою перевірки їхніх знань з теми, що вивчалася раніше та має безпосередній зв'язок з новою темою, а також для того, щоб пройшовши вхідне тестування, учні побачили, які питання їм слід повторити, перш ніж вивчати нову тему. Використання тестів розміщених всередині параграфа, допомагає перевірити рівень засвоєння вивченого матеріалу. Також розроблено тести різних видів з метою перевірки знань із вивченого розділу. Пройшовши тест, учень отримує певну кількість балів та має можливість побачити свої правильні відповіді, а також ті, в яких були допущені помилки. Причому є можливість використовувати випадковий порядок як запитань так і варіантів відповідей для того, щоб учень, проходячи повторно даний тест, не зміг автоматично відповісти подібним чином, а свідомо давав відповіді на всі запитання. На проходження тестування учням відводиться певний час та кількість можливих спроб, які попередньо зазначає викладач в системі.

На початку вивчення розділу доцільно розглянути презентацію або провести форум, в яких коротко продемонструвати, якими будуть результати вивчення даного розділу: які завдання зможуть виконувати учні і якими матеріалами, розміщеними в дистанційному курсі, вони можуть скористатися. Доцільно також проаналізувати спеціально розроблену карту цілей, щоб учень знав заздалегідь, яким основним поняттям йому слід приділити більше уваги, якими мають бути основні результати вивчення теми, які завдання він повинен вміти виконувати на обраному рівні знань після вивчення матеріалів за темою.

Зворотний зв'язок при організації дистанційного навчання може здійснюватись кількома шляхами. Відповідно до характеру та виду зворотного зв'язку можна вказати кілька типів його організації. Зворотний зв'язок одностороннього типу виникає тоді, коли викладач фіксує навчальну діяльність учня. При традиційній організації навчального процесу реалізація цього зворотного зв'язку була можлива як результат контролю отриманих знань. При організації дистанційного навчання до

цього способу зворотного зв'язку додається фіксація навчальної діяльності, наприклад, перегляд розділів, з якими ознайомився учень. Іншим способом здійснення зворотного зв'язку у системі дистанційного навчання є методи синхронної та асинхронної взаємодії вчителя та учня і учнів між собою. Особлива увага зворотному зв'язку повинна приділятися саме в системі дистанційного навчання через неможливість особистого спілкування вчителя і учня. Можливість постійного консультування з викладачем є невід'ємною частиною системи дистанційного навчання. Саме цей елемент, тобто комунікація, результатом якої є зворотний зв'язок та за його результатами коригування навчального процесу, відрізняє правильно організовану систему дистанційного навчання.

Розглянемо інструменти, за допомогою яких забезпечується спілкування при дистанційному навчанні: електронна пошта, форум, чат і відео-конференція, блог, технології Wi-Fi.

Електронна пошта – це стандартний сервіс Інтернету, за допомогою якого забезпечується передавання повідомлень як у формі звичайних текстів, які в інших формах (програми, графіки, звукозаписи, відео) у відкритому чи зашифрованому вигляді. У системі освіти електронна пошта використовується для організації спілкування вчителя й учня, а також учнів між собою. При такій взаємодії вчитель не доступний у будь-який момент часу і його відповіді можуть бути відтерміновані у часі.

Форум – найпоширеніша форма спілкування вчителя й учнів у дистанційному навчанні. Кожний форум присвячений будь-якій проблемі або темі. Вчитель реалізує дискусію чи обговорення, стимулюючи питаннями, повідомленнями, новими цікавими повідомленнями за допомогою програмного забезпечення, форумів, завантажених різних файлів певного розміру. Кілька форумів можна об'єднати в один великий. Наприклад, під час роботи малих груп учнів над навчально-творчим проектом створюються форуми для кожної окремої групи з метою спілкування під час проведення дослідження над вирішенням поставленого для даної групи завдання, потім – обговорення загальної проблеми проекту з усіма учасниками навчального процесу (веб-конференція).

Чат – спілкування користувачів мережі в режимі реального часу, засіб оперативного спілкування через Інтернет. Є кілька різновидів чатів: текстовий, голосовий, аудіовідеочат. Найбільш поширений текстовий чат.

За результатами апробації розробленого електронного курсу «Геометрія, 7-9 клас» під час проведення щотижневих чат-сесій можна сформулювати наступні рекомендації щодо спілкування в чаті.

1. В повідомленнях не має бути орфографічних і синтаксичних помилок.
2. Повідомлення мають бути лаконічними, ціленаправленими, містити всі необхідні дані.
3. Уникати «затяжного мовчання».
4. Дотримуватися визначеного стилю, уникати «жаргонних», агресивних слів.

5. Дотримуватись мовного етикету, прийнятого в повсякденному спілкуванні: доречні звертання, слова привітання, прощання, подяки, вибачень і т.д.

Відеоконференція – це конференція в реальному часі в on-line режимі. Вона проводиться у визначений день і в призначений час. Для якісного проведення відеоконференції, як і телеконференції, необхідна її чітка підготовка: створення матеріалів, своєчасне повідомлення на сайті і розсилання всім слухачам курсу. Відеоконференція – один із сучасних способів зв'язку, за допомогою якого можна проводити заняття у «віддалених класах», коли учні і вчитель знаходяться на відстані. Обговорення й прийняття рішень, дискусії, захист проектів відбуваються у режимі реального часу. Вчитель і учні можуть бачити один одного, вчитель має можливість супроводжувати лекцію унаочнюючими матеріалами і демонстраціями.

Блог – це форма спілкування, яка нагадує форум, де право на публікацію належить одній особі чи групі людей. В Інтернет-курсі з геометрії технології блогу можна використовувати під час навчання у колективі. Наприклад, автор (один учень чи група учнів) виконав певне завдання (повідомлення про відомого вченого-геометра, доведення певної теореми, результати проведеного дослідження), яке розміщується на сайті свого мережевого щоденника (блогу), потім автор блогу надає можливість іншим учням прочитати і прокоментувати розміщений матеріал. У учнів з'являється можливість обговорення й оцінювання якості публікації, повідомлення відповідних коментарів, що сприяє розвитку мовленнєвих навичок.

Використання технології Wi-Fi забезпечує можливість колективної роботи з документами, це енциклопедії колективного авторства. Ці технології використовуються для організації колективної роботи у мережевому навчальному товаристві, де відбувається навчання з використанням проектного методу.

Узагальнюючи різні підходи до інструментів та організації спілкування під час дистанційного навчання, можна відзначити:

1. Взаємодія учасників навчального процесу передбачає опосередковані та прямі механізми організації спілкування;
2. Комунікації є важливими та необхідними для будь-якої моделі навчання, водночас вони визнані головними в моделях дистанційного навчання;
3. На основі сучасних мережевих засобів Інтернету створюються нові освітньо-комунікаційні середовища для моделей дистанційної освіти, в яких залишається майже незмінним зміст традиційного навчання, новими стають засоби і організаційні форми навчання, способи комунікації і взаємодії.

2.2. Подання теоретичного матеріалу в процесі дистанційного

навчання геометрії

Інформатизація загальноосвітніх навчальних закладів в Україні вступила у якісно новий етап: переважна більшість шкіл мають у своєму розпорядженні сучасні комп'ютерні класи, які під'єднані до мережі Інтернет; з багатьох предметів розроблені програмно-методичні комплекси, що забезпечує можливість проводити заняття на якісно новому рівні, сприяючи набуттю учнями математичних компетентностей на високих рівнях.

Розроблений в ході даного дослідження дистанційний курс «Геометрія, 7-9 клас» відповідає показникам оцінювання якості електронних засобів навчання:

– змістові (даний дистанційний курс відповідає всім нормативним документам стосовно загальної середньої освіти);

– дидактичні (дистанційний курс побудований за дидактичними принципами навчання: науковості, систематичності та послідовності, доступності, зв'язку навчання з життям, усвідомленої активності учнів, наочності, міцності знань, умінь і навичок, індивідуального підходу до пізнавальної діяльності учнів, емоційності навчання, гуманізації та демократизації навчального процесу, виховання здорової дитини, диференціації навчання, педагогічної виваженості та методичної вмотивованості організації і матеріально-технічного та науково-методичного забезпечення навчально-виховного процесу, нетрадиційності системи навчання, педагогічної виваженості та методичної вмотивованості організації матеріально-технічного та науково-методичного забезпечення навчально-виховного процесу);

– методичні (в дистанційному курсі враховано своєрідність і особливість предмету геометрії, її понятійного апарату, використовуються сучасні методи опрацювання даних й методології реалізації освітньої діяльності);

– дизайн-ергономічні (дистанційний курс оснащений зручним естетичним інтерфейсом, необхідними настановами, вказівками та підказками, передбачена довольна послідовність та темп роботи учнів. До курсу включено настанови і поради щодо дотримання санітарно-гігієнічних норм роботи з комп'ютером);

– техніко-технологічні (до дистанційного курсу «Геометрія, 7-9 клас» включено структурні компоненти, використання яких дозволяє організувати процес навчання, практичні і дослідницькі завдання для тренування і закріплення знань, умінь і навичок, здійснювати підсумковий чи проміжний контроль отриманих знань за допомогою сучасних комп'ютеризованих методів).

Структура дистанційного курсу «Геометрія, 7-9 клас» відповідно до цих вимог наведена в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.

Структура дистанційного курсу «Геометрія, 7-9 клас» відповідно показникам якості електронного засобу навчання

	Елементи дистанційного курсу
--	------------------------------

Показники оцінювання якості електронного засобу навчання	«Геометрія, 7-9 клас»
змістові	Начальна програма з геометрії для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів.
	Навчальний матеріал параграфів чинного підручника, що відповідає навчальній програмі з геометрії для 7 класу загальноосвітніх навчальних закладів.
	Календарно-тематичне планування, розроблене авторами підручника з геометрії.

Продовж. табл. 2.2.

Показники оцінювання якості електронного засобу навчання	Елементи дистанційного курсу «Геометрія, 7-9 клас»
дидактичні	Перед вивченням нового геометричного факту пропонуються проблемні запитання для проведення власного дослідження та відкриття даного факту.
	Забезпечено можливість роботи з науковою літературою, доступною у мережі Інтернет, що може стати основою для закріплення, поглиблення і розширення фундаментальних знань учня, а також усвідомлення шляхів їх практичного застосування.
	Відбувається залучення учнів до самостійного активного оволодіння геометрією через виконання комп'ютерних експериментів за допомогою програмного засобу GRAN-2D.
	Уроки, що розміщені в певній послідовності, потребують повного їх проходження, оскільки вимагається безперервне їх виконання.
	Велика кількість зображувальної та символічної наочності, класифікаційні схеми. Значну кількість рисунків для курсу виконано з використанням педагогічного програмного засобу GRAN-2D.
	Предметний покажчик, що об'єднаний зі словником, в якому уточнено багато геометричних термінів.

Продовж. табл. 2.2.

Показники оцінювання якості електронного засобу навчання	Елементи дистанційного курсу «Геометрія, 7-9 клас»
методичні	Виконання навчально-творчих проектів сприяє індивідуальній або груповій роботі, вдома або в класі.
	Вправи, що пов'язані із майбутньою професійною діяльністю.
	Регулярне забезпечення зворотного зв'язку вчителя з учнями (проведення форумів, чатів).
	Тестування в режимі навчання чи самоконтролю дає змогу отримувати практично «покроковий» зворотній зв'язок – відомості про правильне розуміння матеріалу, який засвоюється.
	Кросворди, створенні за допомогою MS Excel, для активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів та як одна з форм контролю їхніх знань.
дизайн-ергономічні	Мультимедійні презентації, що містять цікаві історичні відомості з теми. Приємні кольори інтерфейсу, в навчальних матеріалах в міру використовується гіпертекст та відмічання об'єктів іншим кольором чи шрифтом.

Продовж. табл. 2.2.

Показники оцінювання якості електронного засобу навчання	Елементи дистанційного курсу «Геометрія, 7-9 клас»
	Курс розміщений в мережі Інтернет на основі каналу цілодобового доступу.
	Курс поділено на 21 модуль, які відповідають відповідним параграфам підручника.
	Практичні і дослідницькі завдання для тренування і закріплення знань, умінь і навичок

техніко-технологічні	Підсумковий чи проміжний контроль здійснюється за допомогою виконання різного типу завдань, самостійних і контрольних робіт, розв'язування кросвордів.
----------------------	--

Використання мультимедійних засобів дає вчителю можливість якісного планування і організації занять. Наприклад, підготувати теоретичний матеріал (текст параграфа), у вигляді гіпертексту, що дозволяє збирати відомості, організовувати тестування, провести дослідження під час виконання міжпредметних проектів, розробляти презентації з використанням засобів мультимедіа і розміщувати їх в мережі Інтернет.

В гіпертекстових сторінках використовується графіка двох видів: звичайні ілюстрації і маленькі рисунки (іконки). Використання звукових і відеофрагментів потребує врахування ряду психологічних особливостей учнів та високоякісної техніки.

Застосування графіки дозволяє ілюструвати текстові матеріали; створювати яскравий фон, що викликає позитивні емоції; задавати цікаве форматування матеріалу, що не можна досягти чисто текстовими засобами.

Використання анімації дає можливість привернути увагу учнів до одного чи ряду елементів, до зміни тексту. За допомогою анімації доцільно відображувати стан об'єкту, для демонстрації руху в певному напрямі, анімування кнопок та інших елементів форми для підтвердження виконання вказаних учнем дій тощо.

Організація самостійної творчої роботи учнів в дистанційному курсі (а навчальні дослідження є вищою формою творчості учнів) потребує від учителя компетентностей досить високих рівнів в галузі математики, педагогіки, у галузі інформаційно-комунікаційних технологій. І чим менш помітна роль учителя під час навчання і більш продуктивна творча самостійна робота учнів, тим більшої кваліфікації учителя вона потребує. В ідеалі учні самостійно проводять дослідження: розробляють їх стратегію, будують та досліджують математичні або комп'ютерні моделі з метою експериментальної перевірки гіпотез, доводять правдоподібні твердження або конструюють до них контрприклад, готують звіти та презентації про виконану роботу. Учитель при цьому мусить бути рівноправним членом дослідницької спільноти, якомога менше втручаючись у творчу діяльність учнів, виконуючи роль наставника [96, с. 43].

Використання дистанційного курсу передбачає розвиток логічного мислення учнів та підготовку до вивчення стереометрії, до інших дисциплін (фізики, креслення та ін.) за рахунок систематичного вивчення властивостей геометричних фігур на площині. Учні оволодівають прийомами аналітико-синтетичної діяльності при доведенні теорем і розв'язуванні задач. Прикладна спрямованість курсу забезпечується постійним звертанням до

унаочнення, зокрема до рисунків та креслень, на всіх етапах навчання, і розвитку на даній основі інтуїції учнів. Систематичне звернення до прикладів з життя розвиває вміння виявляти геометричні форми і відношення в предметах і явищах оточуючого світу, користуючись мовою геометрії для їх опису. Практична спрямованість курсу забезпечує систематичне використання геометричного апарату для розв'язування задач на обчислення характеристик геометричних об'єктів, їх обґрунтування і побудову. При вивченні планіметрії учні одержують систематичні відомості про основні фігури на площині та їх властивості; ознайомлюються з числовими характеристиками геометричних фігур, вчать виконувати відповідні обчислення і побудови, аналізувати отримані результати.

Для ведення навчально-дослідницької діяльності і виховання самостійності учнів у навчанні у пропонованому дистанційному курсі та електронному посібнику розроблено простий інтерфейс, а також «Настанови користувачеві» (Додаток Б), в яких описано всі деталі роботи з курсом. Використання гіпертекстової структури посібника дає змогу забезпечувати можливість перегляду матеріалу за гіперпосиланнями, неодночасного відкривання усіх матеріалів, використання предметного покажчика. Матеріал курсу та електронного посібника, структурований за параграфами, що забезпечує легкий доступ до них. Заохочується власний вибір учня, нестандартний підхід до розв'язування задач, залучення учнів до розробки навчальних матеріалів, що сприяє розвитку пізнавальної самостійності у навчанні, відповідальності за результат власної праці.

Зауважимо, що робота учнів з електронним посібником і дистанційними курсами «Геометрія, 7-9 клас» може відбуватися у вільному режимі: де, у який спосіб, у якій мірі буде опрацьовуватися матеріал, залежить від самого учня. Робота може проводитися також паралельно з опрацюванням матеріалу основного підручника чи до нього. Зрозуміло, вчитель залежно від наявності у класі вільного доступу до засобів ІКТ та від власних уподобань може використовувати матеріал посібника у доцільний і зручний для нього та класу спосіб. Наприклад, для демонстрацій, постановки задач та висування гіпотез, пошуку закономірностей та побудови контрприкладів на основі комп'ютерних експериментів, тобто усього того, що складає основу математичних досліджень. Для цього достатньо мати у класі хоча б один комп'ютер та мультимедійний проектор.

Використання в ході даного дослідження електронного посібника дає змогу вчителю значно економити час при підготовці комп'ютерно-орієнтованих уроків та інтенсифікувати навчальний процес, активізувати пізнавальну діяльність учнів, формувати їхні математичні компетентності. При цьому орієнтація на чинні підручники не є принциповою, і тому підготовлений матеріал може бути використаний у рамках будь-якої програми з геометрії і з будь-яким підручником.

Так, для засвоєння і запам'ятовування теоретичного матеріалу школяреві необхідно пропонувати вправи в електронному поданні,

причому комп'ютерні програми повинні використовуватися для проведення експериментів, перевірки того, правильно чи неправильно виконане завдання, випробування різних підходів до виконання завдання, дослідження впливу зміни умов задачі на результати її розв'язування.

Наприклад, пропонується скористатися такими наочностями для доведення теореми: навколо кожного трикутника можна описати лише одне коло. Його центром є точка перетину серединних перпендикулярів двох сторін трикутника. Спочатку пропонується учням за допомогою педагогічного програмного засобу GRAN-2D (Рис. 2.11.) розв'язати таку задачу на дослідження: дослідити, де знаходиться центр описаного навколо трикутника кола. Далі єдиність описаного кола доводиться чисто аналітично, ґрунтуючись на властивостях серединних перпендикулярів, проведених до двох сторін трикутників.

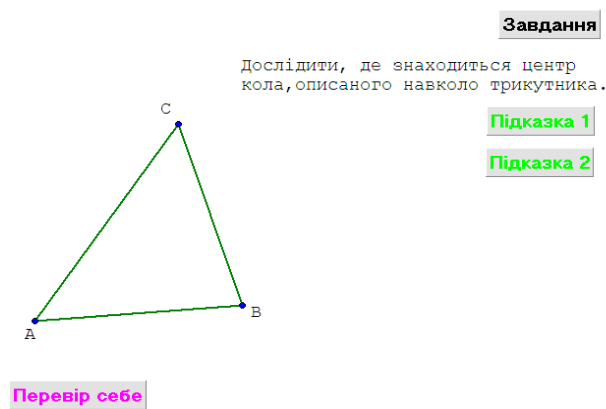


Рис. 2.11. Знімок екрану розробленої динамічної наочності

Якщо в учнів виникають труднощі у процесі розв'язування поставленої задачі, то можна скористатися підказками, що допоможе побудувати логічний ланцюжок міркувань (Рис. 2.12. (а), (б)).

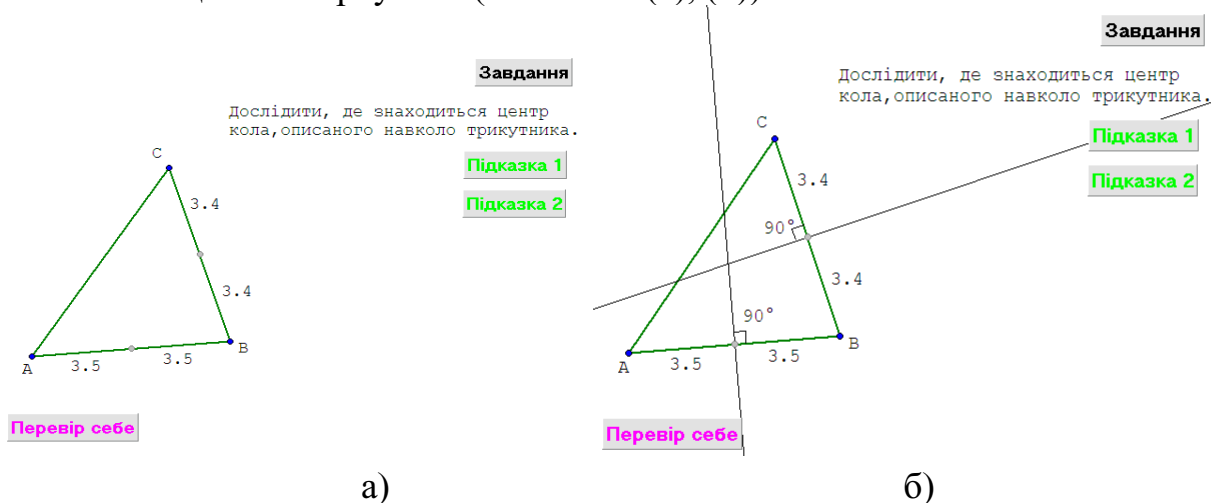


Рис. 2.12. Знімок екрану наочностей з відкритими підказками

Після виконання побудов школярі можуть перевірити отримані результати, «натиснувши» кнопку «Перевір себе» (Рис. 2.13.).

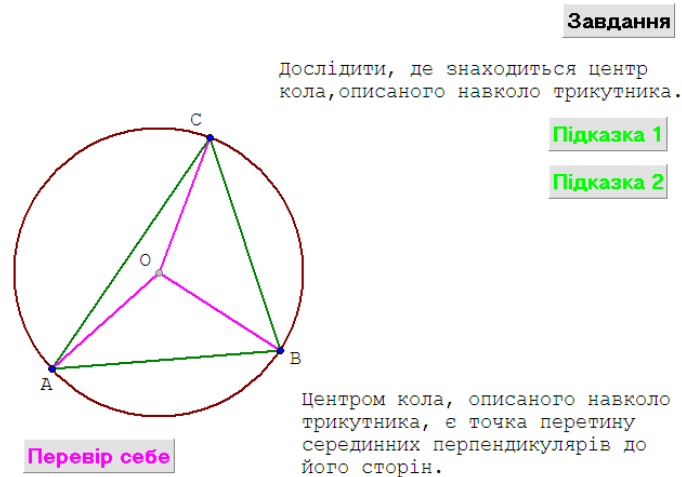


Рис. 2.13. Знімок екрану наочності з відкритою кнопкою «Перевір себе»

Після розв'язування даної задачі необхідно скласти алгоритм побудови кола, описаного навколо трикутника, використання якого можна продемонструвати покроковим відображенням вже виконаних побудов. Доцільно також створити окрему наочність (макроконструкцію) для побудови описаного кола навколо трикутника, оскільки її можна буде використати для доведення теореми про розміщення центра кола, описаного навколо прямокутного трикутника.

Дослідження показали, що якщо теорему подати учням у вигляді задачі на дослідження з використанням ППЗ GRAN-2D і обговорити з ними отримані результати, то це суттєво сприяє розвитку змістово-процесуального та рефлексійного компонентів системи математичних компетентностей учнів

Наприклад, для мотивації вивчення теореми косинусів можна використати запропоновану М. І. Бурдою [21] проблему: «чи можна у довільному трикутнику, знаючи довжини двох сторін і величину кута між ними, знайти третю сторону? Очевидно, що так, бо за так заданими елементами можна побудувати трикутник» [20, с. 48].

Для забезпечення формування компонентів системи математичних компетентностей учнів пропонується низка навчальних проектів для використання у процесі навчання геометрії. Впроваджуючи проектні технології у процес навчання математики, доцільно орієнтуватися на багаторівневу структуру розумової діяльності, розробляючи яку, Бенджамін Блум виділив шість рівнів мислення. На першому, базовому, рівні знаходяться знання, а вище послідовно розуміння, використання, аналіз, синтез та оцінювання фактів, відомостей, їх застосування для розв'язування завдань у навчальній діяльності та в реальному житті [129, с. 108].

Метод навчальних проектів, що ґрунтується на ідеї комплексного використання інноваційних педагогічних технологій та ІКТ, пов'язаний з технологіями навчання у співпраці, навчанням через дослідження, технологією успіху. Засоби ІКТ задіюються як на стадії пошуку та

переосмислення необхідних відомостей, так і при оформленні результатів дослідницької діяльності – створенні презентацій, публікацій, веб-сайтів.

Метод проектів набув поширення завдяки раціональному поєднанню теоретичних знань і практичного їх застосування для розв'язування конкретних практичних проблем у спільній діяльності учнів.

Наприклад, при реалізації в сьомому класі міжпредметного проекту «Пізнаймо рідну Україну» (Рис. 2.14.), в якому об'єднано відомості з геометрії, географії, української мови та літератури, акцентується увага на проблемі навчання учнів вибору цінностей (цінностей життя, матеріальних, духовних).



Рис. 2.14. Матеріали навчального проекту «Пізнаймо рідну Україну»

Основним мотивом дослідницької поведінки в ході виконання проекту є допитливість учня, яка зумовлюється невизначеністю об'єкта, проблемної ситуацією [28, с. 54]. Виконуючи даний проект, учні розроблятимуть маршрутний листок подорожі до історичних та культурних пам'яток України. Вони обиратимуть найбільш економний і цікавий маршрут. В результаті виконання проекту учень повинен засвоїти поняття відстані між двома точками, масштабу для визначення відстані між пунктами на карті, узагальнити та систематизувати знання з математики і географії за цією темою. Реалізація маршруту відбудеться під час осінніх канікул. Учні розроблятимуть інформаційний бюлетень, в якому будуть розміщені статті про культурні та історичні пам'ятки з фотографіями, які діти зможуть оглянути, подорожуючи даним маршрутом. Для обміну досвідом з іншими учнями вони будуть створювати веб-сайт, на якому будуть розміщені результати дослідження, малюнки та цікаві відомості.

Для вивчення останньої теми курсу геометрії 7-го класу «Задачі на побудову» можна запропонувати учням міжпредметний навчальний проект «Геометрія крізь призму часу». План і опис даного проекту наведені у Додатку В. Для реалізації проекту «Геометрія крізь призму часу» будуть необхідні такі засоби:

для вчителя: план навчального проекту; бланки з критеріями оцінювання мультимедійної презентації, інформаційного листа, веб-сайту; програмне забезпечення: видавничі системи (Microsoft Office Publisher), текстовий редактор (Microsoft Office Word), редактор мультимедійних презентацій (

Microsoft Office PowerPoint); педагогічний програмний засіб GRAN-2D; для учнів: список групи; учнівські презентації в Microsoft Office PowerPoint; інформаційний листок в Microsoft Office Publisher; файли педагогічного програмного засобу GRAN-2D, що використовувалися для створення слайдів.

На уроці підведення підсумків роботи над проектом кожен учень матиме можливість показати свої знання та продемонструвати вміння, яких він набув у результаті вивчення теми «Задачі на побудову» на уроках та в результаті самостійної дослідницької та пошукової роботи в режимі дистанційного навчання.

Кожна група коротко може доповісти основні правила побудови найпростіших геометричних фігур, схему розв'язування задачі на побудову та короткі характеристики його етапів разом з методами розв'язування.

Учитель готує загальні висновки про роботу учнів та бланки для оцінювання презентацій, публікацій та веб-сайту.

Далі можна провести конкурс на кращу творчу роботу, вірш, загадку, виступ з цікавими історичними відомостями за весь курс геометрії 7 класу, демонстрацію динамічних наочностей учнів до власних задач на побудову чи розроблених самостійно задач та креслення «машини часу». В кінці уроку можна переглянути презентацію вчителя та підвести підсумки стосовно вивченої теми. Протягом уроку необхідно провести облік роботи кожної групи і занести до таблиці. Таблиці оцінювання мультимедійних презентацій, публікацій, веб-сайтів наведені у додатку В. Кращу групу та найактивніших учнів доцільно нагородити грамотами або усно охарактеризувати і відзначити їхній успіх.

Використання проектних технологій дозволяє не лише досягати поставлених навчальних цілей, але й формувати відповідні математичні компетентності учнів. Новизна роботи з проектом та регулювання складності поставлених завдань сприяє підвищенню інтересу до навчання геометрії, розкриває практичну значимість матеріалу, що вивчається, впливає на складники системи математичних компетентностей учнів. Якщо існують різні шляхи розв'язування поставленої задачі, тоді учневі надається можливість проявити оригінальність. Все це вносить у навчання елементи емоційного піднесення, активізує пізнавальну діяльність, надає роботі учня дослідницького характеру, дозволяє формувати відповідні компоненти системи математичних компетентностей учня. Отримані в ході даного дослідження результати впровадження проектних технологій в процес навчання математики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій висвітлені в публікаціях [28; 80].

У дистанційному курсі учні заохочуються до самостійного створення слайдів для презентацій, динамічних креслень, до підготовки кросвордів.

Розроблені кросворди можна використовувати на різних етапах очного уроку. Наприклад, на етапах актуалізації опорних знань для повторення необхідного теоретичного матеріалу, мотивації навчальної діяльності, для вироблення внутрішньої мотивації учнів, при підведенні підсумків уроку. Кросворди також можуть служити як одна з форм перевірки теоретичних

знань учнів.

Всі кросворди в пропонованому дистанційному курсі ([43]) розроблені за допомогою Microsoft Office Excel та Hot Potatoes. Учні можуть вписувати текст тільки в клітинки кросворду чи клітинки ідентифікації (прізвище, ім'я, клас), але не можуть редагувати питання чи самостійно виставляти собі оцінку. Такі права отримує вчитель після введення необхідного паролю. Оцінка за кросворд виставляється автоматично після натискання перемикача «Роботу завершити. Виставити оцінку» (Рис. 2.15.). Після цього учневі буде повідомлена оцінка.

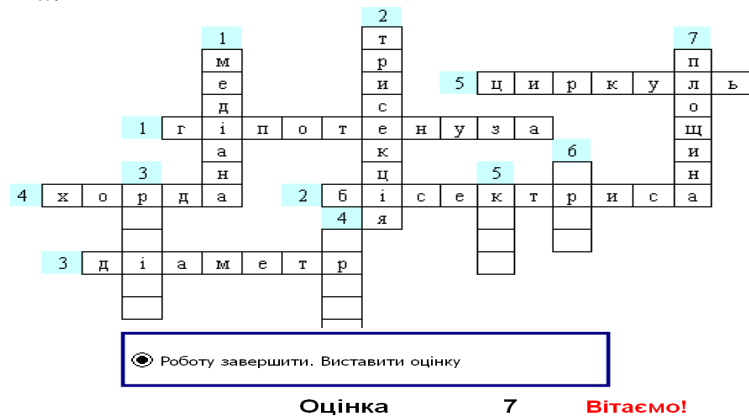


Рис. 2.15. Знімок екрану частково заповненого кросворду з автоматично виставленою оцінкою

При підготовці кросвордів особливу увагу треба звертати на формулювання запитань, оскільки некоректно поставлені запитання можуть призвести до неправильного чи неточного засвоєння розгадуваних слів (понять). Наведемо приклад одного з некоректно сформульованих учнями питань кросворду: Як називають гіпотенузу прямокутного трикутника? Дане запитання виникло внаслідок опрацювання §15 підручника [9]: «Гіпотенузу називають також похилою, проведеною з точки до прямої». Щоб уникнути таких помилок, треба навчати учнів правильно, не втрачаючи істотних ознак, формулювати означення понять та ретельно працювати над системою прикладів і контрприкладів.

В пропонованих дистанційних курсах розроблено словник. Пошук слів в ньому здійснюється автоматично після введення всього слова або його перших літер. Якщо учень хоче знайти означення деякого геометричного поняття і не знаходить його в словнику, то він може додати його до словника самостійно (знайшовши відповідне означення в підручнику чи в додатковій літературі). Робота з додатковими джерелами з геометрії сприятиме посиленню пізнавального інтересу учнів та виробленню навичок роботи з книгою. При цьому вчитель обов'язково має контролювати цей процес, щоб уникнути помилкових означень і як наслідок неправильного засвоєння понять іншими користувачами дистанційного курсу. Означення понять вносяться до словника за різними підручниками. Тому якщо є деяка відмінність між їх трактуваннями, тоді в дужках вказується автор підручника, за яким подано означення. В таких випадках учнів треба попередити, яке з них їм необхідно вивчити, і пояснити, в чому відмінність між трактуваннями

означень. Швидкий доступ до означень геометричних понять сприяє їх кращому засвоєнню.

В дистанційних курсах розроблені контрольні та самостійні роботи, які вчитель може використовувати як для класної, так і для домашньої роботи учнів. При цьому до контрольних і самостійних робіт включено один тренувальний варіант, який доступний кожному учневі (його можна переглянути, скопіювати або самостійно розв'язати). Даний варіант вчитель може запропонувати в якості домашнього завдання безпосередньо перед контрольною роботою або як додаткове завдання. Виконання тренувального варіанту сприятиме кращій підготовці до контрольної чи самостійної роботи, а також розвиватиме пізнавальну самостійність учнів. Якщо при розв'язуванні даних завдань у учня виникають певні труднощі, то він може переглянути зразки розв'язування задач, що розміщені у відповідних параграфах курсу. Дані контрольні і самостійні роботи містять ще два варіанти для виконання безпосередньо в класі чи в режимі онлайн. Доступ до цих варіантів має тільки вчитель чи людина, яка знає пароль для початку копіювання, тому учні доступу до даних варіантів не мають.

З метою забезпечення наступності у процесі навчання, формування системи математичних компетентностей та самоуправління процесом навчання у посібнику налагоджено автоматизовану систему контролю і самоконтролю знань учнів шляхом виконання комп'ютерних тренувальних тестів. Тести, які пропонуються на початку вивчення теми, здебільшого стимулюють учнів пригадати вивчене у 5-6 класі. За допомогою тестів у відкритій і закритій формі до того чи іншого параграфа можна перевірити рівень засвоєння вивченого матеріалу [99, с. 36]. Є можливість встановлення кількості спроб, характеру допомоги і підказок, використання в тестах мультимедійних об'єктів. Типологія тестів також достатньо різноманітна. Доступні тести як закритого типу: з одним або кількома варіантами правильної відповіді, на відповідність, на вибір із списку, на розміщення запропонованих фрагментів в певній послідовності, так і тести відкритого типу: заповнення текстового поля, та ін., при цьому є можливість використання вибору випадковим чином як питань із наперед підготованого набору, так і варіантів наперед заготованих відповідей, для того, щоб при повторному тестуванні учень свідомо відшукував правильну відповідь. В системі передбачено проведення всебічної діагностики відповідей на тести: час відповіді, кількість використаних спроб, запит підказки та ін. для кожного учня і для всього класу, що дозволяє об'єктивно і всебічно проаналізувати результати засвоєння поняття чи в цілому матеріалу з даної теми, порівнюючи з попередніми результатами, оцінити успіхи учня чи успіхи всього класу, спроектувати найбільш адекватні шляхи навчання, провести надалі необхідне навчальне коригування знань, умінь та навичок учнів. Може бути створена і використана глобальна база тестів, включаючи кілька десятків чи навіть кілька сотень тестів. За необхідністю, вибираючи з бази відповідні тести і включаючи їх до нової контрольної роботи, вчитель має змогу досить швидко підготувати необхідний тест. За такої перевірки знань окрім всього учні готуються до зовнішнього незалежного оцінювання [98, с. 118].

Наведемо приклад тесту з однією правильною відповіддю, розміщеного в дистанційному курсі «Геометрія, 7 клас» (Рис. 2.16.).

9 Знайдіть градусну міру вписаного кута, який спирається на четверту частину кола

Помітки: --/1

Оберіть одну відповідь.

a. 90°

b. 60°

c. 36°

d. 45°

Рис. 2.16. Знімок екрану дистанційного курсу при проходженні тесту

Якщо під час проходження тесту учень дав неправильну відповідь, то йому нараховуються штрафні бали. При цьому він отримує підказку, що допоможе йому правильно пройти повторний тест (Рис. 2.17.).

9 Знайдіть градусну міру вписаного кута, який спирається на четверту частину кола

Помітки: 0/1

Оберіть одну відповідь.

a. 90°

b. 60° **X** Це градусна міра вписаного кута, який спирається на третю частину кола

c. 36°

d. 45°

Не правильно

Принцип обчислення: 0/1. Це отримало штраф 0.25.

Рис. 2.17. Знімок екрану дистанційного курсу при проходженні тесту і вибору неправильної відповіді

В такому випадку при правильній повторній відповіді нараховуються бали з врахуванням попередньо одержаних штрафів (Рис. 2.18.).

9 Знайдіть градусну міру вписаного кута, який спирається на четверту частину кола

Помітки: 0.75/1

Оберіть одну відповідь.

a. 90°

b. 60°

c. 36°

d. 45° **✓**

Правильно

Принцип обчислення: 1/1. З урахуванням попередніх штрафів маємо 0.75/1.

Рис. 2.18. Знімок екрану дистанційного курсу при проходженні тесту і вибору правильної відповіді з врахуванням попередніх штрафів

Окремими елементами розглядуваного дистанційного курсу [43] є історичні відомості відповідно до параграфів вказаного підручника. Наприклад, вивчаючи тему «Кути. Вимірювання кутів», можна запропонувати учням наступні цікаві факти. Зокрема, термін «градус» походить від латинського *gradus*, що означає «крок». Варто повідомити учням або запропонувати їм знайти самостійно, що сучасні позначення градусів та їх частин (мінут, секунд) увів в 1558 р.

французький лікар і математик Пелетьє. На початку XVII століття нові позначення вже широко розповсюдилися. У Франції ввели поділ прямого кута на 100 рівних частин, які назвали градами. Град поділяється на 100 метричних хвилин, а метрична хвилина на 100 метричних секунд.

Під час вивчення теми «Суміжні кути» доцільно ознайомити учнів з першими уявленнями про ці кути. Моделі суміжних кутів відомі людям давно. Уявлення про такі кути складаються під час розгляду шляхів або каналів, які перетинаються, при спорудженні внутрішніх стін будинків тощо. Проте тривалий час основну властивість суміжних кутів не використовували.

При вивченні теми «Теорема Піфагора» можна запропонувати довести цю теорему в наступному формулюванні «Площа квадрата, побудованого на гіпотенузі, дорівнює сумі площ квадратів, побудованих на катетах».

Доведення.

Нехай дано прямокутний трикутник ABC , де $\angle A = 90^\circ$, $AB = k_1$, $AC = k_2$, $AIFD$ – квадрат зі стороною $k_1 + k_2$ (рис. 2.19).

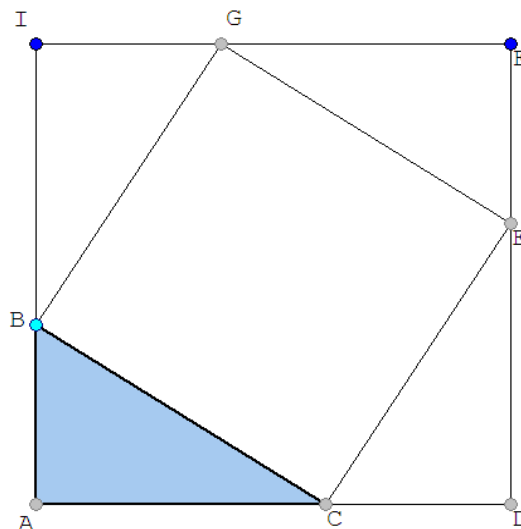


Рис. 2.19. Знімок екрану наочності для доведення теореми Піфагора
Тоді $S_{AIFD} = S_{BGEC} + 4S_{ABC}$.

При цьому, $S_{BGEC} = c^2$, $S_{ABC} = \frac{1}{2}k_1k_2$.

Отже, $S_{AIFD} = S_{BGEC} + 2k_1k_2$, а з іншого боку $S_{AIFD} = (k_1 + k_2)^2$.

Прирівнявши обидві рівності, маємо:

$$(k_1 + k_2)^2 = S_{BGEC} + 2k_1k_2,$$

$$k_1^2 + 2k_1k_2 + k_2^2 = S_{BGEC} + 2k_1k_2,$$

Звідси, $S_{BGEC} = k_1^2 + k_2^2$, тому $c^2 = k_1^2 + k_2^2$.

Що і треба було довести.

У ході впровадження проектних технологій навчання з використанням ІКТ доцільно, об'єднуючи учнів у групи, створити групу «істориків». Учні цієї групи будуть самостійно знаходити цікаві історичні факти, наприклад, про видатних математиків українського походження [

73, с. 78].

Використання в навчальному процесі дистанційних курсів «Геометрія, 7-9 клас» [43] та електронного навчального посібника «Геометрія, 7 клас» [50] в поєднанні з традиційним навчанням сприяє формуванню складників системи відповідних рівнів математичних компетентностей учнів. Як свідчать дослідження, працюючи з даними засобами, учні виявляють бажання самостійно виконувати завдання, знаходити додаткові відомості з теми, а найголовніше зберігається інтерес учнів до геометрії у вільний від навчання час.

2.3. Методика навчання розв'язування задач з використанням дистанційних технологій

Удосконалення шкільної геометричної освіти вимагає пошуку нових методичних систем і технологій навчання, використання яких забезпечило б поряд з високим рівнем теоретичної і практичної підготовки з математики переорієнтацію навчально-виховного процесу на особистість учня, сприятливі умови для досягнення кожним учнем високих рівнів математичних компетентностей. При цьому ефективність навчання геометрії істотно залежить від того, наскільки вдало налагоджено зворотній зв'язок між учителем і учнями. Такий зв'язок буде дійовим і ефективним, глибоким і повним, якщо правильно дібрана система задач.

Аналіз чинних підручників з геометрії [9], [22] показує, що в них переважає традиційна організація добору задач – прагнення розв'язати їх з учнями якнайбільше без врахування важливості їх узагальнень; використання вправ переважно для безпосереднього закріплення знань чи їх повторення. Дещо збільшилася кількість завдань, використання яких дозволяє формувати в учнів навички аналізу, синтезу, узагальнення, абстрагування, моделювання. В підручнику [22] є рубрика «Застосуйте на практиці», де дібрані практичні задачі, але на шляху розв'язування задач в учнів виникають проблеми з побудовою математичних моделей до умов задач. В той же час у структурі системи задач в цих підручниках спостерігається деяка ізольованість їх одна від одної, відсутність змістової спільності між ними. При усуненні таких недоліків через розв'язування системи задач, аналіз відповідних результатів з'ясування сутності умов задач та синтез витікаючих з них висновків забезпечуватиметься міцність і усвідомлення засвоєних знань.

Для розвитку змістово-процесуального компоненту математичних компетентностей учнів необхідно формувати розумові операції та інтелектуальні вміння в процесі розв'язування різних типів задач.

Щоб учні краще розв'язували практичні задачі з теми «Площі чотирикутників», доцільно на початковому етапі навчання розглянути ряд тренувальних задач. В процесі їх розв'язування неважко побудувати відповідні математичні моделі, оскільки вказано, якої форми є описуваний об'єкт. При цьому вчитель здійснює управління діяльністю учнів, проводячи з ними бесіди або розмови в чаті.

Задача 1. Скільки знадобиться плит квадратної форми з діагоналлю $0,5$ м, щоб вкрити ними підлогу площею у 200 м²? (800 штук).

Задача 2. Підлога захисту має форму трапеції з основами 20 м і 10 м та висотою 8 м. Знайти площу підлоги цього залу. (120 м²).

Задача 3. Потрібно утворити три однакові клумби, кожна з яких має форму рівностороннього трикутника. Висота кожного трикутника дорівнює 3 м. Яку площу займуть ці три клумби? ($27\sqrt{3}$ м²)

Задача 4. Басейн має форму ромба. Його діагоналі дорівнюють 20 м і 16 м. Яка площа цього басейну? (160 м²).

Аналізуючи результати даного дослідження можна переконатися, що розв'язування задач, розроблених в електронному посібнику та дистанційних курсах «Геометрія, 7-9 клас», сприяє глибокому і міцному засвоєнню теоретичного матеріалу підручника; охоплює всі загальні і спеціальні способи навчально-пізнавальної діяльності, передбачені за програмою; надає можливість учням виконувати завдання різного ступеня складності і забезпечувати висхідну лінію в розумовому розвитку. Поряд з задачами з традиційного підручника, система задач з дистанційного курсу «Геометрія, 7-9 клас» містить і спеціально розроблені пізнавальні та прикладні задачі для активізації пізнавальної активності школярів, формування системи математичних компетентностей учнів, розвитку творчого мислення, просторової уяви. Використання завдань, розміщених в дистанційних курсах та електронному навчальному посібнику, сприяє правильному формуванню основних геометричних понять, засвоєнню теоретичного матеріалу, розвитку просторових уявлень, конструктивних здібностей, логічного мислення (змістово-процесуальний компонент математичних компетентностей); творчого підходу до розв'язування запропонованих завдань, ініціативності (рефлексійний компонент математичних компетентностей).

Перед вивченням значної кількості теорем подаються задачі на дослідження за готовими динамічними кресленнями, що дозволяє учням самостійно знайти факт, який буде потім доводитись в теоремі. Наприклад, перед теоремою про суму суміжних кутів можна запропонувати учням таку задачу на дослідження: дослідити, чому дорівнює сума суміжних кутів. Після розв'язування цієї задачі і доведення відповідної теореми можна дослідити взаємне розміщення бісектрис даного виду кутів і довести, що вони перпендикулярні.

Введення задач на дослідження у зміст систематичного курсу геометрії є дуже корисним для формування системи математичних компетентностей учнів. Як зазначає Л. З. Карелін, розв'язування задач такого типу сприяє більш успішному розв'язуванню задач на побудову, обчислення, доведення. «Це відбувається тому, що у процесі розв'язування таких задач часто спочатку необхідно здогадатися про певний математичний факт і тільки потім, щоб переконатися, чи дійсно він має місце в даній задачі, провести відповідні обґрунтування» [67, с. 6].

Під час розв'язування задач на дослідження учень вчиться самостійно знаходити певні закономірності, відкривати нові для нього властивості

геометричних об'єктів. При цьому школяр не має відчуття страху припуститися помилки, під час обговорення результатів дослідження в учнівській спільноті в учня формується впевненість у власних силах, вміння висловлювати власну думку, здійснювати рефлексію власної навчально-пізнавальної діяльності. Спеціально організована діяльність стосовно розв'язування задач на дослідження з комп'ютерною підтримкою та виконання відповідних педагогічних умов дозволяє формувати пізнавальну активність учнів під час навчання геометрії. Особливо корисно, коли дослідження проводять самі учні з використанням педагогічного програмного засобу за персональними комп'ютерами. Вчитель при цьому здійснює управління навчально-дослідницькою діяльністю учнів через евристичні бесіди.

Покажемо як можна формувати рефлексійний компонент математичних компетентностей та дослідницькі вміння під час розв'язування задач на дослідження. Розглянемо приклади деяких з них.

Задача 1. Дослідити, скільки спільних точок можуть мати дані пряма і коло.

Наведемо етапи процесу розв'язування даної задачі.

1. Побудуємо довільне коло, наприклад, з центром у точці O . Для цього виберемо на головній панелі: Об'єкт \rightarrow Створити \rightarrow Коло \rightarrow Вказати центр і довільну точку на колі (Рис. 2.20.).

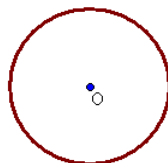


Рис. 2.20. Знімок екрану динамічного унаочнення кола

2. Побудуємо довільну пряму AB . Для цього виберемо на головній панелі: Об'єкт \rightarrow Створити \rightarrow Пряма \rightarrow Вказати її довільні дві точки (Рис. 2.21.).

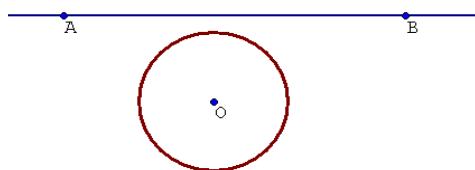


Рис. 2.21. Знімок екрану динамічного унаочнення кола і прямої

Щоб з'ясувати, скільки точок перетину можуть мати пряма і коло, почнемо рухати пряму (змінюючи положення точок A і B або лише однієї з цих точок). Використання динамічних об'єктів і варіювання їх характеристик за допомогою програмного засобу дозволяє учням утворити цілісне уявлення щодо даної задачі і кількості можливих точок перетину прямої і кола, а отже і щодо розв'язків задачі. Так учні власноруч можуть впевнитися, що можливі кілька варіантів, а саме (Рис. 2.22.):

- 1) дані пряма і коло не мають жодної спільної точки, тобто пряма з колом не перетинається (а);
- 2) дана пряма і коло мають лише одну спільну точку, тобто пряма дотикається до кола (б);
- 3) пряма з колом перетинаються в двох точках, тобто пряма і коло мають дві спільні точки (в).

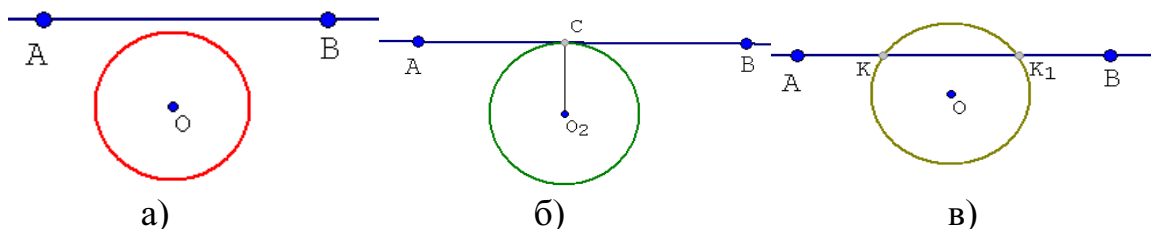


Рис. 2.22. Знімки екранів розв'язків, отриманих учнями в результаті дослідження

Щоб перевірити правильність висновків, зроблених за результатами дослідження розв'язків, потрібно «натиснути» кнопку «Перевір себе» в лівому нижньому кутку екрану. В результаті отримаємо вікно, показане на рисунку 2.23.

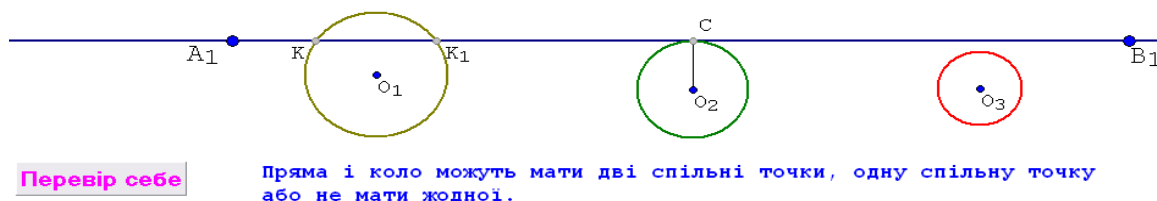


Рис. 2.23. Знімок екрану з відкритою кнопкою «Перевір себе»

Наступна задача може бути запропонована учням після з'ясування правил побудови кола, описаного навколо довільного трикутника, і перед доведенням відповідної теореми.

Задача 2. Дослідити, де розміщений центр кола, описаного навколо прямокутного трикутника?

Для розв'язування даної задачі доцільно використати унаочнення, показане на рисунку 2.24.



Рис. 2.24. Знімок екрану динамічного унаочнення прямокутного трикутника

Спочатку учні за відомими їм правилами будують серединні перпендикуляри до двох сторін трикутника (Рис. 2.25.), знаходять точку їх перетину – центр описаного кола (а) і будують коло (б).

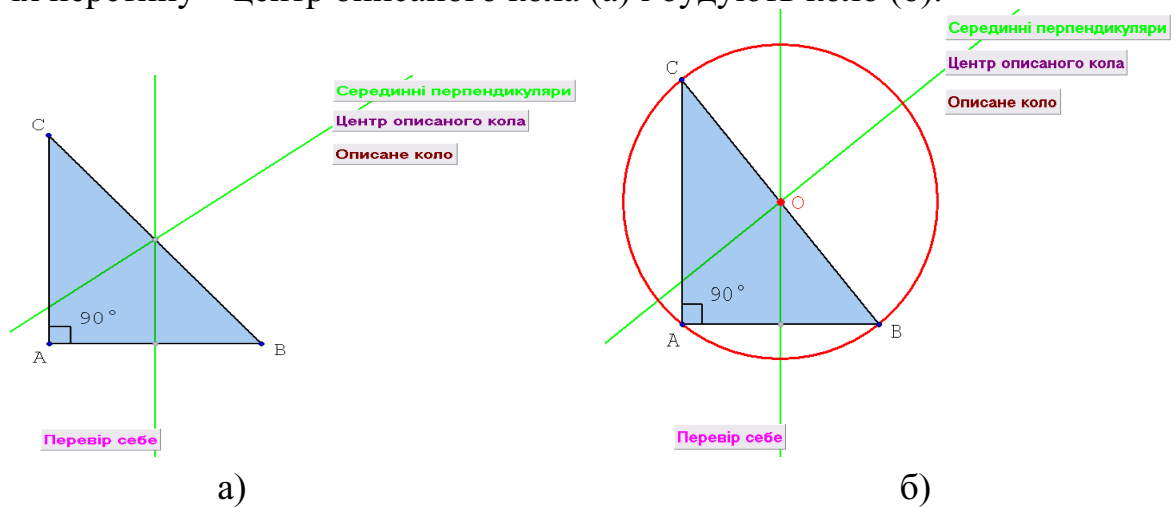


Рис. 2.25. Знімки екранів після побудови описаного кола

Після побудови учні або самостійно або за допомогою підказки висувають припущення, що центр кола, описаного навколо прямокутного трикутника, лежить на середині гіпотенузи. Також учні можуть скористатися кнопкою «Перевір себе». Розв'язування даної задачі дає можливість сформулювати та довести ряд важливих наслідків, які необхідні для розв'язування подальших задач з геометрії. Наприклад, що діаметр кола, описаного навколо прямокутного трикутника дорівнює його гіпотенузі; що медіана, проведена з вершини прямого кута дорівнює радіусу описаного кола і т.д.

Крім зазначеного типу задач цікавими для учнів виявилися також задачі на доведення, при розв'язуванні яких їм надається можливість проявляти власний творчий потенціал і здібності. Зазвичай, робота з задачами на доведення викликає в учнів значні труднощі, особливо на початку вивчення систематичного курсу геометрії. Це пов'язано, насамперед, з несформованістю у частини школярів умінь бачити в формулюванні завдання умову і вимоги, наповнювати певним геометричним змістом описову частину умови задачі, з нерозумінням того, навіщо загалом проводиться таке доведення.

Задача 3. Довести, що точки дотику кола до сторін кута рівновіддалені від його вершини.

Розглянемо як краще показати цю задачу в дистанційному курсі. Розв'язування даної задачі починаємо з аналізу умови і вимоги та побудови рисунку до задачі (Рис. 2.26.).

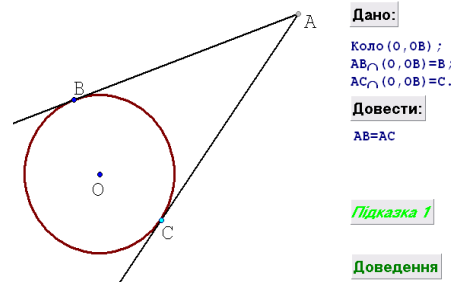


Рис. 2.26. Знімок екрану розробленої динамічної наочності

Далі побудуємо допоміжні трикутники $\triangle ABO$ і $\triangle ACO$ (Рис. 2.27.). Змінюючи положення точок B , C , та вимірявши відрізки AB і AC , учні самостійно або за допомогою підказки можуть дійти висновку, що $AB=AC$. Далі, розглянувши два утворених трикутники $\triangle ABO$ і $\triangle ACO$, учні доводять їх рівність за катетом і гіпотенузою, використовуючи властивість дотичної до кола (радіус, проведений в точку дотику дотичної перпендикулярний до неї).

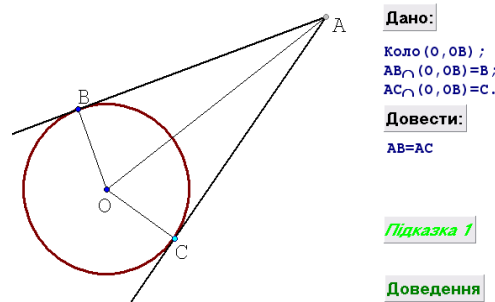


Рис. 2.27. Знімок екрану розробленої динамічної наочності з побудованими допоміжними трикутниками

Рівність катетів OB і OC даних трикутників є логічним наслідком з попередніх кроків (Рис. 2.28.).

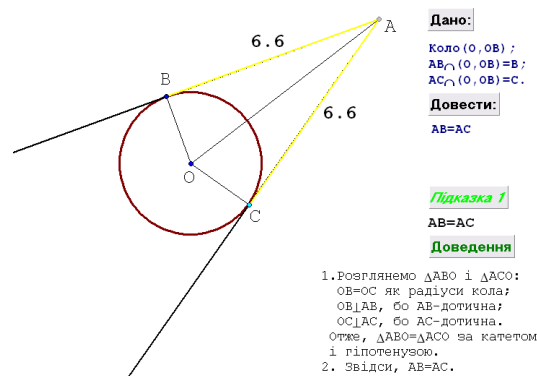


Рис. 2.28. Знімок екрану розробленої динамічної наочності з відкритою підказкою та доведенням

У шкільному курсі геометрії 7-го класу спеціально виокремлюються задачі на побудову, які розв'язуються лише за допомогою циркуля і лінійки. Ці задачі мають значну дидактичну цінність, оскільки їх розв'язування не тільки формує практичні навички виконання основних побудов, а й розвиває логічне мислення, формує евристичну діяльність. Важливість задач на

побудову обумовлюється особливостями наукової структури курсу планіметрії, провідним компонентом якої є конструктивізм: майже всі геометричні поняття означаються конструктивно; доведення всіх теорем спирається на використання фігур, реальне існування яких можна підтвердити побудовою. Отже, розв'язування задач на побудову має розвивати в учнів конструктивістський підхід до осмислення всього комплексу геометричних знань, а не лише формувати конструктивістські навички розв'язування задач.

Відома схема розв'язування задачі на побудову складається з чотирьох етапів – аналіз постановки задачі, побудова, обґрунтування всіх кроків розв'язування, дослідження розв'язку. Природно, що перед тим, як починати розв'язувати задачу, учень усвідомлює її умову, дані і шукані величини чи елементи, зазначені зв'язки між даними і шуканими, інші незадані зв'язки, з'ясовує, що треба було б знати (мати, знайти), щоб розв'язати задачу. Знайшовши спосіб (шлях, план) розв'язування задачі, учень виконує саме розв'язування. У задачі на побудову другий етап – побудова. Розв'язавши задачу, треба впевнитися, що роботу виконано якісно, перевірити правильність розв'язування. Це здійснюють на третьому етапі – обґрунтування всіх кроків розв'язування. Нарешті, пересвідчившись, що задачу розв'язано правильно, учень починає аналізувати, чи все зроблено коректно, що можна було щось зробити інакше, як треба діяти за інших умов і т.д. Починається критична оцінка результатів своєї праці. У розв'язуванні задач – це заключний етап. У розв'язуванні задачі на побудову четвертий етап – дослідження розв'язку. Ці чотири етапи певною мірою зустрічаються в практиці розв'язування будь-яких задач.

На етапі пошуку і розробки алгоритму побудови, виконання побудови, дослідження розв'язків доцільно застосовувати педагогічні програмні засоби GRAN-2D, DG чи GeoGebra. Створивши динамічні моделі, аналізуючи динамічні вирази, можна проводити дослідження геометричного місця точок, встановлювати значення певних величин, шукати закономірності [95, с. 150].

Проаналізувавши електронні наочності педагогічного програмного засобу «Бібліотека електронних наочностей. Геометрія, 7-9 клас» [135], рекомендованого Міністерством освіти і науки України для використання у школі, можна переконатися, що для вивчення розділу «Геометричні побудови», розв'язування задач на побудову в цій бібліотеці розроблено обмаль наочностей. Їх використання не може в повній мірі забезпечувати конструктивістський підхід до розв'язування задач на побудову, реалізацію принципу наочності, наступності у змісті і методах навчання. Що стосується

подання задач на побудову Л. В. Грамбовською [35], то автор описує лише загальний підхід до їх розв'язування, не розробляє евристико-дидактичні конструкції з використанням кнопок підказок, аналізу постановки задачі, побудови, доведення, дослідження. С. І. Ганжела [30] при розв'язуванні задач на побудову значну увагу приділяє дослідженню, але не пошуку алгоритму побудови. В той же час не зрозуміло, до якої міри використовується дослідження і коли формулюється алгоритм. Разом з тим очевидно, що логіка виконання побудов при розв'язуванні задач на побудову за допомогою програмного засобу GRAN-2D повинна якнайменше відрізнятися від логіки побудов, виконуваних вручну.

Опанування учнями розв'язуванням задач на побудову за відомою схемою сприятиме формуванню у них таких розумових операцій як аналіз, синтез, узагальнення, доведення-спростування. З цією метою значна частина рисунків виконана за допомогою програмного засобу динамічної геометрії GRAN-2D. Використовуючи підказки, приховані за допомогою спеціальних інструментів – «кнопок», учні можуть самостійно крок за кроком просуватися до отримання розв'язку задачі, висунення гіпотези як результату певного дослідження, здійснення узагальнення тощо. При цьому принцип унаочнення навчального матеріалу полягає не стільки в можливості пасивного споглядання учнями моделей, скільки в пробудженні активної перетворюючої діяльності, у процесі якої учні самостійно будують моделі і досліджують їх. У процесі самостійного створення учнями креслення стимулюється використання прийому формування математичних компетентностей учнів – постановки питань.

Під час розв'язування задач на побудову, на дослідження з використанням елементів сучасних інформаційно-комунікаційних технологій в учнів розвивається самостійність і гнучкість мислення через встановлення важливих закономірностей і застосування на практиці набутих знань. Не менш важливо, що при цьому розвивається «мовно-розумова активність», зокрема вміння передавати зміст матеріалу своїми словами, вміння формулювати головне, вміння через слово передавати думку [99, с. 36-37].

Розглянемо приклади таких задач.

Задача 4. Побудувати трикутник за даною стороною, прилеглим до неї кутом і сумою двох інших сторін.

Оскільки дана задача не відноситься до найпростіших задач на побудову, то для її розв'язування виконаємо аналіз, перед цим визначивши задані елементи в задачі (Рис. 2.29.).

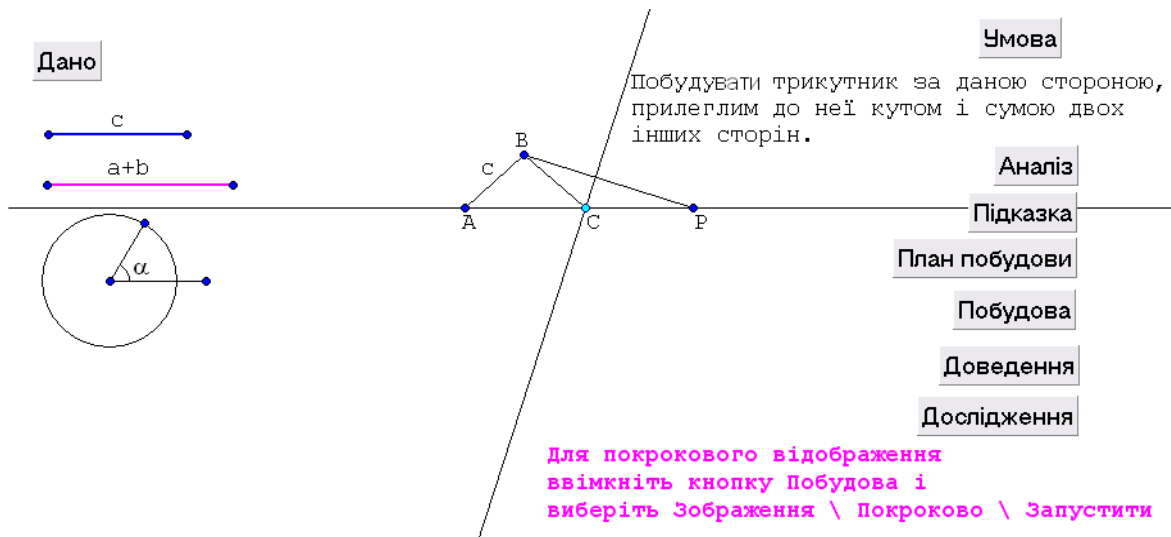


Рис. 2.29. Знімок екрану динамічної наочності з відкритими кнопками Умова, Дано і Аналіз

Якщо на етапі аналізу не вдається відразу скласти план побудови і визначити базисний трикутник, то можна скористатися підказкою (Рис. 2.30).

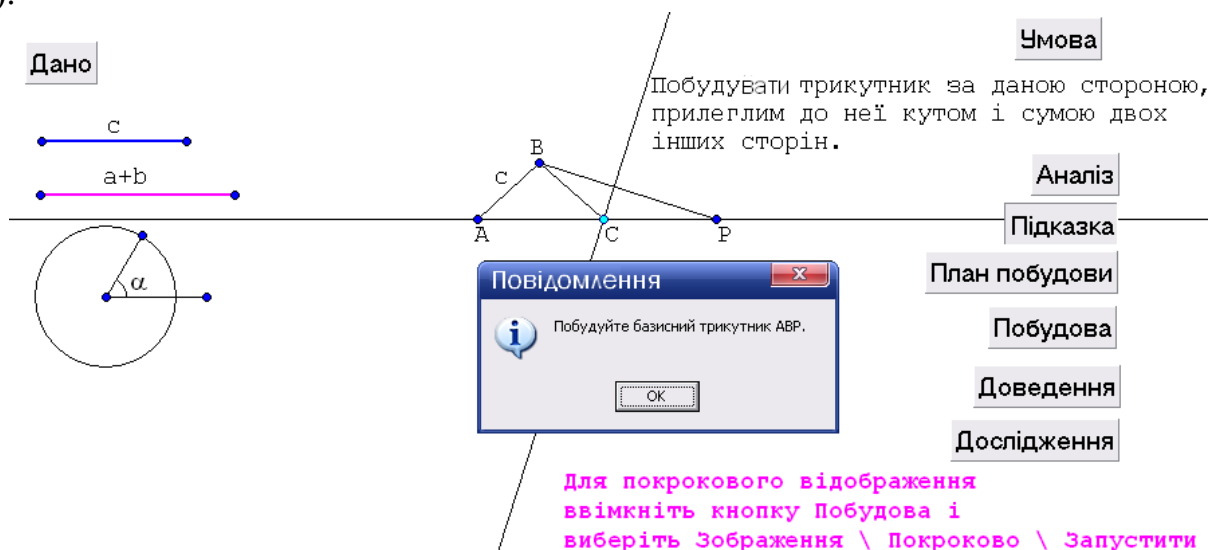


Рис. 2.30. Знімок екрану динамічної наочності з відкритою підказкою

Далі складаємо план побудови і відповідно до нього виконуємо саму побудову. Шуканий трикутник зображений темним кольором (Рис. 2.31.).

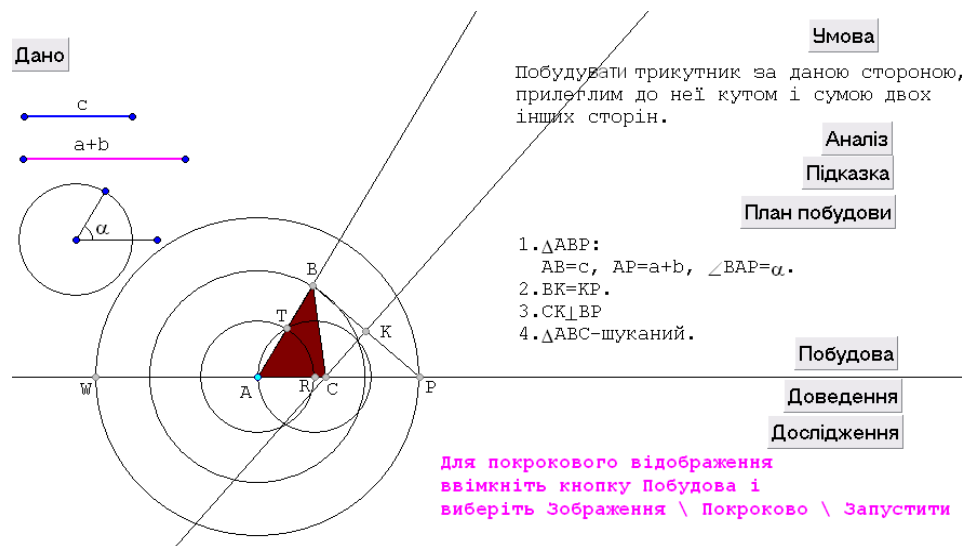


Рис. 2.31. Знімок екрану динамічної наочності з відкритими кнопками План побудови і Побудова

Далі доводимо, що побудований трикутник є шуканим і, змінюючи довжини відрізків і , величину кута α , досліджуємо, скільки розв'язків має задача і за яких умов (Рис 2.32.).

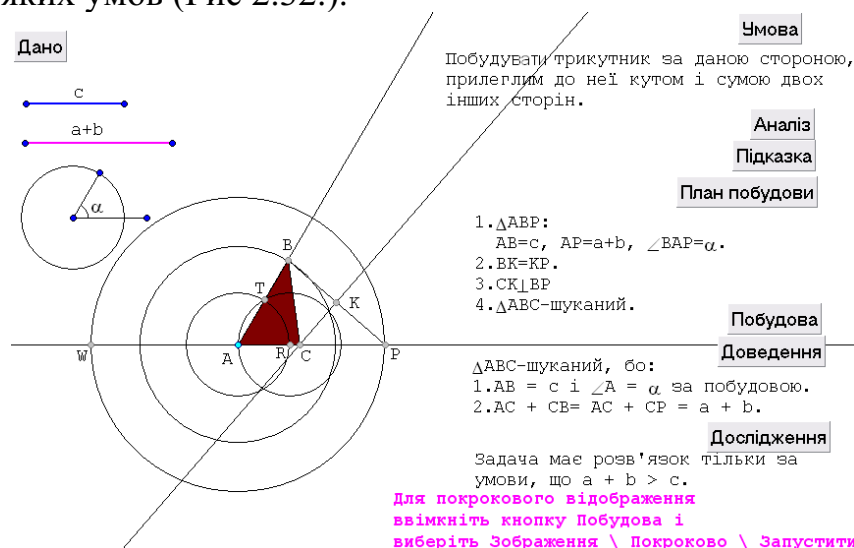


Рис. 2.32. Знімок екрану динамічної наочності з відкритими кнопками План побудови, Побудова, Доведення, Дослідження

Розв'язуючи наступну задачу, учень повинен прийти до висновку, що задача має два різні розв'язки.

Задача 5. Побудувати трикутник за двома сторонами і радіусом описаного кола.

На етапі аналізу умови задачі визначимо відрізки, за якими визначатимуться сторони і радіус описаного навколо трикутника кола (Рис. 2.33.).

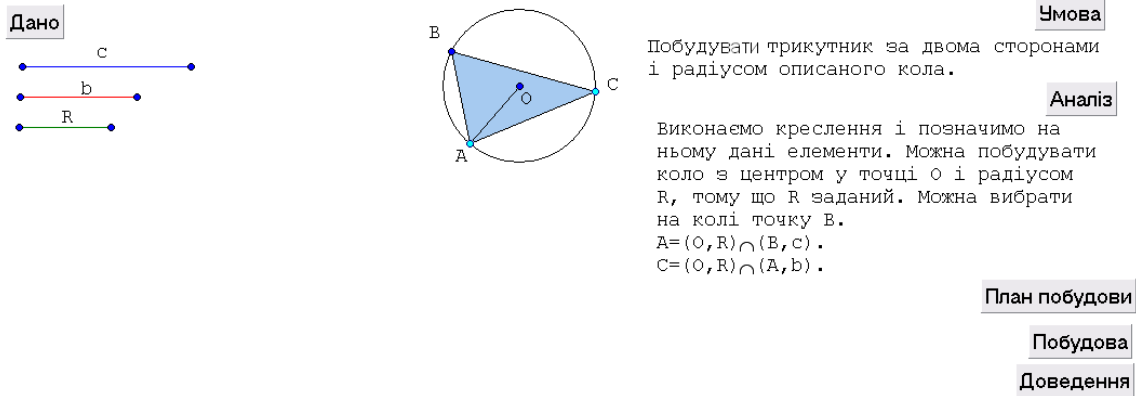


Рис. 2.33. Знімок екрану розробленої динамічної наочності з відкритими кнопками Умова, Дано і Аналіз

Далі складаємо план побудови і виконуємо за ним побудову (Рис. 2.34). Вже на етапі побудови виявляється, що дана задача має два різні розв'язки, тому в доведенні (Рис. 2.35.) треба обов'язково обґрунтувати, що кожен з побудованих трикутників задовольняє умову задачі.

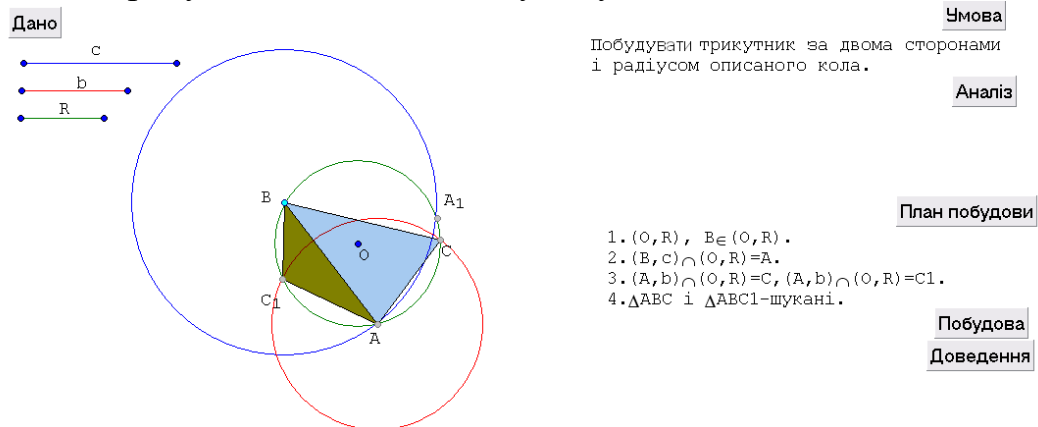
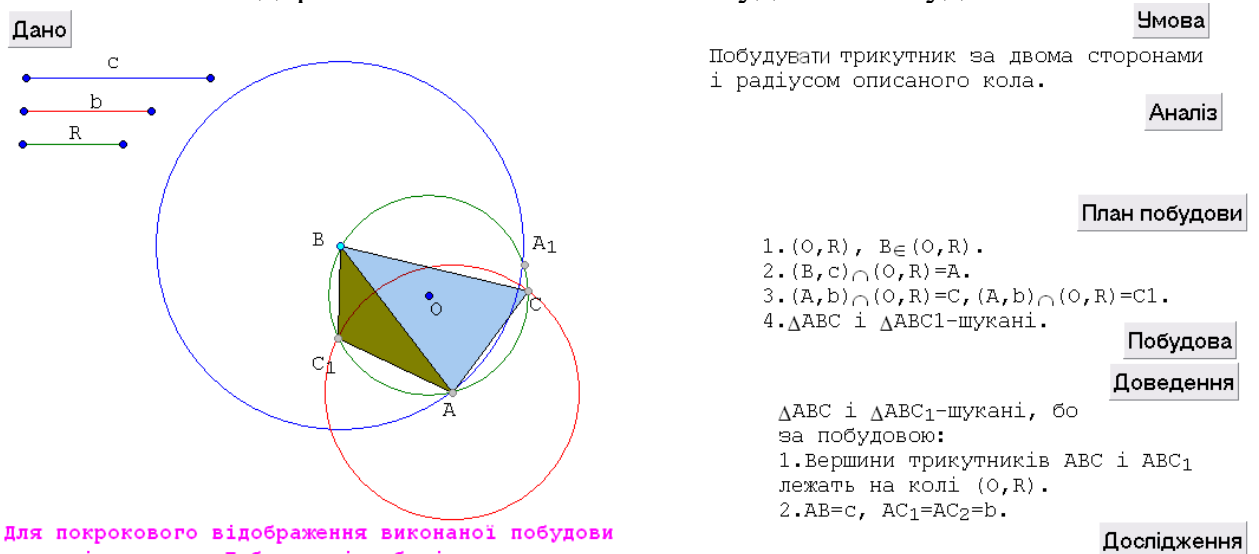


Рис. 2.34. Знімок екрану розробленої динамічної наочності з відкритими кнопками План побудови і Побудова



Для покрокового відображення виконаної побудови натисніть кнопку Побудова і виберіть Зображення \ Покроково \ Запустити

Рис. 2.35. Знімок екрану розробленої динамічної наочності з відкритими кнопками План побудови, Побудова і Доведення

Для покрокового відображення доцільно звернутися до послуги «Побудова» і вибрати пункт Зображення \ Покроково \ Запустити.

Для виконання побудови за допомогою GRAN-2D в дистанційних курсах і електронному навчальному посібнику розміщено відеофрагменти. Наприклад, короткі відеофрагменти найпростіших побудов доцільно записувати з використанням програм Foxmagic чи FsCapture. Для початку запису необхідно зафіксувати робоче вікно ППЗ GRAN-2D і почати роботу, при цьому коментуючи (використовуючи мікрофон) кожен крок побудови. Відеофрагменти можна використовувати для навчання учнів виконувати побудови найпростіших геометричних фігур, вивчення інтерфейсу ППЗ GRAN-2D (на початковому етапі вивчення геометрії), побудови основних фігур за різними даними елементами, вимірювання довжин відрізків, величин кутів та ін.

Треба зауважити, що у шкільному курсі геометрії недоцільно вимагати від учнів при розв'язуванні задач на побудову виконувати завжди всі чотири етапи розв'язування з двох причин. По-перше, дослідження може виявитися складнішим, ніж побудова, доведення, і недоступним для більшості учнів, особливо якщо серед даних є кути. По-друге, в найпростіших задачах на побудову учні можуть знайти план побудови без будь-якого аналізу і вимога його проведення лише знеохотить їх розв'язувати задачу. Треба також враховувати, що місце і вага задач на побудову в сучасному курсі геометрії дещо змінилися порівняно з традиційним курсом у зв'язку зі зменшенням кількості годин, які відводяться нині на вивчення геометрії в школі. Враховуючи зазначені фактори, при розв'язуванні більшості задач на побудову слід вважати задачу розв'язаною, якщо вказано план побудови шуканої фігури і доведено, що побудована фігура відповідає вимогам задачі. Це не виключає необхідності при розв'язуванні складніших задач навчати учнів проводити попередній аналіз, а при розв'язуванні окремих задач – виконувати побудову і дослідження розв'язку, якщо воно доступне учням.

Як показала проведена дослідно-експериментальна робота, заміна частини тренувальних вправ завданнями на дослідження на базі інформаційно-комунікаційних технологій дає суттєве підвищення якості знань програмового матеріалу з геометрії в учнів основної школи. Виконуючи такі дослідження у поєднанні з традиційним розв'язуванням геометричних задач, школярі міцніше засвоюють навчальний матеріал, мають можливість продемонструвати усвідомленість цих знань, про що не завжди можна говорити при заучених формулюваннях означень, формул, понять чи теорем.

2.4. Експериментальна перевірка основних положень дослідження

Перевірка ефективності розробленої методичної системи навчання геометрії в основній школі, що включає підсистему дистанційного навчання

окремих розділів дисциплін здійснювалась протягом чотирьох років (2009-2013 рр.) – систематично аналізувались отримані результати, вносились корективи, удосконалювались окремі компоненти. Апробація теоретичних положень дисертаційного дослідження проходила у три етапи:

- 1) констатувальний (2009-2010 рр.);
- 2) пошуковий (2010-2012 рр.);
- 3) формувальний (2012-2013 рр.).

Мета педагогічного експерименту полягала в підтвердженні концепції дослідження й у визначенні рівня ефективності розробленої моделі формування системи математичних компетентностей учнів основної школи в процесі дистанційної підтримки традиційного навчання геометрії.

На кожному етапі дослідження розроблялися, уточнювалися та перевірялися положення, покладені в основу дослідження, визначалися відповідні задачі; розроблені теоретичні положення реалізовувались у ході експериментальної роботи, на основі аналізу результатів якої знову уточнювалися теоретичні положення і т.д. Критерієм, за яким визначалося завершення процесу дослідження, стало досягнення запланованої мети та повне виконання поставлених завдань дослідження.

З метою вивчення стану дослідженості проблем формування системи математичних компетентностей школярів у практиці роботи сучасної школи був проведений **констатувальний етап** експерименту, у якому були задіяні 120 учнів.

На констатувальному етапі експерименту ставилися завдання – на основі відповідних критеріїв виявити та проаналізувати рівні математичних компетентностей учнів основної школи.

В ході проведення констатувального експерименту були використані такі методи досліджень: опитування, бесіда, спостереження за навчальним процесом, аналіз уроків, вивчення та узагальнення досвіду роботи вчителів математики загальноосвітніх шкіл, діагностичні контрольні роботи, якісне та кількісне опрацювання одержаних результатів.

Слід зауважити, що у 2009-2010 навчальному році у період карантинів у зв'язку з пандемією грипу в Україні було пропущено 6 навчальних тижнів. Виконання програмового матеріалу за перший семестр, за таких умов ускладнилось і забезпечувалось майже у всіх школах за рахунок ущільнення тем за другий семестр. Зокрема на телеканалі «Рудана» група вчителів м. Кривого Рогу налагодили навчальний процес на основі відеозв'язку. Але спостерігалися низький рівень монтажу відео, недостатня поінформованість учнів, які мали навчатися за таких умов.

Враховуючи специфіку дослідження, констатувальний експеримент проводився у три етапи. Кожен з етапів відповідав виявленню сформованості математичних компетентностей учнів стосовно всіх тем курсу геометрії основної школи.

На початку необхідно було виявити, за якими методами вчителі здійснюють формування системи математичних компетентностей учнів при вивченні геометрії в основній школі і в якому контексті. З цією метою були

відвідані уроки геометрії в обраній для експерименту групі. Спостереження проходило за таким планом: фіксація організаційних прийомів, методів актуалізації опорних знань, способів подання навчального матеріалу, способів перевірки сформованості, узагальнення і систематизації знань учнів, що використовувалися вчителем.

Визначення рівня сформованості мотиваційно-ціннісного компоненту базувалося на тому, що основу діяльності учня складають його внутрішні спонукання, внутрішні мотиви, які є результатами зв'язків і ставлення учня до предметного середовища, що виникає в його діяльності. Серед усіх мотивів навчання й учіння найбільш дієвим слід вважати інтерес до предмету (геометрії) що, усвідомлюється учнями раніше, ніж мотиви учіння. Ним вони частіше керуються у своїй діяльності, він для них більш значущий – має особистісну цінність і тому є дієвим, реальним мотивом учіння, зокрема розвитку системи математичних компетентностей учнів.

Сформованість мотиваційно-ціннісного компоненту, а саме внутрішньої мотивації навчання геометрії, була виявлена за допомогою опитувальника (Додаток Д).

Для критерію «Мотивація навчання геометрії» були визначені відповідні рівні та їх показники, що зведені у таблицю 2.3.

Таблиця 2.3.

Критерій № 1 «Мотивація навчання геометрії»

Рівні	Ознаки
Високий	Учень прагне знати геометрію як предмет, прагне досягти високих цілей, має здібності до вивчення геометрії.
Середній	Цікавиться вивченням геометрії, але не має стійкого інтересу, має схильність до вивчення геометрії.
Низький	Геометрія цікавить в основному для складання іспитів, до уроків ставлення байдуже.
Початковий	Уроки геометрії майже не цікавлять учня.

Аналіз результатів опитування контрольної та експериментальної груп свідчить, що проблемі формування математичних компетентностей учнів при традиційному навчанні приділяється недостатньо уваги. Цифрові дані свідчать, що високий рівень сформованості математичних компетентностей мають лише 20 % учнів контрольної та 25 % учнів експериментальної груп, а низький рівень – 11 % учнів контрольної та 16 % учнів експериментальної груп, що свідчить про наявність резервів, які не використовуються.

Твердження про те, що в школі «усе цікаво», не завжди має об'єктивні підстави, тому що учні не зосереджуються на пізнавальних задачах, часто відволікаються, займаються сторонніми справами, не уважні на уроках. Разом з тим не можна сказати, що інтерес до навчання в них відсутній. При зовнішній стимуляції він виявляється, але

буває нестійким.

Результати констатувального етапу експерименту зведені у таблицю 2.4.

Таблиця 2.4.

Рівні сформованості математичних компетентностей учнів на етапі констатувального експерименту за критерієм «Мотивація до навчання геометрії»

Рівні	Експериментальна група		Контрольна група	
	Осіб	%	Осіб	%
Високий	15	25	12	20
Середній	30	50	27	45
Низький	11	18	16	27
Початковий	4	7	5	8

Домогтися успішного формування математичних компетентностей неможливо, якщо в учня несформовані розумові операції й уміння, властивості мислення, тобто змістово-процесуальний компонент математичних компетентностей.

Для критерію «Вміння оперувати здобутими знаннями» були визначені відповідні рівні та їх показники, що зведені у таблицю 2.5.

Таблиця 2.5.

Критерій № 2 «Вміння оперувати здобутими знаннями»

Рівні	Ознаки
Високий	Всі завдання контрольної роботи виконані правильно, задачі розв'язані нестандартно, поняття сформульовані чітко та лаконічно.
Середній	Завдання здебільшого виконані правильно, наявні незначні помилки, поняття сформульовані правильно, але здебільшого нечітко.

Продовж. табл. 2.5.

Низький	Завдання виконані не повністю, використані тільки стандартні алгоритми, наявні помилки в підрахунках, жодного означення поняття дано не було або було дано з помилками.
Початковий	Завдання майже не виконані, жодного означення поняття дано не було.

Для отримання результатів констатувального експерименту за даним критерієм була проведена контрольна робота тривалістю 40 хвилин. На початку проведення контрольної роботи кожен учень одержував картку з текстом контрольної роботи (Додаток Ж). Послідовність виконання завдань учасники експерименту обирали самі. За результатами проведеної контрольної роботи можна зробити висновок, що більшість учнів володіє результативними

операціями і вміннями, властивостями мислення на низькому та середньому рівнях. Високий рівень сформованості результативних операцій та вмінь мають 20 % учнів контрольної групи та 25 % учнів експериментальної груп.

Результати другого етапу констатувального експерименту зведені у таблицю 2.6.

Таблиця 2.6.

Рівні сформованості математичних компетентностей учнів на етапі констатувального експерименту за критерієм «Вміння оперувати здобутими знаннями»

Рівні	Експериментальна група		Контрольна група	
	Осіб	%	Осіб	%
Високий	15	25	12	20
Середній	24	40	30	50
Низький	18	30	15	25
Початковий	3	5	3	5

Важливе значення, для формування математичних компетентностей учнів, а саме рефлексійного компоненту, має такий критерій, як самостійність. Для отримання результатів за даним критерієм проводились спостереження за діяльністю та поведінкою учнів, аналіз результатів їхньої діяльності, в процесі повсякденного, ділового та товариського спілкування з ними.

Спостереження за діями учнів на уроках геометрії показали, що в них майже відсутні самостійність, активність та нестандартність підходів при розв'язуванні задач. Так, на уроках геометрії 40 % учнів не брали участі в обговоренні навчального матеріалу; 45 % учнів були готові до обговорення частково і лише 16 % дискутували. Причому лише 15 % учнів робили спробу відстояти свою точку зору, дати власну самостійну оцінку поняттям та могли запропонувати власний раціональний спосіб розв'язування задачі, а 8 % учнів використовували не лише програмний матеріал попереднього уроку, а й додаткову літературу. Виступи цих учнів, на жаль, не стимулювали пізнавальної активності інших.

Результати третього завершального етапу констатувального експерименту зведені у таблицю 2.7.

Таблиця 2.7.

Рівні сформованості математичних компетентностей учнів на етапі констатувального експерименту за критерієм «Ступінь самостійності»

Рівні	Експериментальна група		Контрольна група	
	Осіб	%	Осіб	%
Високий	9	15	6	10
Середній	27	45	30	50
Низький	21	35	21	35
Початковий	3	5	3	5

Аналіз отриманих у процесі експериментального дослідження результатів дає підстави констатувати в основному низький рівень сформованості математичних компетентностей учнів і відсутність в перспективі сподівань на краще за умов використання традиційних методичних систем навчання. В ході констатувального експерименту виявлено, що потенціал використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання для формування системи математичних компетентностей учнів практично не розкривається, що зумовлено:

- недооцінюванням потенціалу використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій в навчальному процесі;
- недостатнім рівнем готовності вчителів до ефективного використання сучасних інформаційно-комунікаційних методичних систем навчання математики в процесі формування системи математичних компетентностей учнів та недостатністю чи навіть повною відсутністю необхідного матеріально-технічного та науково-методичного забезпечення навчального процесу;
- неврахування психофізіологічних особливостей учнів та логіки засвоєння знань;
- недостатність зворотних зв'язків між учнями та вчителем, що не дає змоги постійно контролювати процес формування математичних компетентностей учнів;
- невміння використати та розвивати творчу уяву учнів, їхні інтереси, почуття, волю до досягнення успіху на уроці.

Вихідні рівні сформованості математичних компетентностей учнів сьомих класів наведено в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8.

Вихідні рівні сформованості математичних компетентностей учнів сьомих класів (у %)

Рівні	Експериментальна група				Контрольна група			
	Мотивація до навчання геометрії	Вміння оперувати здобутими знаннями	Ступінь самостійності	Загальний рівень	Мотивація до навчання геометрії	Вміння оперувати здобутими знаннями	Ступінь самостійності	Загальний рівень
Високий	25,0	25,0	15,0	21,7	20,0	20,0	10,0	16,7
Середній	50,0	40,0	45,0	45,0	45,0	50,0	50,0	48,3

Низький	18,0	30,0	35,0	27,6	27,0	25,0	35,0	29,0
Початковий	7,0	5,0	5,0	5,7	8,0	5,0	5,0	6,0

Таким чином, за результатами констатувального експерименту можна зробити висновок, що у школярів потреби, мотиви, пізнавальний інтерес, самостійність та здатність самовдосконалення розвинуті недостатньо й необхідна цілеспрямована робота в цьому напрямку. Дані констатувального етапу дослідно-експериментальної роботи підтверджують думку про те, що всі компоненти математичних компетентностей (мотиваційно-ціннісний, змістово-процесуальний, рефлексійний) є взаємозумовленими та взаємопов'язаними.

У ході другого **пошукового етапу (2010-2012 рр.)** здійснювався добір змісту дистанційних курсів геометрії, методів, форм і засобів навчання, визначення тих із них, використання яких найбільш суттєво сприяє формуванню математичних компетентностей учнів основної школи при дистанційній підтримці традиційного навчання геометрії.

На початку педагогічного дослідження основна увага була зосереджена на таких завданнях: визначити рівні сформованості математичних компетентностей учнів основної школи та засоби їх діагностування; обґрунтувати необхідність дистанційної підтримки навчання геометрії на основі спеціально розробленої методичної підсистеми дистанційного навчання геометрії в основній школі в поєднанні з традиційним класно-урочним навчанням; розробити матеріали для дистанційних курсів «Геометрія, 7-9 клас»; розробити і теоретично обґрунтувати методичну систему дистанційного навчання геометрії в основній школі – цілі, зміст, засоби, методи, організаційні форми як підсистему основної методичної системи очного навчання з метою її підсилення, оновлення і осучаснення, підвищення її ефективності та результативності.

На основі аналізу наукової літератури на пошуковому етапі педагогічного експерименту було визначено чотири рівні сформованості математичних компетентностей учнів основної школи: високий, середній, низький, початковий.

На третьому етапі дослідно-експериментальної роботи був проведений **формувальний експеримент (2012-2013 рр.)**. В його основу було покладено результати констатувального та пошукового етапів експерименту.

Мета формувального експерименту: уточнити педагогічні умови формування системи математичних компетентностей учнів, за рахунок педагогічно виваженого, методично вмотивованого і доцільного поєднання очної та дистанційної форм навчання, а саме: мотивація пізнавальної діяльності учнів; створення ситуацій досягнення успіху, врахування вікових особливостей учнів; забезпечення рівневої диференціації навчання; використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій навчання, що значною мірою сприятиме розвитку особистості школяра.

В ході формувального експерименту передбачалася розробка педагогічного забезпечення для удосконалення системи формування математичних компетентностей учнів 7-х класів на основі впровадження в традиційну методичну систему навчання технологій дистанційного навчання. При розробці педагогічного забезпечення формування математичних компетентностей були враховані основні принципи навчання і виховання (гуманізація навчального процесу; системність і послідовність, наступність і безперервність засвоєння знань; цілісність виховного та навчального процесу; диференціація та індивідуалізація навчання на основі врахування особливостей психофізичного та інтелектуального розвитку дітей, їх вікових особливостей тощо) і спеціальні принципи організації навчального процесу, важливі для набуття математичних компетентностей (створення емоційно збагачених навчальних ситуацій, широкого впровадження нових інформаційно-комунікаційних технологій, систематичного аналізу навчальних досягнень учнів).

Вивчення проблеми показало, що найбільш адекватним меті формування математичних компетентностей учнів є педагогічно виважене, методично вмотивоване і доцільне, гармонійне поєднання традиційних методичних систем навчання і сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, що дозволяє виявити в учнів прогалини в знаннях, усунути фрагментарність знань, надаючи їм систематизований характер; впроваджувати різноманітні засоби корекційно-навчального впливу. Впроваджувати інформаційно-комунікаційні технології можна через використання: динамічної геометрії GRAN-2D, проектних та дистанційних технологій.

Для проведення уроків використовувався матеріал програми з геометрії для 7 класу [111]. Конспекти уроків запропоновані в Додатках 3, К.

Мета формувального етапу експерименту: формування в учнів усвідомленої потреби у набуванні знань, умінь і навичок, поглиблення й узагальнення знань з геометрії.

Згідно мети були окреслені завдання формувального експерименту: з'ясувати умови для досягнення достатньо високих рівнів системи математичних компетентностей учнів; закріпити й удосконалити знання учнів з геометрії за допомогою сучасних інформаційно-комунікаційних технологій; збагатити позитивний життєвий досвід учнів шляхом зацікавлення предметом.

2.5. Аналіз результатів дослідно-експериментальної роботи

Показниками результативності дослідно-експериментальної роботи слугували зміни у рівнях математичних компетентностей учнів, що відбулися за рахунок нових підходів до формування мотивації навчання геометрії, інтересу до предмету, прагнення досягти високих цілей, здібності до вивчення геометрії, вміння оперувати набутими знаннями (всі завдання контрольної роботи розв'язані правильно); наявність творчих підходів до розв'язування задач, самостійність у роботі, наполегливість і допитливість,

самостійне виконання домашніх робіт, задоволення навчальними досягненнями, наявним рівнем знань, участь у проектах, використання розроблених наочностей.

Рівень сформованості в учнів мотиваційно-ціннісного компоненту математичних компетентностей учнів при вивченні геометрії виявлявся за допомогою повторного опитування (Додаток Д). Результати його проведення після формульованого експерименту оформлені у вигляді таблиці 2.9.

Таблиця 2.9.

Рівні сформованості математичних компетентностей учнів на кінець експерименту за критерієм «Мотивація до навчання геометрії»

Рівні	Експериментальна група		Контрольна група	
	Осіб	%	Осіб	%
Високий	24	40	12	20
Середній	33	55	30	50
Низький	3	5	17	28,3
Початковий	0	0	1	1,7

Динаміка рівнів сформованості математичних компетентностей учнів за першим критерієм подана у вигляді стовпцевих діаграм (Рис. 2.36.).



Рис. 2.36. Динаміка рівнів сформованості математичних компетентностей за критерієм «Мотивація до навчання геометрії» (у %)

На основі аналізу результатів педагогічного експерименту за критерієм «Мотивація до навчання геометрії» можна зробити висновок, що: після проведення експерименту високий рівень сформованості системи математичних компетентностей учнів експериментальній групі зріс на 15 %, а в контрольній – не змінився. Середній рівень сформованості системи математичних компетентностей в експериментальній та контрольній групах зріс на 5 %. Низький рівень сформованості системи математичних компетентностей в

експериментальній групі зменшився на 14 %, а в контрольній – на 1,3 %.

Для виявлення рівня сформованості змістово-процесуального компоненту математичних компетентностей наприкінці експерименту учням була запропонована комплексна контрольна робота з пройденого матеріалу (Додаток Л). Результати її проведення після формувального експерименту оформлені у вигляді таблиці 2.10.

Таблиця 2.10.

Рівні сформованості математичних компетентностей учнів на кінець експерименту за критерієм «Вміння оперувати здобутими знаннями»

Рівні	Експериментальна група		Контрольна група	
	Осіб	%	Осіб	%
Високий	24	40	12	20
Середній	30	50	36	60
Низький	5	8,3	10	16,7
Початковий	1	1,7	2	3,3

Порівняльні стовпчасті діаграми, де відображаються результати констатувального і формувального експерименту за другим критерієм, подані на рисунку 2.37.

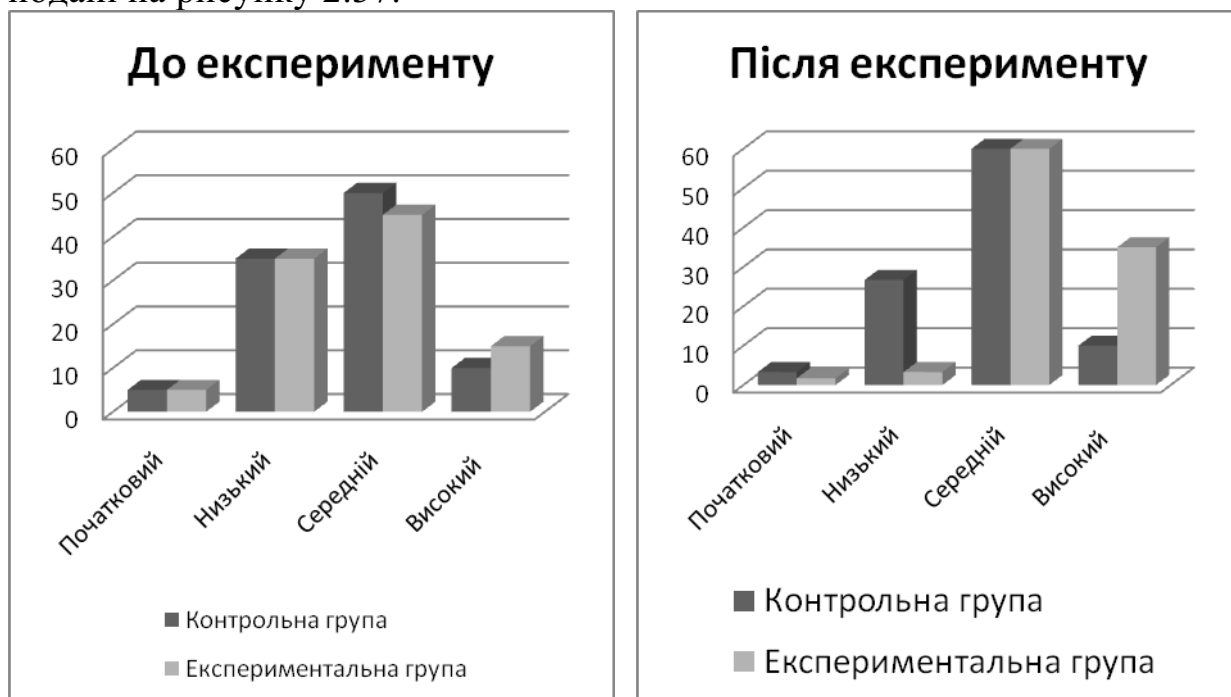


Рис. 2.37. Динаміка рівнів сформованості математичних компетентностей учнів за критерієм «Вміння оперувати здобутими знаннями» (у %)

На підставі аналізу результатів педагогічного експерименту за другим критерієм «Вміння оперувати здобутими знаннями» можна дійти висновку, що після впровадження нової методики в експериментальній групі високий рівень сформованості системи математичних компетентностей зріс на 15 %, а в контрольній – не змінився. Середній

рівень сформованості системи математичних компетентностей в експериментальній та контрольній групах зріс на 10 %. Низький рівень сформованості системи математичних компетентностей після закінчення експерименту в експериментальній групі зменшився на 21,7 %, а в контрольній – на 8,3 %.

Спрямованість особистості учнів за критерієм «Ступінь самостійності» визначалася за методом спостереження за діяльністю учнів та бесід з ними. Результати дослідження за третім критерієм було зведено в таблицю 2.11.

Таблиця 2.11.

Рівні сформованості математичних компетентностей школярів на кінець експерименту за критерієм «Ступінь самостійності»

Рівні	Експериментальна група		Контрольна група	
	Осіб	%	Осіб	%
Високий	21	35	6	10
Середній	36	60	36	60
Низький	2	3,3	16	26,7
Початковий	1	1,7	2	3,3

Порівняльні стовпчасті діаграми, де відображені результати констатувального і формувального експерименту за третім критерієм, зображені на рисунку 2.38.

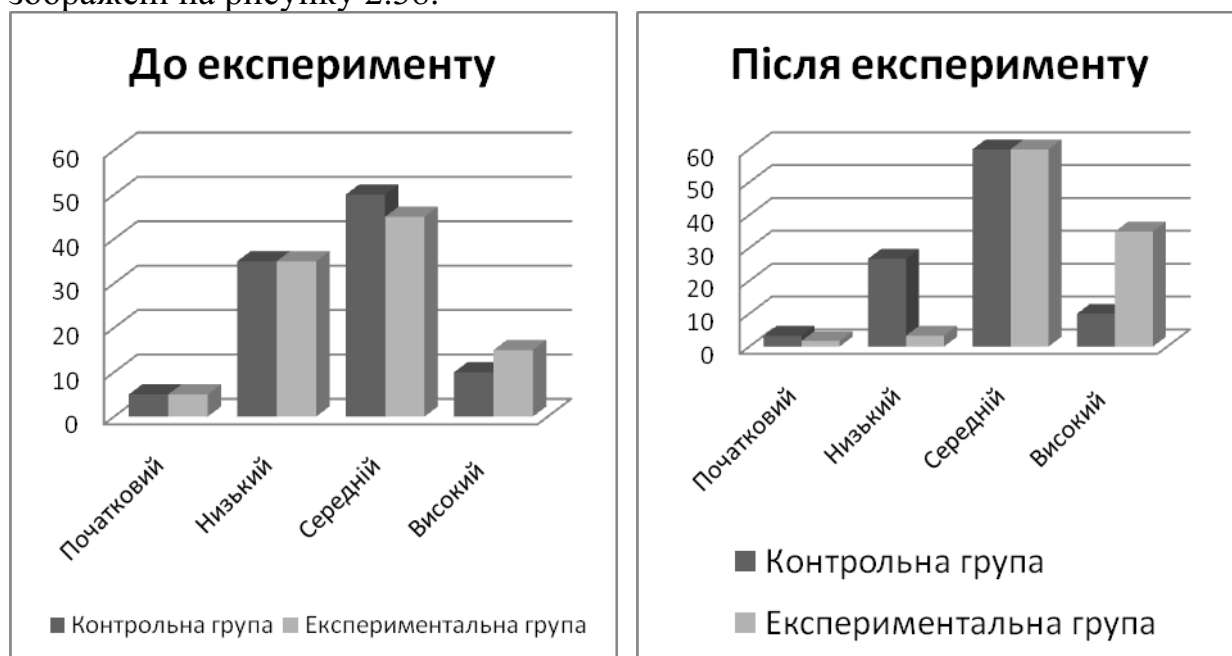


Рис. 2.38. Динаміка рівнів сформованості математичних компетентностей учнів за критерієм «Ступінь самостійності» (у %)

На підставі аналізу результатів дослідження за третім критерієм «Ступінь самовдосконаленості та самостійності» можна дійти висновку, що в учнів експериментальної групи після використання розробленої методики

навчання високий рівень сформованості системи математичних компетентностей зріс на 20 %, у той час, коли в контрольній групі – не змінився. Середній рівень сформованості системи математичних компетентностей в контрольній групі зріс на 10 %, а в експериментальній – на 15 %. Низький рівень сформованості системи математичних компетентностей учнів експериментальної групи зменшився на 31,7 %, а в контрольній – на 8,3 %.

Отже, аналіз сформованості системи математичних компетентностей учнів експериментальної та контрольної груп показав, що в структурі системи математичних компетентностей школярів відбулися значні позитивні зрушення в порівнянні з даними, отриманими під час констатувального етапу експерименту. Незначні позитивні зміни відбулися і в контрольній групі, але ці результати не можна вважати такими, що впливають на рівні сформованості математичних компетентностей школярів, не охоплених експериментальною роботою.

Для порівняння результатів дослідно-експериментальної роботи розглянемо динаміку сформованості системи математичних компетентностей в обох групах (Табл. 2.12.).

Таблиця 2.12.

Порівняльна характеристика рівнів сформованості системи математичних компетентностей учнів експериментальних і контрольних груп наприкінці формувального експерименту (у %)

Рівні	Експериментальна група		Контрольна група	
	До експерименту	Після експерименту	До експерименту	Після експерименту
Високий	21,7	38,3	16,7	16,7
Середній	45,0	55,0	48,3	56,7
Низький	27,6	5,5	29,0	23,9
Початковий	5,7	1,2	6,0	2,7

Таким чином, в експериментальній групі спостерігається позитивна динаміка у рівнях сформованості системи математичних компетентностей: на 16,8 % стало більше учнів з показником високого рівня сформованості системи математичних компетентностей, на 10 % – з показником середнього рівня, а кількість учнів з низьким рівнем сформованості системи математичних компетентностей зменшилася на 26,8 %. У контрольній групі результати залишилися без значних змін.

Для кращого унаочнення динаміки рівнів сформованості системи математичних компетентностей учнів експериментальної та контрольної груп подамо їх у вигляді стовпцевих діаграм (Рис. 2.39.).

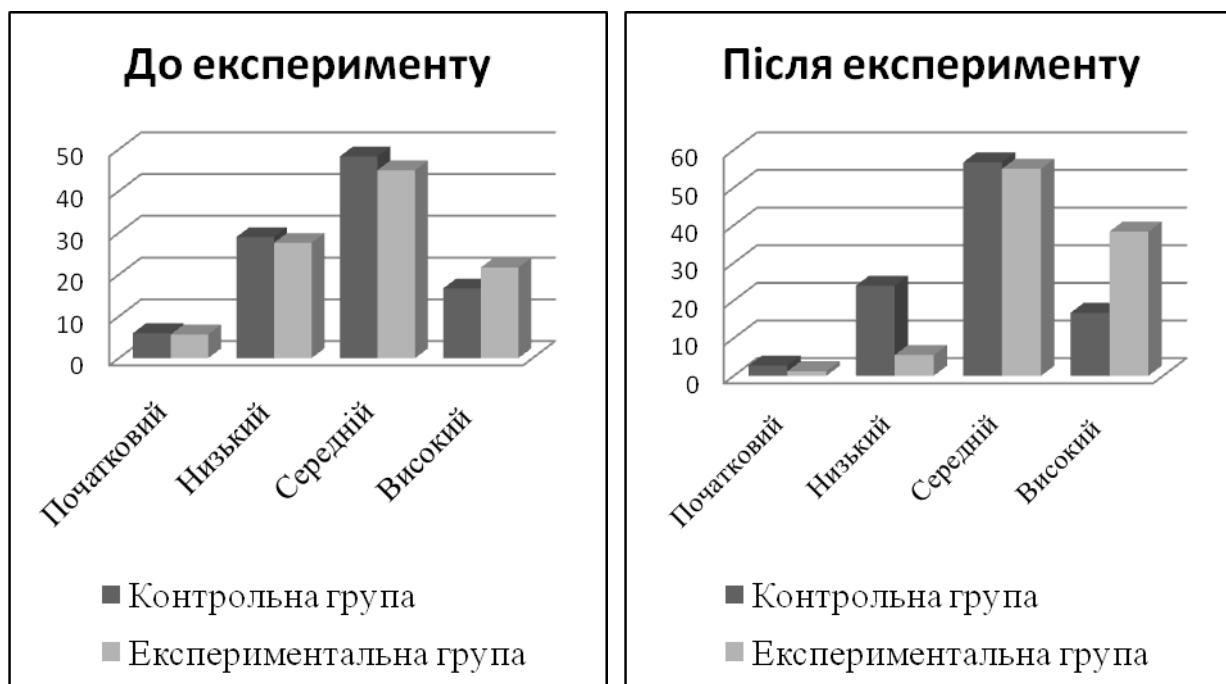


Рис. 2.39. Динаміка змін рівнів сформованості системи математичних компетентностей учнів експериментальної та контрольної груп (у %)

Для перевірки вірогідності отриманих даних використовувалось статистичне опрацювання результатів експерименту за критерієм Пірсона за такою формулою:

де n_{1i} – частота результату спостереження до експерименту,

n_{2i} – частота результатів спостережень після експерименту,

m – кількість рівнів, на які розділилися результати дослідження.

Отримано, що для чотирьох степенів свободи критерій значення

у контрольній групі і

в експериментальній групі.

Таким чином отримана динаміка рівнів була ефективною в експериментальній групі, оскільки $F_{\text{експ}} > F_{\text{кр}}$, при ймовірності допустимої похибки 0,001. Отже, гіпотеза про значні зміни, які відбулися в рівнях математичних компетентностей учнів основної школи при поєднанні традиційного і дистанційного навчання геометрії, експериментально підтвердилась.

Висновки до розділу 2

В дисертації досліджувалося проектування методичної системи (мета, зміст, методи, організаційні форми і засоби навчання) дистанційного навчання геометрії учнів основної школи. В роботі виявлені основні етапи та визначені вимоги до проектування дистанційного курсу з геометрії, що є одним з основних засобів для дистанційної підтримки традиційного навчання геометрії.

Основні шляхи реалізації принципів навчання в процесі розробки методичної системи дистанційного навчання геометрії учнів основної школи дозволили визначити структуру дистанційного курсу; вимоги до навчальних матеріалів, що є основним джерелом знань при дистанційному навчанні; технології розробки дистанційних курсів з математики.

Доцільність використання форм в процесі навчання математики в школі визначає специфіку побудови дистанційних курсів, структуру дистанційного курсу з математики, його основні складові, форми дистанційного навчання. Зокрема, дистанційний урок як основна форма дистанційного навчання характеризується управлінням пізнавальної діяльності учнів у процесі вивчення теоретичного матеріалу й набуття основних навичок розв'язування задач.

Створено теоретично і експериментально обґрунтовано методичну систему дистанційної підтримки традиційного навчання геометрії учнів основної школи на основі електронних навчальних посібників та дистанційних курсів геометрії, в яких в повній мірі забезпечується принцип інтерактивності учнів і вчителів в процесі навчально-пізнавальної діяльності. Електронний навчальний посібник, дистанційні курси «Геометрія, 7-9 клас» ґрунтуються на принципі залучення учнів до самостійного активного оволодіння геометрією через виконання комп'ютерних експериментів у середовищі педагогічного програмного засобу GRAN-2D у формі індивідуальної або групової роботи у класі чи вдома. Дані засоби містять матеріали: творчі проекти, навчальні та контрольні тести, самостійні та контрольні роботи, кросворди, цікаві історичні факти, уроки та ін., використання яких значною мірою сприяє формуванню системи математичних компетентностей учнів.

Під час констатувального експерименту на основі критеріальних завдань виявлено та проаналізовано рівні математичних компетентностей учнів 7-х класів у процесі навчання геометрії. В результаті було виявлено, що в школярів переважають середній та низький рівні сформованості математичних компетентностей, тому виникла необхідність удосконалення методичної системи навчання геометрії на основі широкого впровадження інформаційно-комунікаційних технологій навчання, зокрема дистанційної підтримки традиційного навчання геометрії.

У ході формувального експерименту було перевірено результативність використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання на уроках геометрії, спрямованого на формування математичних компетентностей учнів основної школи. В результаті дослідно-експериментальної роботи було

виявлено суттєве підвищення рівнів математичних компетентностей учнів експериментальної групи. Отже, гіпотеза про значні зміни, які відбулися в рівнях математичних компетентностей учнів основної школи в результаті запровадження дистанційної підтримки традиційного навчання геометрії експериментально підтвердилась.

Основні результати дослідження, висвітлені в другому розділі опубліковані в низці праць [73; 75; 76; 77; 79; 81; 83; 84]

ВИСНОВКИ

Дослідження проблем набуття математичних компетентностей учнями основної школи на основі педагогічно виваженого і методично вмотивованого поєднання традиційних методичних систем навчання геометрії з сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями, зокрема дистанційними технологіями навчання дозволило зробити такі висновки стосовно поставлених завдань даного дослідження.

На основі аналізу психолого-педагогічної літератури встановлено, що тенденції розвитку освітньої світової системи потребують розв'язання нових педагогічних завдань, пов'язаних з розкриттям і реалізацією творчого особистісного потенціалу учнів, їх інтелектуального і професійного становлення і розвитку в умовах інформаційного суспільства. Розв'язанню цієї проблеми може сприяти впровадження дистанційного навчання.

В різних наукових повідомленнях та інформаційних джерелах найчастіше розглядаються такі питання: тенденції розвитку дистанційного навчання; підготовка педагогічних кадрів для системи дистанційного навчання; організаційно-педагогічні умови розвитку дистанційного навчання; навчально-методичне та програмно-технічне забезпечення дистанційного навчання; якість дистанційного навчання.

На основі побудованої моделі формування системи математичних компетентностей учнів визначено основні шляхи її реалізації: традиційне навчання, дистанційне навчання, самоосвіта.

Дистанційне навчання потребує нової організації навчального процесу, основою якого є самостійне навчання учнів й інтенсивне використання різноманітних інформаційних джерел і ресурсів на основі інформаційно-комунікаційних технологій, що значно підвищує ефективність навчально-пізнавальної діяльності за рахунок своєчасності, наочності, доцільного дозування, доступності навчального матеріалу, адаптації темпу його подання у відповідності до можливостей його засвоєння, ефективного поєднання індивідуальної та колективної діяльності учнів тощо.

Завданням вчителя при дистанційній підтримці традиційного навчання стає добір таких методів, форм і засобів навчання, використання яких дозволяє не лише успішно оволодівати знаннями, а й вчити самостійно їх здобувати, формувати відповідну систему компетентностей, критичне і творче мислення, розкрити творчий потенціал учня, його інтелектуальні здібності.

Дотримуючись основних етапів проектування методичної системи дистанційного навчання, основних її складових, принципів проектування дистанційних курсів і шляхів реалізації цих принципів, було розроблено методичну систему дистанційного навчання геометрії учнів основної школи як доповнення до традиційної методичної системи навчання геометрії учнів основної школи, як її удосконалення і підсилення за рахунок інтенсифікації навчального процесу та активізації навчально-

пізнавальної діяльності учнів на основі широкого систематичного використання в навчальному процесі сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

Основним засобом забезпечення дистанційної підтримки навчання математики в школі є дистанційний курс, який включає повну систему електронних навчальних матеріалів, відповідає принципам і вимогам, що висуваються до методичної системи дистанційного навчання, побудований на основі широкого використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, ресурсів мережі Інтернет, і який забезпечує навчання та управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів за індивідуальними навчальними траєкторіями. Основною формою дистанційного навчання є дистанційний урок.

Методика навчання теоретичних основ предмету базується на використанні електронного навчального посібника і відповідного дистанційного курсу «Геометрія, 7-9 клас». Використання цих засобів надає можливість формувати систему відповідних рівнів математичних компетентностей учнів та здійснювати підготовку до вивчення стереометрії, а також інших дисциплін за рахунок систематичного вивчення властивостей геометричних фігур на площині. Прикладна спрямованість посібника та дистанційних курсів забезпечується постійним звертанням до унаочнення, зокрема, до рисунків та креслень на всіх етапах навчання, і розвитку на даній основі інтуїції учнів.

Організацію розв'язування задач на дослідження, на доведення, на побудову в процесі дистанційної підтримки традиційного навчання геометрії, а також добір унаочнюючих матеріалів, необхідних для розв'язування задач повинен здійснювати вчитель. До системи задач поряд з традиційними необхідно включати і спеціально розроблені за допомогою GRAN-2D пізнавальні та прикладні задачі для формування математичних компетентностей учнів, розвитку їхнього творчого мислення, просторової уяви. До дистанційних курсів з математики необхідно включати приклади оформлення розв'язання кожного з типів задач з використанням GRAN-2D та виконання рисунків за допомогою цього програмного засобу.

Критеріями визначення ефективності розробленої методичної системи дистанційного навчання геометрії учнів основної школи є: сформованість системи відповідних рівнів математичних компетентностей, зацікавленість математикою, знання і вміння стосовно використання сучасних інформаційних технологій для розв'язування різних навчальних завдань, наполегливість у досягненні поставленої мети, навички самоорганізаційної діяльності, прагнення до самореалізації.

В експериментальній групі спостерігається позитивна динаміка у рівнях сформованості математичних компетентностей: на 14,6 % стало більше учнів з показником високого рівня, на 2,7 % – з показником середнього рівня, а кількість учнів з низьким рівнем зменшилася на 17,3 %. У контрольній групі результати залишилися без значних змін.

Школярі стали більше уваги приділяти підготовці до уроків геометрії. Апробація методичної системи дистанційного навчання геометрії учнів основної школи, узагальнення проміжних і підсумкових результатів педагогічного експерименту підтвердили ефективність запропонованої методичної системи дистанційного навчання учнів основної школи з метою посилення і удосконалення традиційної методичної системи навчання геометрії на основі гармонійного поєднання традиційних і сучасних комп'ютерно-орієнтованих дистанційних технологій навчання геометрії в основній школі. Таким чином, гіпотеза даного дослідження підтвердилась.

Результати дослідження не вичерпують усіх аспектів досліджуваних проблем. Перспективи їх подальших досліджень пов'язані з:

- проектуванням методичних систем дистанційного навчання стереометрії, алгебри, початків аналізу, стохастики;
- проектуванням і впровадженням у навчальний процес відеосупроводу дистанційних курсів, де максимально використовуватимуть відеозасоби: відеочати, вебінари тощо;
- проектування методичних систем дистанційного навчання математики для дітей з особливими потребами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адольф В. А. Профессиональная компетентность современного учителя : [монография]. / Адольф В. А. Красноярск : Изд-во КГУ. – 1998. – 310 с.
2. Андреев А. А. Введение в дистанционное обучение. / Андреев А. А. – М. : Военный университет, 1997. – 120 с.
3. Андреев А. А. Дидактические основы дистанционного образования / А. А. Андреев. – М. : РАО, 1999. – 120 с.
4. Андреев А. А. Дидактические основы дистанционного обучения в высших учебных заведениях : автореф. дисс. на соискание уч. степ. докт. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теория и методика обучения (создание и использование средств обучения)» / А. А. Андреев. – М. : Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 1999. – 22 с.
5. Андреев А. А. Дистанционное обучение: сущность, технология, организация / А. А. Андреев, В. И. Солдаткин. – М. : Издательство МЭСИ, 1999. – 196 с.
6. Андрианова Г. А. Виды учебной деятельности школьников в дистанционном обучении [Электронный ресурс]. / Андрианова Г. А. // Интернет-журнал «Эйдос». – 2004. – Режим доступа до журн.: <http://www.eidos.ru/journal/2001/0516.htm>.
7. Аристова Л. П. Активность учения школьников / Аристова Л. П. – М. : Просвещение, 1986. – 139 с.
8. Архіпова Т. Л. Активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів 7-9 класів у процесі вивчення геометрії з використанням комп'ютера: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Тетяна Леонідівна Архіпова. – К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2002. – 236 с.
9. Бевз Г. П. Геометрія [підручник для 7 класу] / Бевз Г. П., Бевз В. Г., Владімірова Н. Г. – К. : Вежа, 2007. – 208 с.
10. Бевз Г. П. Методика викладання математики / Григорій Петрович Бевз. – К. : Вища школа, 1989. – 367 с.
11. Белкин А. С. Ситуация успеха. Как ее создать? / Белкин А. С. – М. : Просвещение, 1991. – 169 с.
12. Беспалько В. Б. Основы теории педагогических систем: проблемы и методы психолого-педагогического обучения технических обучающихся систем. / Беспалько В. Б. Воронеж : Изд-во Воронежского университета, 1977. – 304 с.
13. Биков В. Ю. Моделі організації систем відкритої освіти: [монографія] / Биков В. Ю. – К. : Атіка, 2008. – 684 с. : іл.
14. Биков В. Ю. Наукове забезпечення дистанційної професійної освіти: проблеми та напрями досліджень // Професійна освіта: педагогіка і психологія. За ред.: І. Зазюна, Н. Нічкало, Т. Левовицького, І. Вільш. Україно-польський журнал. Видання II. Видавництво: ЗАТ «ВПІОЛ», Київ-Ченстохова, 2000. – С. 93-116.

15. Биков В. Ю. Проектний підхід і дистанційне навчання у професійній підготовці управлінських кадрів [Електронний ресурс] / В. Ю. Биков. – Режим доступу: <http://www.ime.edu-ua.net/cont/Bykov1.doc>.
16. Біляй Ю. П. Система контролю знань до дистанційного курсу «Теорія ймовірностей і математична статистика» // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць / Редрада. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2011. – Вип. 10 (17). – С. 114-120.
17. Бітченко А. Н. Дистанційне навчання: визначення, переваги, проблеми впровадження [Електронний ресурс] / А. Н. Бітченко, С. А. Мясников. – Режим доступу: <http://ldn-knteu.ucoz.ua/Documents/Bit4enkoDosvid.doc>.
18. Бокалов В. П. Дистанционное обучение: концепция, содержание, управление: [учебное пособие] / В. П. Бокалов, Б. И. Крук, О. Б. Журавлева. – М. : Горячая линия – Телеком, 2008. – 107 с.: ил.
19. Братанич О. Г. Педагогічні умови диференційованого навчання учнів загальноосвітньої школи : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.09 «Теорія навчання» / О. Г. Братанич. – Кривий Ріг, Криворізь. держ. пед. ун-т, 2008. – 20 с.
20. Бурда М. І. Вивчення геометрії у 8 кл.: метод. посібн. / М. І. Бурда; за ред. І. Ф. Тесленка. – К. : Рад. шк., 1985. – 121 с.
21. Бурда М. І. Геометрія: навч. посіб. для 8-9 кл. шкіл з поглибл. вивч. математики / М. І. Бурда, Л. М. Савченко. – К. : Освіта, 2004. – 240 с.
22. Бурда М. І. Геометрія: підручник [для 7 класу] / М. І. Бурда, Н. А. Тарасенкова. – К. : Вежа, 2007. – 210 с.
23. Бурда М. І. Методичні основи диференційованого формування геометричних умінь учнів основної школи: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Бурда Михайло Іванович. – К., Інститут педагогіки АПН України, 1994. – 347 с.
24. Вембер В. П. Методичні основи проектування та використання електронного підручника з інформатики для загальноосвітньої школи : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання (інформатика)» / В. П. Вембер. – К., НПУ імені М. П. Драгоманова, 2008. – 20 с.
25. Волкова Н. П. Педагогіка : [посібник] / Волкова Н. П. – К. : Академвидав, 2007. – 616 с.
26. Волобуєва Т. Б. Теоретичні основи готовності педагогів до формування математичних компетентностей школярів / Волобуєва Т. Б. // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 24. – Донецьк : Фірма ТЕАН, 2005. – С. 73-81.
27. Волошко Л. Б. Дистанційна освіта як форма навчання студентів з особливими потребами / Волошко Л. Б. // Актуальні проблеми навчання та виховання людей з особливими потребами: зб. наукових праць. – К. : Університет «Україна», 2004. – 448 с.

28. Впровадження навчальних проектів як один із факторів посилення мотивації учіння математики / Т. Г. Крамаренко, О. В. Амброзьяк, А. О. Брюхович, Т. В. Колчук // Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО-2009), м. Черкаси, 7-9 квітня 2009 р. – Черкаси : Вид. від ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2009. – С. 53–54
29. Габрусев В. Ю. Комп'ютерно-орієнтовані засоби управління навчальними ресурсами / В. Ю. Габрусев // Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова, Серія №2, Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наукових праць / Редрада. – К. : НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2006. – №4 (11). – 183 с., С. 24-28.
30. Ганжела С. І. Використання ППЗ «GRAN-2D» на уроках геометрії: навчально-методичний посібник. / Ганжела С. І.; за ред. акад. АПН України, д-ра пед. наук, проф. М. І. Жалдака. – Кіровоград : РВВ КДПУ імені Володимира Винниченка, 2004. – 144 с.
31. Гарунов М. Г. Психолого-педагогический справочник преподавателя высшей школы. / Гарунов М. Г. – М. : Педагогическое общество России, 1999. – 354 с.
32. Глассер У. Школы без неудачников. / Глассер У. – М. : «Просвещение», 1991 – 71 с.
33. 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 / Юрій Васильович Горошко. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 1993. – 164 с.
34. Горошко Ю. В. Система навчання інформаційного моделювання при підготовці майбутніх учителів математики та інформатики дис. ... доктора пед. наук :13.00.02 / Юрій Васильович Горошко. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2013. – 470 с.
35. Грамбовська Л. В. Особистісно орієнтоване навчання геометрії в основній школі: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Лариса Володимирівна Грамбовська. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2008. – 307 с.
36. Дахин А. Н. Компетенция и компетентность: сколько их у российского школьника. / Дахин А. Н. // Народное образование. – 2004. – № 4.- С. 136-144.
37. Дементієвська Н. П. Як можна комп'ютерні технології використати для розвитку учнів та вчителів? / Н. П. Дементієвська, Н. В. Морзе // Актуальні проблеми психології : Психологічна теорія і технологія навчання / За ред. С. Д. Максименка, М. Л. Смульсон. – К. : Міленіум, 2005. – Т. 8, вип. 1. – С. 23-38.
38. Державна національна програма «Освіта» (Україна ХХІ століття) // Освіта. – 1993. – №44-46. – 62 с.
39. Державна програма «Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці» на 2006-2010 рр. [Електронний ресурс] // Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1153-2005-%D0%BF>.
40. Державний стандарт базової та повної середньої освіти [Електронний ресурс] – 2011. Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov>.

ua/laws/show/1392-2011-%D0%BF#n9.

41. Дистанционное обучение : учебн. пособие / [Е. С. Полат, М. В. Моисеева, А. Е. Петров и др.]. – М. : Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1998. – 192 с.
42. Дистанційне навчання: теорія та практика: колективна монографія / [Гриценко В. І., Кудрявцева С. П., Колос В. В., Веренич О. В.] / – К.: Наукова думка, 2004. – 376 с.
43. Дистанційний курс «Геометрія, 7-9 клас» / Т. Г. Крамаренко, Т. В. Колчук. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.kdpu.edu.ua/MOODLE>. – 2010.
44. Дистанційний навчальний процес: навчальний посібник / [Кухаренко В. М., Сиротенко Н. Г., Молодих Г. С., Твордохлебова Н. Є.] ; за ред. В. Ю.Бикова та В. М. Кухаренка. – К. : Міленіум, 2005. – 292 с.
45. Дмитренко П. В. Дистанційна освіта / П. В. Дмитренко, Ю. А. Пасічник. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 1999. – 25 с.
46. Довгялло А. М. Организация обратной связи для дистанционного обучения / А. М. Довгялло, А. Я. Мушак // Тезисы докладов Международной конференции «Современные проблемы дидактики высшей школы». – Донецк, 1997. – С. 95.
47. Домрачев В. Г. Дистанционное обучение на базе электронной почты / В. Г. Домрачев // Высшее образование в России. – 1995. – № 2. – С. 79-87.
48. Дьяченко В. К. Современная дидактика. Теория и практика обучения в общеобразовательной школе. – Новокузнецк. : НИПК, 1996. – 357 с.
49. Егоршин А. П. Дистанционное обучение в учебном заведении высшего образования. / Егоршин А. П. // Дистанционное образование – 1998. – №1. – С. 42-58.
50. Електронний посібник «Геометрія, 7 клас» / Т. Г. Крамаренко, Т. В. Колчук – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM). – Системні вимоги: Pentium, тактова частота – від 1100 MHz, 64 Mb RAM, CD-ROM Windows 98/XP. – 2010.
51. Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках геометрії: посібник [для вчителів] / М. І. Жалдак, О. В. Вітюк. – К : РНЦ «ДІНІТ», 2004 – 168 с.: іл.
52. Жалдак М. І. Математика з комп'ютером. Посібник [для вчителів] / Жалдак М. І., Горошко Ю. В., Вінниченко Є. Ф. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. – 282 с.
53. Жалдак М. І. Педагогічний потенціал комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики / М. І. Жалдак // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць / Редкол. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова. – [Випуск 7]. – 2003. – С. 3-16.
54. Жильцов О. Б. Развитие речевой деятельности учащихся 7 классов средней школы при изучении математики с использованием ИТ :автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання математики» / О. Б. Жильцов. – К. : НПУ імені М. П.

Драгоманова, 1994. – 25 с.

55. Житеньова Н. В. Формування пізнавального інтересу учнів 7-9 класів у процесі навчання предметів природничо-математичного циклу за комп'ютерної підтримки : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.09 – «Теорія навчання» / Н. В. Житеньова. – Харків, Харківський нац. педагогічний ун-т ім. Г. С. Сковороди, 2009. – 21 с.

56. Закон України «Про загальну середню освіту» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://kts-osvita.org.ua/files/nakaz/Zakon_651.doc.

57. Закон України «Про освіту». – К. : Генеза, 1996. – 36 с.

58. Засоби і технології єдиного інформаційного освітнього простору: збірник наук. праць / за ред. В. Ю.Бикова, Ю. О.Жука / Інститут засобів навчання АПН України. – К. : Атіка, 2004. – 240 с.

59. Зимняя И. А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. Авторская версия. / Зимняя И. А. – М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов. – 2004. – 40 с.

60. Золотарев А. А. Теория и методика систем интенсивного обучения / А. А. Золотарев. – М. : МГТУГА, 1994. – Т. 1-4.

61. Зюзина Т. Н. Организационно-педагогические условия использования дистанционного обучения в общеобразовательном учреждении: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Зюзина Тамара Николаевна. – М. : Московский педагогический государственный университет, 2005. – 200 с.

62. Использование информационно-коммуникационных и мультимедийных технологий в образовании : [монография] / Ю. Н. Ильина, Е. С. Рогальский, Н. А. Гудина [и др.]; под общ. ред. Н. В. Лалетина. – Красноярск : Центр информации, 2011. – 164 с.

63. Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики: навчальний посібник / В. В. Корольський, Т. Г. Крамаренко, С. О. Семеріков, С. В. Шокалюк; науковий редактор академік АПН України, д. пед. н., проф. М. І. Жалдак. – Кривий Ріг : Книжкове видавництво Киреєвського, 2009. – 316 с.

64. Інформаційні технології і засоби навчання: збірник. наук. праць / за ред. В. Ю. Бикова, Ю. О. Жука / Інститут засобів навчання АПН України. – К. : Атіка, 2005. – 272 с.

65. Казаринов А. С. Технология педагогического эксперимента. / Казаринов А. С. – Глазов : Глазовский государственный педагогический институт, 1999. – 191 с.

66. Капіносов А. М. Тематичне поетапне рівневе вивчення математики в основній школі / Анатолій Миколайович Капіносов. – Дніпропетровськ : Іновація, 2005. – 111 с.

67. Карелін Л. З. Задачі на дослідження в шкільному курсі геометрії: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Карелін Леонід Зіновійович. – К., Київський державний педагогічний інститут ім. О. М. Горького 1967. – 247 с.

68. Кильдяева Л. Г. Дифференцированный подход к обучению геометрии учащихся основной школы: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Кильдяева Лариса Геннадьевна. – Саранск : ГОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева», 2006. – 171 с.
69. Кірман В. К. Методична система вивчення функцій у класах фізико-математичного профілю : автореф. дис. ... канд. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання математики» / В. К. Кірман. – Черкаси, ЧНУ імені Б. Хмельницького, 2010. – 20 с.
70. Ковальська Н. А. Ставлення учнів основної школи до вивчення геометрії / Ковальська Н. А. // Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО-2009), м. Черкаси, 7-9 квітня 2009 р. – Черкаси : ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2009. – С. 50-52.
71. Козлакова Г. О. Інформаційно-програмне забезпечення дистанційної освіти: зарубіжний і вітчизняний досвід: [Монографія] / НАПН України. Ін-т вищ. освіти / Козлакова Г. О. – К. : ВЦ «Просвіта», 2002. – 231 с.
72. Колос В. В. Мультимедіа в дистанційному навчанні / В. В. Колос, С. П. Кудрявцева, А. Я. Мушак // Вісник Тернопільського державного технічного університету. – 1998. – С. 199-204. – (Том 3).
73. Колчук Т. В. Елементи історії геометрії в дистанційному курсі «Геометрія, 7 клас» / Т. В. Колчук // Збірник матеріалів Всеукраїнської студентської конференції. – Умань, 2010. – С. 78-79.
74. Колчук Т. В. Забезпечення принципу інтерактивності при дистанційному навчанні геометрії учнів основної школи / Т. В. Колчук // Тези доповідей. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2011. – С. 276-277.
75. Колчук Т. В. Методика навчання розв'язуванню задач при дистанційному навчанні геометрії / Т. В. Колчук // Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО-2013), (м. Черкаси, 8-10 квітня 2013 р.) – Черкаси : видавець Чебаненко Ю., 2013. – С. 263-264.
76. Колчук Т. В. Методичні основи рівневої диференціації в процесі дистанційного навчання курсу геометрії в основній школі / Колчук Т. В. // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць / Редрада. К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2014. – № 14 (21). – С. 82-87.
77. Колчук Т. В. Особливості взаємодії учасників дистанційного навчання / Колчук Т. В. // Тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці» (ІТОНТ-2012), Черкаси, 25-27 квітня 2012 р. – У 2 т. – Черкаси : ЧДТУ, 2012. – Т. 2. – С. 48-49.
78. Колчук Т. В. Подання теоретичного матеріалу при дистанційній підтримці навчання геометрії учнів основної школи // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 3. Фізика та математика у вищій та середній школі / Редрада. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2013. – Вип. 11 – С. 91-99.

79. Колчук Т. В. Принципи розробки навчальних матеріалів дистанційного курсу / Колчук Т. В. / Теорія та методика електронного навчання : збірник наукових праць. Випуск II. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2011. – С. 291-296.
80. Колчук Т. В. Проектні технології навчання математики / Т. В. Колчук // Матеріали Міжнародної науково-методичної дистанційної конференції молодих учених, аспірантів і студентів. – Донецьк : Вид-во ДонНУ, 2009. – С. 64-65.
81. Колчук Т. В. Проектування дистанційного курсу з геометрії з використанням інформаційно-комунікаційних технологій / Т. В. Колчук // Новітні комп'ютерні технології : матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції : (Київ-Севастополь, 14-17 вересня 2010 р.) – К. : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2010. – С. 140-141.
82. Колчук Т. В. Стан та проблеми впровадження дистанційного навчання в школах України / Колчук Т. В. / Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : збірник наукових праць. Випуск X: в 3-х томах. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2012. – Т. 1 : Теорія та методика навчання математики. – С. 133-138.
83. Колчук Т. В. Створення уроків у дистанційному курсі / Т. В. Колчук // Інноваційні інформаційно-комунікаційні технології навчання математики, фізики, інформатики у середніх та вищих навчальних закладах : зб. наук. праць за матеріалами Всеукр. наук.-метод. конф. молодих науковців, (17-18 лют. 2011 р.) – Кривий Ріг : Криворізький держ. пед. ун-т, 2011. – С. 20-23.
84. Колчук Т. В. Формирование математической компетентности учеников основной школы в процессе дистанционного обучения / Т.В. Колчук // Science and education a new dimension. Pedagogy and Psychology. – Vol. 5. – 2013. – P. 93-97.
85. Колчук Т. В. Формирование познавательной активности учеников на уроках геометрии с помощью дистанционных технологий / Колчук Т. В. / Материалы Междунар. науч. конф., Минск, 24-27 окт. 2012 г. – Минск : БГУ, 2012. – С. 164-167.
86. Колчук Т. В. Формування операційного компоненту пізнавальної активності учнів на уроках геометрії з використанням інформаційно-комунікаційних та дистанційних технологій / Т. В. Колчук // Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО–2010), (м. Черкаси, 24-26 листопада 2010 р.) – Черкаси : ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2010. – С. 342-343.
87. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи : колективна монографія / [Бібік Н. М., Ващенко Л. С., Локшина О. І. та ін.; під заг.ред. О. В. Овчарук] – К. : «К. І. С.», 2004. – 112 с.
88. Компетентнісний підхід: рефлексивний аналіз застосування / [Н. М. Бібік; Ващенко Л. С., Локшина О. І. та ін, під заг. ред. Овчарук О. В.] // Компетентнісний підхід в сучасній освіті. Світовий досвід та українські перспективи – К., «К. І. С.», 2001. –111 с.

89. Концепція 12-річної загальної середньої освіти // Інформаційний збірник міністерства освіти України. – К. : Педагогічна преса. – 2000. – №21. – С. 10-31.
90. Концепція науково-педагогічного проекту «Дистанційне навчання учнів» : [Електронний ресурс] // Режим доступу : <http://mon.gov.ua/index.php/ua/pro-ministerstvo/normativno-pravova-baza/normativno-pravova-baza-diyalnosti-ministerstva/nakazi/4989-nakaz-mon-n-1231-vid-2912009>.
91. Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні [Електронний ресурс] – 2000. Режим доступу: <http://www.osvita.org.ua/distance/pravo/00.html>
92. Корольський В. В. Математична алгоритмічна компетентність: теоретико-методологічні основи дослідження, структура та рівні / В. В. Корольський, А. М. Капіносів // Збірник наукових праць: Педагогіка вищої та середньої школи – Кривий Ріг : Видавничий відділ ДВНЗ «КНУ», 2013. – №37 – С. 71-78.
93. Корольський В. В. Математична понятійна компетентність: теоретико-методологічні основи дослідження, структура та рівні / В. В. Корольський, А. М. Капіносів // Збірник наукових праць: Педагогіка вищої та середньої школи – Кривий Ріг : Видавничий відділ ДВНЗ «КНУ», 2012. – №34 – С. 69-74.
94. Корсунська Н. О. Дистанційне навчання: підходи до реалізації / Корсунська Н. О. // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Збірник наукових праць. – Київ-Вінниця : ДОВ Вінниця, 2000. – 486 с.
95. Крамаренко Т. Г. Активізація пізнавальної діяльності семикласників у навчанні геометрії з використанням ІКТ / Т. Г. Крамаренко, Т. В. Колчук // Матеріали третьої міжнародної науково-методичної конференції «Евристичне навчання математики» (1–3 жовтня 2009 р.). – Донецьк : Вид-во ДонНУ, 2009. – С. 150-151.
96. Крамаренко Т. Г. Організація самостійної роботи учнів з використанням ІКТ / Т. Г. Крамаренко, Т. В. Колчук // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики : збірник наукових праць. Випуск VIII : в 3-х томах. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2010. – Т. 1 : Теорія та методика навчання математики. – С. 42-46.
97. Крамаренко Т. Г. Про електронні засоби навчального призначення для шкільного курсу геометрії / Крамаренко Т. Г., Колчук Т. В., Скрипник В. І. // Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції «Стан та перспективи підготовки вчителя математики в Україні». – Вінниця : Планер, 2009. – С. 148-150.
98. Крамаренко Т. Г. Про формування методичних компетентностей майбутніх вчителів математики у галузі дистанційного навчання / Т. Крамаренко, Т. Колчук // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць / Редрада. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2010. – № 8 (15). – С. 115-119.

99. Крамаренко Т. Г. Про формування пізнавальної активності учнів у процесі навчання геометрії з використанням ІКТ / Т. Г. Крамаренко, Т. В. Колчук // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 32. – Донецьк : Вид-во ДонНУ, 2009. – С. 34-37.
100. Крамаренко Т. Г. Уроки математики з комп'ютером: посібник [для вчителів і студентів] / Крамаренко Т. Г. / За ред. М. І. Жалдака. – Кривий Ріг: Видавничий дім, 2008. – 272 с.
101. Крамаренко Т. Г. Формування особистісних якостей школяра у процесі комп'ютерно-орієнтованого навчання математики: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.02 «Теорія та методика навчання математики» / Т. Г. Крамаренко. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2008. – 20 с.
102. Кухаренко В. М. Дистанційне навчання: Умови застосування. Дистанційний курс : [навчальний посібник, 3-є вид.] / В. М. Кухаренко, О. В. Рибалко, Н. Г. Сиротенко; за ред. В. М. Кухаренка – Харків : НТУ «ХПІ», «Торсінг», 2002. – 320 с.
103. Кухаренко В. М. Навчальний процес у масовому відкритому дистанційному курсі. // Теорія і практика управління соціальними системами. – № 1, 2012. – с. 40-50.
104. Ланських Є. В. Моделі та методи системного проектування інформаційних освітніх систем дистанційного навчання: дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06 / Ланських Євген Володимирович. – Черкаси : Черкаський державний технологічний університет, 2003. – 254 с.
105. Лемех Р. М. Совершенствование методических подходов к организации дистанционного обучения в условиях функционирования информационной среды (на примере курса «Теория и практика организации дистанционного обучения»): дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Лемех Роман Миронович. – М. : Институт информатизации образования, 2005. – 151 с.
106. Лернер И. Я. Дидактические основы методов обучения. / Лернер И. Я. – М. : Педагогика, 1981. – 186 с.
107. : Лов'янова І. В. Формування інтелектуальних умінь старшокласників у процесі вивчення предметів природничого циклу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.09 «Теорія навчання» / І. В. Лов'янова. – К. : Інститут педагогіки АПН України, 2006. – 23 с.
108. Марюков М. Н. Использование компьютерных технологий при изучении геометрии в школе / Марюков М. Н. // Педагогическая информатика. – №2, – 1998, – С. 21-28.
109. Марюков М. Н. Компьютер на уроках геометрии в школе: Учебное пособие / Марюков М. Н. Брянск : Изд-во БГПУ, 1997 – 100 с.
110. Марюков М. Н. Научно-методические основы использования компьютерных технологий при изучении геометрии в школе: дисс. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Марюков Михаил Николаевич. – Брянск : Брянский государственный педагогический университет имени академика И.

Г. Петровского, 1998. – 244 с.

111. Математика 5-12 класи. Програма для загальноосвітніх навчальних закладів / М-во освіти і науки України; уклад. М. І. Бурда, В. Г. Бевз, Ю. І. Мальований та ін. – К. : Ірпінь, 2005. – 65 с.

112. Машбиць Ю. І. Актуальні психолого-педагогічні проблеми дистанційного навчання / Ю. І. Машбиць, М. Л. Смутьсон // Актуальні проблеми психології : Психологічна теорія та технологія навчання – К. : Міленіум, 2005. – Т. 8, вип. 1. – С. 6-21.

113. Методические материалы по организации Интернет-обучения школьников на профильном уровне // Російський сайт методичної підтримки учителів. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://school.iot.ru/> – Заголовок з екрана.

114. Мищук І. Я. Модульна організація навчального процесу із застосуванням комп'ютерних технологій у педагогічному коледжі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.09 «Теорія навчання» / І. Я. Мищук. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. – 24 с.

115. Монахов В. М. Перспективы разработки и внедрения новых информационных технологий обучения на уроках математики / Монахов В. М. // Математика в школе. – 1991. – № 3. – С. 58-62.

116. Монахов В. М. Проектирование и внедрения новых информационных технологий обучения / Монахов В. М. // Советская педагогика, 1990. – №7. – С. 17-22.

117. Морзе Н. В. Intel. Навчання для майбутнього [адаптація до укр. видання] / Н. В. Морзе, Н. П. Дементієвська. – К. : Видавнича група ВНУ, 2004. – 416 с.

118. Морзе Н. В. Технологія організації роботи в групах у дистанційному навчанні / Морзе Н. В. // Нові технології навчання : науково-методичний збірник. – Вип. 33. – К. : Наук.-метод.центр вищої освіти, 2002. – С. 109-117.

119. Наказ № 1231 «Про впровадження науково-педагогічного проекту «Дистанційне навчання учнів»». [Електронний ресурс] // Режим доступу : <http://mon.gov.ua/index.php/ua/pro-ministerstvo/normativno-pravova-baza/normativno-pravova-baza-diyalnosti-ministerstva/nakazi/4989-nakaz-mon-n-1231-vid-2912009>.

120. Національна доктрина розвитку освіти // Джерело. – №9-10. – 2002. Дніпропетровськ. – С. 3-18.

121. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.osvita.ua/legislation/other/36322>.

122. Нестерова Л. В. Особенности профессиональной деятельности тьютора дистанционного обучения информационным и коммуникационным технологиям / Л. В. Нестерова // Педагогическая информатика. – 2009. – № 4. – С. 37-42.

123. Носенко Е. Л. Методологічні принципи упорядкування навчального матеріалу і організації роботи з ним у дистанційному навчальному курсі / Е.

Л. Носенко // Актуальні проблеми психології: Психологічна теорія та технологія навчання – К. : Міленіум, 2005. - Т. 8, вип. 1. – С. 53–56.

124. Обливин А. Н. Роль фундаментальной науки в развитии университетского образования. / Обливин А. Н. // Дистанционное образование. – 1990, № 3. – С. 65-78.

125. Овсянников В. И. Об основных закономерностях обучения в дистанционном образовании / В. И. Овсянников, И. И. Легостаев // Социально-гуманитарные знания. – 2006. – № 4 – С. 206-217.

126. Олійник В. В. Дистанційна освіта за кордоном та в Україні: Стислий аналітичний огляд / Олійник В. В. – К. : ЦППО, 2001. – 48 с.

127. Олійник В. В. Організаційно-педагогічні основи дистанційної освіти і навчання: Організаційно-педагогічне дослідження / Олійник В. В. – К. : ЦППО, 2001. – 36 с.

128. Онищук В. А. Урок в современной школе : [пособие для учителей]. / Онищук В. А. – М. : Просвещение, 1981. – 191 с.

129. Освітні технології : навч.-метод. посіб. / [О. М. Пехота, А. З. Кіктенко, О. М. Любарська та ін.]; під загальн. ред. О. М. Пехоти. – К. : А. С. К., 2001. – 256 с.

130. Отделение очно-дистанционного образования. Школа «Знайка». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://info.znaika-school.ru>.

131. Параскевич С. П. Комп'ютерно зорієнтований урок математики як педагогічна проблема / Параскевич С. П. // Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО-2009), м. Черкаси, 7-9 квітня 2009 р. – Черкаси : Вид. від ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2009. – С. 50–52.

132. Педагогика / Под ред. Ю. К. Бабанского – М. : Просвещение, 1983 – 384 с.

133. Педагогика / Под ред. В. А. Сластенина и др. – М. : Школа-Пресс, 1998. – 512 с.

134. Педагогический энциклопедический словарь / Под ред. Бим Бад. – М. : Больш. Рос. энцикл., 2003. – 528 с.

135. Педагогічний програмний засіб «Бібліотека електронних наочностей. Геометрія, 7-9 клас». – К. : Мальва, 2006. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM): 12 см. – Системні вимоги: процесор x86, 1100 MHz; 128 Mb RAM, CD-ROM Windows 98/XP.

136. Погорелов О. В. Геометрія: Планіметрія підруч. [для 7-9 кл. серед. шк.] / Олексій Васильович Погорелов. – К : Освіта, 1998. – 223 с.

137. Полат Е. С. Педагогические технологии дистанционного обучения : учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е. С. Полат, М. В. Моисеева, А. Е. Петров и др. [Под ред. Полат Е. С.] – М. : Издательский центр «Академия», 2006. – 400 с.

138. Полат Е. С. Теория и практика дистанционного обучения / Полат Е. С., Бухаркина М. Ю., Моисеева М. В.; под. ред. Е. С. Полат – М. : Академия, 2004. – 416 с.

139. Полат Е. С. Теория и практика дистанционного обучения / Полат Е. С., Бухаркина М. Ю., Моисеева М. В.; под. ред. Е. С. Полат – М. : Академия, 2004. – 416 с.

140. Положення про дистанційне навчання. Наказ Міністерства освіти і науки України від 25.04.2013 № 466 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13>.

141. Положення про індивідуальну форму навчання в загальноосвітніх навчальних закладах (Наказ Міністерства освіти і науки України від 20.12.2002 р. № 732) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0009-03>.

142. Пометун О. І. Компетентнісний підхід – найважливіший орієнтир розвитку сучасної освіти. / Пометун О. І. // Рідна школа. – 2003. – № 5 – С. 65-69.

143. Попов А. И. Дистанционные олимпиады по компьютерной физике / А. И. Попов, А. И. Гончаров, Ю. А. Никулин // Открытое образование. – 2006. – № 2. – С. 17-23.

144. Посталюк Н. Ю. Творческий стиль деятельности: Педагогический аспект. / Посталюк Н. Ю. – Казань : Изд-во Казан. ун-та, 1989. – 208 с.

145. Програмний комплекс «Gran» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ktoi.npu.edu.ua/index.php/uk/zavantazhyty>.

146. Програмно-методичний комплекс навчального призначення «Динамічна геометрія DG» для загальноосвітніх закладів, версія 1.0. – Харків, 2002. – 1 електрон. опт. диск.

147. Раков С. А. Вивчення геометрії на основі дослідницького підходу з використанням динамічної геометрії DG / С. А. Раков // Математика в школі, 2005. – № 7. – С. 2-8.

148. Раков С. А. Формування математичних компетентностей випускника школи як місія математичної освіти / Раков С. А. // Математика в школі. – 2005. – №5. – С.2-8.

149. Раков С. А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу в навчанні з використанням інформаційних технологій: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 / Раков Сергій Анатолійович. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2005. – 381 с.

150. Рамський Ю. С. Активізація пізнавальної діяльності школярів засобами «ІнфоНІС» / Ю. С. Рамський // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць / Редрада. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2007. – № 5 (12). – С. 125-131.

151. Рамський Ю. С. Методична система формування інформаційної культури майбутніх вчителів математики: дис. д-ра пед. наук: 13.00.02 / Рамський Юрій Савіянович – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2013. – 560 с.

152. Семеріков С. О. Нові засоби дистанційного навчання інформаційних технологій математичного призначення / С. О. Семеріков, І. О. Теплицький, С. В. Шокалюк // Вісник. Тестування і моніторинг в освіті. –

2008. – №2. – С. 42-50.

153. Семеріков С. О. Теоретико-методичні основи фундаменталізації навчання інформатичних дисциплін у вищих навчальних закладах: дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 / Сергій Олексійович Семеріков. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. – 536 с.

154. Сидоренко Е. В. Методы математической обработки в психологии. / Е. В. Сидоренко – СПб. : ООО «Речь», 2002. – 350 с.

155. Сисоєва С. О. Проблеми дистанційного навчання: педагогічний аспект / Сисоєва С. О. // Неперервна професійна освіта: теорія і практика. – 2003. – №3-4. – С. 78-87.

156. Скаткин М. Н. Совершенствование процесса обучения. / Н. М. Скаткин. М. : Наука, 1971. – 208 с.

157. Скафа Е. И. Информационные технологии обучения и их роль в формировании эвристической деятельности учащихся / Е. И. Скафа // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових праць. Вип. 19. – Донецьк : Фірма ТЕАН, 2003. – С. 9-21.

158. Скафа Е. И. Организация внеклассной работы учащихся в системе эвристического обучения математике. / Скафа Е. И. // Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО – 2013), м. Черкаси, 8-10 квітня 2013 року. – Черкаси : видавець Чебаненко Ю., 2013. – 300 с.

159. Скафа Е. И. Теоретико-методические основы формирования приемов эвристической деятельности при изучении математики в условиях внедрения современных технологий обучения: дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Елена Ивановна Скафа. – К., НПУ імені М. П. Драгоманова, 2004. – 479 с.

160. Скафа Е. И. Эвристический подход в обучении математике / Е. И. Скафа // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. Вип. 14. – Донецьк : Фірма ТЕАН, 2000. – С. 33-40.

161. 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.

162. Слепкань З. І. Методика навчання математики: підручник для студентів математичних спеціальностей вищих педагогічних навчальних закладів / Слепкань З. І. – К. : Вища школа, 2006. – 582 с.

163. Слепкань З. І. Проблеми особистісно орієнтованої математичної освіти учнів середньої школи / З. І. Слепкань // Математика в школі, 2003. – №3. – С. 3-4.

164. Смалько О. А. Развитие творческого мышления старшоклассников на уроках математики с использованием информационных технологий навчання : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. / Олена Аркадіївна Смалько. – К. НПУ імені М. П. Драгоманова, 2003. – 256 с.

165. Смирнова-Трибульська Є. М. Теоретико-методичні основи формування інформатичних компетентностей вчителів природничих дисциплін

- у галузі дистанційного навчання : дис. ... докт. пед. наук : 13.00.02 / Євгенія Миколаївна Смирнова-Трибульська. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2007, – 677 с. : іл.
166. Смыковская Т. К. Опыт организации дистанционного обучения в сельской школе / Т. К. Смыковская // Педагогическая информатика. – 2008. – №4 – С. 12-16.
167. Стрюк А. М. Теоретичні основи комбінованого навчання / А. М. Стрюк // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна / [редкол. : П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2011. – Вип. 17 : Інноваційні технології управління компетентнісно-світоглядним становленням учителя: фізика, технології, астрономія. – С. 63-66.
168. Сухомлинский В. А. Сердце отдаю детям. / Сухомлинский В. А. – К. : Рад. шк., 1988. – 272 с.
169. Теплицький І. О. Розвиток творчих здібностей школярів засобами комп'ютерного моделювання : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Ілля Олександрович Теплицький. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2000. – 222 с.
170. Технологія створення дистанційного курсу: навчальний посібник / [Биков В. Ю. [та ін.]; за ред. В. Ю. Бикова та В. М. Кухаренка. – К. : Міленіум, 2008. – 324 с.
171. Тополя Л. В. Математичні відкриття у процесі дидактичних ігор з комп'ютерною підтримкою / Л. В. Тополя // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць, вип. 5. – 2002. – С. 110–118.
172. Триус Ю. В Комбіноване навчання як інноваційна освітня технологія у вищій школі / Ю. В. Триус, І. В. Герасименко // Теорія та методика електронного навчання : збірник наукових праць. Випуск III. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2012. – 359 с.
173. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах: дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Триус Юрій Васильович. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2005. – 649 с.
174. Умрик М. А. Організація самостійної роботи майбутніх учителів інформатики в умовах дистанційного навчання інформатичних дисциплін : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Марія Анатоліївна Умрик. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. – 210 с.
175. Ухов П. О. Дистанционные образовательные технологи в вузе : [монография] / П. О. Ухов, А. Л. Ломакин. – М. : Изд-во МГТА, Ч.1. – 2010. – 180 с.
176. Ушинский К. Д. Избранные педагогические сочинения. / Ушинський К. Д. – М. : «Педагогика», 1974 – 569 с.
177. Хара О. М. Дистанційне навчання математики абітурієнтів у системі довузівської підготовки: дис. ... кандидата пед. наук : 13.00.02 / Хара Олександра Миколаївна. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2010. – 224 с.

178. Харченко В. М. Використання інформаційних технологій при вивченні геометрії в 7–9 класах / Харченко В. М. // Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО–2009), м. Черкаси, 7–9 квітня 2009 р. – Черкаси : Вид. ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2009. – С. 94–95.
179. Хмара Т. М. Навчання учнів математичної мови. Лінгво-семантичний аспект. / Хмара Т.М. // Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО–2013), м. Черкаси, 8-10 квітня 2013 року. – Черкаси : видавець Чебаненко Ю., 2013. – 300 с.
180. Хмельяр І. М. Формування творчих здібностей учнів природничо-математичних ліцеїв в умовах інноваційних технологій : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00.09 «Теорія навчання» / І. М. Хмельяр. – Кривий Ріг : Криворізький державний педагогічний університет, 2009. – 20 с.
181. Хуторской А. В. Дидактическая евристика: Теория и технология креативного обучения. / Хуторской А. В. – М. : Изд-во МГУ, 2003. – 416 с.
182. Хуторской А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования / Хуторской А. В. // Народное образование. – 2003. – № 2. – С. 58-64.
183. Хуторской А. В. Современная дидактика : [учебник для вузов] / А. В. Хуторской. – СПб. : Питер, 2001. – 544 с.
184. Цукерман Г. А. Введение в школьную жизнь. / Г. А. Цукерман, К. Н. Поливанова. Томск. 1992. – 157 с.
185. Чашечникова О. С. Теоретико-методичні основи формування і розвитку творчого мислення учнів в умовах диференційованого навчання математики: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 / Чашечникова Ольга Серафимівна. – Черкаси : Черкаський національний університет імені Б. Хмельницького, 2011. – 558 с.
186. Чефранова А. О. Дистанционное обучение физике в школе и вузе на основе предметной информационно-образовательной среды : дис. ... д-ра пед. наук / А. О. Чефранова. – М. : Московский педагогический государственный университет, 2006. – 453 с.
187. Чувасова Н. О. Формування пізнавальної активності старшокласників у процесі діалогічного навчання : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.09 / Наталія Олександрівна Чувасова. – Кривий Ріг : Криворізький державний педагогічний університет, 2007. – 215 с.
188. Шевцов А. Г. До проблеми запровадження модульної та відкритої систем освіти у навчанні студентів із фізичними вадами / Шевцов А. Г. Комп'ютерні технології та вища освіта людей з особливими потребами: Дистанційне навчання в системі соціально-трудової реабілітації. Збірник наук. доп. і ст. / Уклад. Л. В. Коваленко. – К. : Вища шк., 2002. – 255 с. – Укр., рос.
189. Шокалюк С. В. Методичні засади комп'ютеризації самостійної роботи старшокласників у процесі вивчення програмного забезпечення математичного призначення: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук : спец. 13.00

.02 «Теорія та методика навчання математики» / С. В. Шокалюк. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2010. – 22 с.

190. Шпитальская И. Ю. Дистанционные технологии в обучении детей с ограниченными возможностями / И. Ю. Шпитальская // Педагогические технологии. – 2007. – № 2. – С. 91-93.

191. Энциклопедия профессионального образования: в 3 т. / [под ред. С. Я. Батыщева.] – М. : АПО. Т. 1. – 1998.

192. Яценко С. Є., Грамбовська Л. В. Пошуково-дослідницька діяльність учнів на уроках планіметрії із застосуванням педагогічного програмного засобу GRAN-2D / С. Є. Яценко, Л. В. Грамбовська // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія № 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наукових праць / Редрада. – К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2007. – № 5 (12). – С. 44-49.

193. Delling R.M. Briefwechselals Bestandteil und Vorläufer des Fernstudiums (Ziff papiere 19) / Delling R.M. – Hagen: Fern universität(ZIFF), 1978. – 24 p.

194. Distance Learning. [E-resource]. Mode of access: <http://www.infoagepub.com/distance-learning.html>

195. <http://www.geogebra.org> – GeoGebra. – Заголовок з екрану.

196. <http://www.dl.kpi.kharkov.ua/> – Дистанційні курси. – Заголовок з екрану.

197. <http://www.eidos.ru> – Дистанционное образование: курсы, олимпиады, конкурсы, конференции. – Заглавие с экрана.

198. <http://www.iclass.home-edu.ru> – Центр образования «Технологии обучения». – Заглавие с экрана.

199. <http://www.ikt2school.ksue.edu.ua/course/category.php?id=21> – Головна сторінка: Геометрія. – Заголовок з екрану.

200. <http://www.informika.ru> – ФГАУ ГНИИ ИТТ, Информика. – Заглавие с экрана.

201. <http://www.khai.edu/site/fiziko-matematicheskaya-sh.html> – Физико-математическая школа – Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского. - Заглавие с экрана.

202. <http://www.klasnaocinka.com.ua> – Образовательный портал Класная Оценка: сайты, дистанционное обучение, дневник. – Заглавие с экрана.

203. <http://www.kolifks.kiev.ua/ua/remote/page2906> – Геометрія: КОЛІФКС – Київський обласний ліцей-інтернат фізичної культури і спорту. – Заголовок з екрану.

204. <http://www.openet.ru> – РПОО - Главное меню. – Заглавие с экрана.

205. <http://www.school.iot.ru> – Методические рекомендации для педагогов-кураторов // Російський сайт методичної підтримки учителів. – Заголовок з екрану.

206. <http://www.virtualschool.org.ua> – Дистанційне навчання школярів. – Заголовок з екрану.

207. <http://www.znannya.org/?view=e-learning> – Портал знань, дистанційне навчання. – Заголовок з екрану.

208. Keegan D. Foundations of distance education / Keegan D. – London and New York : Routledge. – 3rd revised edition, 1996. – 224 p.
209. Keegan D. Theories of distance education: Introduction/ D. Sewart, D. Keegan, B. Holmberg eds. // Distance education: International perspectives. – New York : Routledge, 1988. – P. 63-67.
210. Moore M. Toward a theory of independent learning and teaching/ Moore M // Journal of Higher Education. – 1973. – XLIV (12) – P. 661-679.
211. Moore M.G. The types of interaction / M.G. Moore // American Journal of Distance Education. – 1989. – № 3(2).
212. Peters O. Theoretical aspects of correspondence instruction/ Peters O. // The Changing World of Correspondence Study / O. Mackenzie and E.L. Christensen (eds). – University Park, Pa. and London : Pennsylvania State University. – 1971. – 124 p.
213. Peters O. Distance teaching in a post-industrial society / O. Peters. – London : Routledge, 1994.
214. Wedemeyer C. Learning at the Backdoor: Reflections on non-traditional learning in the life span / C. Wedemeyer. – Madison : University of Wisconsin Press, 1981. – 298 p.
215. Wedemeyer C. A. Characteristics of open learning / C. A. Wedemeyer. – Washington : National Association of Educational Broadcasters, 1974. – 246 p.

ДОДАТКИ
Додаток А
Технологічна схема вивчення тем [66, с. 36-37].

Таблиця А.1

Початковий етап вивчення теми	
Сприймання, усвідомлення і осмислення елементів базового змісту теми, формування початкових, елементарних умінь.	
<i>Структура</i>	
Вступна частина	Актуалізація опорних знань, умінь і навичок; мотивація вивчення теми.
Основна частина	Формування загального поняття (уявлення) про об'єкти вивчення; усвідомлення і осмислення базових вивідних властивостей, ознак об'єктів вивчення; формування початкових, елементарних умінь.
Головна частина	Індивідуальна самостійна практика; перевірка, самооцінювання результатів самостійної роботи.
Заключна частина	Контрольне опитування; загальне орієнтування в темі; домашнє завдання.
Середній етап вивчення теми	
Відтворення елементів базового змісту, формування базових навичок і вмінь	
<i>Структура</i>	
Вступна частина	Перевірка виконання домашнього завдання; відтворення елементів теорії базового змісту.
Основна частина	Формування базових умінь і навичок; застосування базового змісту в основних типових, прикладних ситуаціях.
Головна частина	Індивідуальна самостійна практика; перевірка, самооцінювання результатів самостійної роботи.
Заключна частина	Контрольне опитування; орієнтування в завданнях достатнього рівня; домашнє завдання.
<i>Продовж. табл. А.1.</i>	
Завершальні етапи	
Головний етап вивчення теми	
Логічне осмислення і застосування базового змісту в стандартних і змінених ситуаціях, розвиток (поглиблення) змісту теми.	
<i>Структура</i>	
Вступна частина	Перевірка домашнього завдання; відтворення доведень теорем базового змісту, їх логічне осмислення.
Основна частина	Застосування базового змісту в стандартних і змінених ситуаціях; розвиток (поглиблення) базового змісту.
Головна частина	Індивідуальна самостійна практика – розв'язування задач особистісно доступного рівня; перевірка, самооцінювання результатів самостійної роботи

Заключна частина	Контрольне опитування; орієнтування в завданнях високого рівня; домашнє завдання.
Заключний етап вивчення теми	
Узагальнення систематизація повного змісту теми і його застосування в різних ситуаціях (стандартних, змінених, нових, нестандартних).	
<i>Структура</i>	
Вступна частина	Перевірка домашнього завдання; відтворення повного змісту теми.
Основна частина	Застосування повного змісту теми в стандартних, змінених та в нових, проблемних, нестандартних ситуаціях; узагальнення, систематизація змісту теми.
Головна частина	Індивідуальна самостійна практика — розв’язування задач особистісно доступного рівня; перевірка, самооцінювання результатів самостійної роботи.
Заключна частина	Контрольне опитування; орієнтування в змісті теоретичного заліку, перевірконої (контрольної) роботи.

Додаток Б

Настанови користувачеві електронного посібника та дистанційного курсу «Геометрія, 7 клас»

1. Перед початком роботи потрібно перевірити наявність програмного забезпечення:

- а) Microsoft Word, Excel, PowerPoint, Publisher;
- б) педагогічних програмних засобів DG, GRAN-2D.

2. У разі відсутності зазначених педагогічних програмних засобів, можна встановити їх, вибравши для цього відповідні пункти меню автозапуску (Рис. Б.1.):

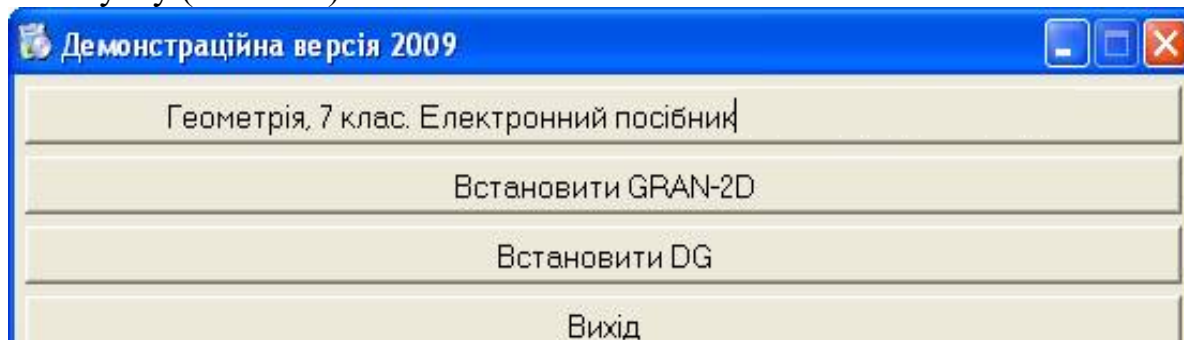


Рис. Б.1. Меню автозапуску CD-додатку

Наявність педагогічних програмних засобів є необхідною умовою успішної роботи, оскільки у презентаціях, веб-сторінках передбачено звернення через гіперпосилання до файлів, створених за допомогою цих педагогічних програмних засобів.

3. Щоб файли, створені за допомогою GRAN-2D, зручно було змінювати і зберігати, доцільно скопіювати файли home.html, setup.html. Після копіювання слід перевірити, чи у властивостях знята з цих файлів мітка «тільки для читання». В той же час можна працювати з компакт-диском, зберігаючи на вінчестер окремі файли, створені за допомогою педагогічного програмного засобу. Щоб здійснити з нового документа гіперпосилання на певні файли, створені за допомогою педагогічного програмного засобу, слід викликати контекстне меню, обрати послугу Гіперпосилання, вказати на файл, який необхідно завантажувати, і пов'язати його з даним рисунком, відміченим текстом тощо.

4. Бажані характеристики екрану 1280x1024, наявність браузера Internet Explorer. Надалі перегляд електронного посібника радимо починати із запуску файла home.html.

5. На рисунку Б.2. подане вікно електронного посібника «Геометрія, 7 клас». Щоб завантажити документ для перегляду у робоче вікно (2), слід у дереві навігації (1) вибрати потрібний розділ чи параграф посібника (4). Щоб уточнити, зміст того чи іншого поняття, використовують вікно "Словник" (3). При потребі в електронному посібнику можна одночасно відкрити для перегляду два параграфи. Для цього при відкритому документі у робочому вікні (2), слід вказати на піктограму (5) потрібного іншого параграфа і завантажити його у вікно (1). Останнє відкрите вікно закривається «натискуванням» кнопки «Назад».

Геометрія, 7 клас

Настанова користувачу

Розділ 1. Підручники

1.1. Геометрія, 7 клас (Г. П. Бевз, В. Г. Бевз, Н.Г. Владімірова).

1.2. Геометрія, 7 клас (М. І. Бурда, Н. А. Тарасенкова)

1.3. Про підручники геометрії

1.4. Планування за підручниками геометрії

Розділ 2. ППЗ GRAN-2D

2.1. Про GRAN-2D від найпростішого

2.2. Дізнайтеся більше про GRAN-2D

Підручники

Розділ 1

1.1. Геометрія, 7 клас (Г. П. Бевз, В. Г. Бевз, Н.Г. Владімірова).

Розділ 1. НАЙПРОСТІШІ ГЕОМЕТРИЧНІ ФІГУРИ ТА ЇХ ВЛАСТИВОСТІ

§ 1 Точки і прямі

§ 2 Відрізки і їх довжини

• Творчий проект

§ 3 Куті і їх міри

Розділ 2. ВЗАЄМНЕ РОЗТАШУВАННЯ ПРЯМИХ НА ПЛОЩИНІ

§ 4 Суміжні і вертикальні кути

§ 5 Перпендикулярні і паралельні прямі

• Творчий проект

§ 6 Ознаки паралельності прямих

§ 7 Властивості паралельних прямих

§ 8 Теорема і аксіоми

Розділ 3. ТРИКУТНИКИ

§ 9 Трикутник і його елементи

• Творчий проект

§ 10 Сума кутів трикутника

§ 11 Про рівність геометричних фігур

• Творчий проект

§ 12 Ознаки рівності трикутників

§ 13 Рівнобедрений трикутник

• Творчий проект

§ 14 Третя ознака рівності трикутників

§ 15 Прямокутний трикутник

§ 16 Нерівності трикутника

• Творчий проект

Рис. Б.2. Вікно електронного посібника «Геометрія, 7 клас»

6. Якщо користувач вже зареєстрований, то йому необхідно ввести свій логін і пароль у відповідні поля вікна і «натиснути» кнопку «Вхід». Новому користувачеві для початку роботи в дистанційному курсі спочатку необхідно зареєструватися, натиснувши на кнопку «Створити обліковий запис».

7. Заповнити всі поля поданої форми (обов'язкові для заповнення поля позначені зірочкою «*»).

8. Після реєстрації зайти на власну електронну пошту, переглянути лист-відповідь і перейти за гіперпосиланням на сторінку дистанційного курсу, де необхідно ввести власний логін і пароль.
















9. На рисунку Б.3. подано частину сторінок дистанційного курсу «Геометрія, 7 клас».

Електронний навчальний курс "Геометрія, 7 клас"

Розроблено курс в Криворізькому державному педагогічному університеті за підручником "Геометрія, 7 клас" авторів Г.П.Бевз, В.Г.Бевз, Н.Г.Владімірової. Креслення створено за допомогою педагогічного програмного засобу GRAN-2D. Пропонуються для впровадження розробки творчих навчальних проєктів.

Перед початком роботи потрібно записатися в групу (написати про запис повідомлення Т.Г.Крамаренко або Т.В.Колчук). Вчитель може бути призначений на роль тьютора в тій групі, з якою він працює в школі. При цьому у нього буде змога перевіряти роботи своїх учнів, виставляти оцінки, керувати процесом навчання. Учні можуть навчатися також під керівництвом вчителя, призначеного нашим адміністратором. Наприклад, Т.В.Колчук.

Ласкаво просимо вивчати геометрію разом з нами!

-  Новини
-  Програма з математики для 5-12 класів (файл сайту)
-  Про підручник "Геометрія, 7 клас" авторів Г.П.Бевз, В.Г.Бевз, Н.Г.Владімірова
-  Планування за підручником, запропоноване авторами
-  Предметний покажчик і словник
 -  Скачати програму GRAN-2D
-  Настанова користувачу електронного диска і дистанційного курсу
-  Про GRAN-2D від найпростішого
-  Дізнайтеся більше про GRAN-2D
-  Короткі відомості про Moodle
 -  Про розробників дистанційного курсу
 -  Виправити помилку в дистанційному курсі
-  Словник
 -  Консультаційний чат для учнів 7-А і 7-Б класів Педагогічної гімназії
 -  Консультаційний форум

12 § 12 Ознаки рівності трикутників ☰




















-  параграф з підручника § 12 Ознаки рівності трикутників
-  Урок №24. Перша ознака рівності трикутників.
 -  Надіслати розв'язання завдань до уроку 24
-  Презентація до уроку № 24 "Перша ознака рівності трикутників"
-  Урок №25. Друга ознака рівності трикутників.
-  Дати відповідь на питання: Урок №25. Друга ознака рівності трикутників
-  Урок №26. Перша і друга ознаки рівності трикутників.
-  Презентація до уроку № 26 "Перша та друга ознаки рівності трикутників"
-  Презентація 26 веб-сторінка
-  Дати відповідь на питання: Урок №26. Перша і друга ознаки рівності трикутників

Рис. Б.3. Знімок екрану частини змісту дистанційного курсу
Призначення піктограм ресурсів і завдань дистанційного курсу подано в таблиці Б.1.

Таблиця Б.1.

Призначення піктограм ресурсів і завдань дистанційного курсу

Піктограма	Призначення піктограми
	посилання на ресурси курсу: веб-сторінку, текстовий файл (параграф підручника, настанови користувачеві, розробки уроків та інші);
	посилання на «скачування» або збереження будь-якого ресурсу;
	ярлик для надсилання відповідей у вигляді файлу в режимі on-line чи занесення ресурсів даних поза сайтом.
	посилання на кросворди;
	посилання на презентації;

	посилання на початок роботи з тестами.
	СЛОВНИК
	форум для обговорення важливих проблем чи питань
	посилання на уроки (лекції)

Додаток В
План і опис навчального проекту «Геометрія крізь призму часу»

Таблиця В.1.

Основні питання	
<p>Ключове питання: Як я можу передбачити майбутнє?</p>	<p>Тематичні питання: –Найпростіші задачі на побудову. –Побудова трикутника за різними відомими елементами. –Визначення базових фігур для побудови шуканої фігури. –Розв’язування задач на побудову за відомою схемою.</p>
<p>Виконуючи даний проект протягом шести уроків, учні навчаться розв’язувати задачі на побудову. Вони будуть виконувати різні види робіт: створювати і обговорювати мультимедійні презентації, розроблятимуть креслення «машини часу», знаходитимуть цікаві історичні відомості, що пов’язані з задачами на побудову та курсом геометрії 7-го класу взагалі, складатимуть кросворди, загадки.</p> <p>Результати даного проекту будуть представлені під час проведення позакласної роботи з геометрії, а також на засіданні науково-методичного об’єднання Криворізької педагогічної гімназії.</p>	
Навчальні предмети, які стосуються даного проекту	
<p>Мова і література Історія</p>	<p>Геометрія Інформатика</p>
Учні, які можуть виконувати проект	
<ul style="list-style-type: none"> – учні загальноосвітніх навчальних закладів; – учні зі особливими потребами; – обдаровані учні. 	

Державні стандарти
Цей проект відповідає таким стандартам:
<ul style="list-style-type: none"> – з читання і мови: <ol style="list-style-type: none"> 1. Учень читає, розуміє, переказує і оцінює матеріали відповідно до свого вікового рівня, використовує підручник з геометрії, довідкову літературу, енциклопедії, вміє за ключовими словами знайти матеріал у Інтернеті. 2. Учень може структурувати думки для запису, створює нотатки, аналізує, редагує і переглядає роботу з текстами, готує презентації, веб-сайт і публікації: <ul style="list-style-type: none"> –з історії: зв'язок історичних подій і геніальних відкриттів учених математиків; –з інформатики: можливість використовувати комп'ютерні технології в навчанні не лише заради впровадження комп'ютерних технологій.
Навчальні цілі та очікувані результати:
<ul style="list-style-type: none"> – Учні будують за кресленням паперовий макет машини часу та відповідають на запитання «Як я можу передбачити майбутнє?». – Учні демонструватимуть свої відповіді, що пов'язані з історичними відомостями про задачі на побудову, всьому класу, створюючи мультимедійну презентацію, кросворди, загадки. – Учні писатимуть у зошитах короткі звіти про роботу, яку проводять у класі, розв'язуватимуть задачі з підручника, працюватимуть у малих групах. – Працюючи в малих групах (5-6 учнів), учні на основі вивченого за підручником матеріалу, зібраного матеріалу при дослідженнях, створять публікації, де розмістять свій інформаційний матеріал.

Продовж. табл. В.1.

Діяльність учнів	
Перший тиждень	Учні матимуть змогу зустрітися (на уроках і в позашкільній діяльності, організованій учителем) з різними життєвими ситуаціями і людьми різних професій, яким необхідні геометричні побудови. Працюватимуть з підручником (Бевз Г. П., Бевз В. Г., Владімірова Н. Г. Геометрія підручник [для 7 класу]) §20, з довідковим матеріалом та додатковими відомостями з рубрик «Для допитливих» та «З історії геометрії». У класі розв'язується серія навчальних задач на знаходження геометричних місць точок. Школярі проводять найпростіші побудови «машини часу». Один з учнів починає працювати над веб-сайтом, інші збирають матеріал.
Другий тиждень	Учні вивчають найпростіші алгоритми побудови основних геометричних фігур. Починають розв'язувати задачі, в яких необхідно виявляти базові фігури для побудови. До кінця тижня вони знаходять задачі на побудову, які не можна розв'язати за допомогою циркуля і лінійки, виконують самостійно кожен одну власну побудову за допомогою GRAN-2D за відомою схемою та надсилають їх вчителю. Вчитель перевіряє їх і виставляє оцінки на дистанційному курсі. Учні продовжують будувати «машину часу» і працювати над презентацією, публікацією і веб-сайтом, проходять тест, розміщений в дистанційному курсі «Геометрія, 7 клас» і розв'язують за бажанням тренувальний варіант контрольної роботи.

Продовж. табл. В.1.

Третій тиждень	Учні виконують письмову контрольну роботу, після якої вчитель проводить аналіз і визначає для кожної малої групи середній бал з даної теми, який додається до балів, які учні групи отримали в результаті дослідницької, самостійних робіт та під час попередніх уроків.
	На останньому уроці групи демонструють паперовий макет «машини часу», презентацію та публікацію всьому класу. Запрошують на урок учнів інших класів, учителів, батьків.
<p>Приблизний час, необхідний для реалізації навчального проекту: Усього витрачено приблизно 7 уроків по 45 хвилин плюс додатковий час для самостійної роботи кожного учня та групової роботи за спільним (класним) комп'ютером на факультативних заняттях та вдома.</p>	
<p>Попередні знання та навички (вихідні знання і навички): Учні повинні вміти працювати з підручником, інструкціями, користуватися довідниками та додатковою літературою, мати навички роботи з комп'ютером та з комп'ютерними програмами Microsoft Office Publisher, Microsoft Office Word, Microsoft Office PowerPoint та педагогічним програмним засобом GRAN-2D.</p>	
Матеріали та ресурси необхідні для проекту	
Обладнання	Комп'ютер, сканер, Інтернет
Програмне забезпечення	Видавничі системи (Microsoft Office Publisher), текстовий редактор (Microsoft Office Word), редактор мультимедійних презентацій (Microsoft Office PowerPoint); педагогічний програмний засіб GRAN-2D.

Продовж. табл. В.1

Друковані матеріали	<ol style="list-style-type: none"> 1. Бевз Г. П. Геометрія [підручник для 7 класу] / Бевз Г. П., Бевз В. Г., Владімірова Н. Г. – К. : Вежа, 2007. – 208 с. 2. Бурда М. І. Геометрія : підручник [для 7 класу] / М. Бурда, Н. Тарасенкова. – К. : Вежа, 2007. – 210 с. 3. Погорелов О. В. Геометрія: Планіметрія підруч. [для 7 -9 кл. серед. шк.] / Олексій Васильович Погорелов. – К : Освіта, 1998. – 223 с.
Інтернет - ресурси	<ol style="list-style-type: none"> 1. www.kdpu.edu.ua/moodle – Криворізький державний педагогічний університет. – Заголовок з екрану. 2. www.mathler.narod.ru – Wolfram Alpha. – Заголовок з екрану. 3. www.exponenta.ru – Образовательный математический сайт Exponenta.ru. – Заглавие с экрана.
Диференціація навчання	
Учні з особливими потребами	Працюють у малих групах з сильнішими учнями, які їм допомагають. Проходять тести низького чи середнього рівня складності на дистанційному курсі «Геометрія, 7 клас».
Обдаровані учні	Учні складають цікаві задачі на побудову та розв'язують задачі високого рівня складності. Створюють кросворди, загадки, роблять презентацію, публікацію, веб-сайт, що пов'язані з задачами на побудову.
Оцінювання знань та вмінь учнів	
Оцінювання роботи групи протягом 7 уроків	Проводиться відкритий облік роботи кожної групи на уроках (виконання домашніх завдань, усні відповіді, самостійна робота (виконання задачі на побудову за допомогою GRAN-2D) та письмові роботи в класі, тестування на дистанційному курсі).

Продовж. табл. В.1

Оцінювання презентації	Створена форма для оцінювання презентацій, що включає критерії її змісту, оформлення, роботи команди.
Оцінювання публікації	Створена форма для оцінювання публікацій, що включає критерії для її оцінювання.
Оцінювання веб-сайту	Якість створеного веб-сайту оцінюється самим учнем, його батьками та вчителем.
Ключові слова для пошуку	Геометричне місце точок, задача на побудову, геометричні побудови.

Критерії оцінювання учнівської презентації результатів дослідження в рамках проекту «Геометрія крізь призму часу»

Таблиця В.2.

	Початковий рівень (1-3 бали)	Достатній рівень (4-6 балів)	Середній рівень (7-9 балів)	Високий рівень (10-12 балів)
Іс т о р и к и	Знання з теми нечіткі. Відомості подані неправильно, або таких зовсім немає.	Відомості зустрічаються як правильні, так і неправильні. В дослідженні використовується лише одне джерело.	Використані відомості точні. Використано більше ніж одне джерело.	Використані відомості точні і подаються цікаво та привабливо. Використано більше, ніж одне джерело.

Продовж. табл. В.2

М ат е м ат и к и і Д о с лі д н и к и	Розуміння матеріалу з математики не очевидне. Пояснення плутані, не зовсім правильні чи помилкові.	Деяке розуміння матеріалу з математики. Частина пояснень помилкові чи неточні.	Показує розуміння теми з математики. Чітке пояснення питань теми.	Показує розуміння теми з математики. Дає повне і чітке пояснення всіх важливих елементів теми.
А р хі те к т о р и	Обмежене розуміння, де саме може застосовуватись дана тема. Процес розв'язування проблем за допомогою матеріалу даної теми не чіткий і з помилками.	Часткове розуміння теми виявляється в неповному процесі розв'язування.	Розуміння проблеми застосування в житті знань з даної теми. Процес розв'язування майже повний.	Розуміння проблеми застосування в житті знань з даної теми. Розроблена чітка стратегія для розв'язування різних проблем з використанням знань даної теми.

Продовж. табл. В.2

Е л е м е н т и д и з а й н у	Ніяких ознак планування чіткої, різноманітної презентації, тому вона є нецікавою.	Деякі ознаки планування чіткої, різноманітної презентації. Слайди легко зрозуміти.	Слайди легко читаються, видно їх чітке планування. Використані деякі ефекти і фон.	Слайди легко читаються. Використані ефекти, графіка, звук і фон. Все складено в чітку систему.
Г р у п о в а р о б о та	Відсутня групова робота – один член групи працює над проектом.	Видно, що роботу робили майже всі члени групи, але не всі працювали плідно.	Чітко видно, що роботу робили всі члени групи. Більшість членів групи брали участь в спільній роботі.	Роботу робили всі члени групи. Вони розділили задачі і всі максимально працювали над спільною справою.

**Критерії оцінювання публікації в рамках проекту
«Геометрія крізь призму часу»**

Таблиця В.3.

Бали	Основні частини	Критерії	Бали	Моя оцінка	Оцінка команди	Оцінка вчителя
1-4	Зміст	Наявність серйозного та розважального матеріалу	1			
		Правдиві факти	1			
		Зв'язок змісту статей з тематичним запитанням	1			

Продовж. табл. В.3.

Посилання на джерела	1			
----------------------	---	--	--	--

1-6	Оформлення	Адреса редколегії	1			
		Яскраві ілюстрації	1			
		Зміст номеру	1			
		Оригінальність оформлення	1			
		Зрозумілість висловлювань	1			
1-5	Робота команди	Розподіл ролей в команді	1			
		Підтримка одне одного	1			
		Чітке виконання свого завдання кожним членом команди	1			
		Виконання завдання вчасно	1			
		Однаковий внесок кожного члена команди в реалізацію проекту	1			
Разом			15			

Критерії оцінювання веб-сайту в рамках проекту «Геометрія крізь призму часу»

Таблиця В.4.

Бали	Геометрія (60 балів максимально)	Само-оцінка	Оцінка батьків	Оцінка вчителя
10	Терміни встановлено і все пояснено.			
10	Зібрані дані показані відповідним чином у діаграмі.			
10	На діаграмі є всі відповідні написи і пояснення.			

Продовж. табл. В.4

10	Ситуація з життя обговорена та співвіднесена з лабораторним дослідженням.			
40	Всього з геометрії			
Бали	Зміст (20 балів максимально)	Само-оцінка	Оцінка батьків	Оцінка вчителя
5	Немає граматичних та орфографічних помилок. Весь текст на сайті грамотно побудований.			
5	Є відповідні посилання на зовнішні ресурси.			
5				

	В сайт вміщена форма для оцінювання сайту, через яку учні/вчитель можуть надіслати свої відгуки про сайт прямо до групи розробників.			
5	Матеріали розроблями всі учасники групи і описано, який вклад зробив кожен.			
20	Всього за зміст			
Бали	Оформлення (20 балів максимально)	Само-оцінка	Оцінка батьків	Оцінка вчителя
5	Веб-сторінку легко читати та вона оформлена зі смаком.			
5	Місце використане відповідно та ефективно в належному форматі.			
5	Зображення діаграм збагачують презентацію.			

Продовж. табл. В.4

5	Навігація на сторінці зрозуміла і логічна.			
20	Всього за оформлення			

Загальна кількість балів (80 балів максимум) _____

Додаток Г
Рівні пізнавальної діяльності учнів на кожному з етапів вивчення
теми [66, 111].

Таблиця Г.1.

<u>Рівень досягнень — початковий</u>	
Бал	Характеристика
1	<p>Учень розуміє зображення (рисунок) геометричних фігур чи відношень; символи, терміни, що позначають фігури, їх елементи і відношення та словосполучення, якими є значеннями термінів за означеннями:</p> <ul style="list-style-type: none"> –називає геометричні фігури чи їх відношення, задані рисунком, та вказані елементи фігур, використовуючи відповідний понятійний термін –називає геометричні фігури, відношення та елементи фігур словосполученням, що є значенням терміну; –вказує елементи геометричних фігур за їх понятійним терміном; –позначає за допомогою символів геометричні фігури і відношення, задані рисунком чи словесно; –схематично зображує геометричні фігури.
2	<p>Учень усвідомлює властивості та ознаки геометричних фігур за означенням і теоремами; розуміє означення і теореми-ознаки як основу дії підведення під поняття, розуміє означення і теореми-властивості як основу виведення наслідків з належності до поняття:</p> <ul style="list-style-type: none"> –називає ознаки, властивості фігур за означенням, аксіомами, теоремами; –впізнає (за означенням чи теоремою-ознакою) геометричну фігуру серед інших геометричних фігур, заданих рисунками чи словесним описом.

3	<p>Учень розпізнає геометричні фігури чи відношення в деякій типовій геометричній конфігурації.</p> <p>Учень усвідомлює зміст аксіом і теорем як формул, «згорнутих» правил, правил знаходження невідомих значень геометричних величин за відомими:</p> <ul style="list-style-type: none"> –впізнає серед інших вираз, формулу, за якою обчислюється значення геометричної величини з виконанням кількох обчислювальних дій; –впізнає серед запропонованого набору запис дії, що виконується для знаходження значення геометричної величини. <p>Учень розуміє окремі операції і послідовність їх виконання при розв’язуванні задач на геометричні побудови за даним зразком чи наведеною схемою:</p> <ul style="list-style-type: none"> –виконує елементарні операції за допомогою креслярських інструментів; –називає інструменти, за допомогою яких виконується окрема операція побудови і наступний елемент побудови – фігуру, що будується після деякої побудованої фігури. <p>Учень розуміє предметний зміст нескладних доведень теорем та називає за рисунком фігури та їх властивості, що використовуються при доведенні.</p>
Рівень досягнень – середній	
4	<p>Учень відтворює означення, теореми базового змісту і вміє розв’язувати найпростіші задачі на:</p> <p>відповідності геометричної фігури поняттю (впізнає, називає ознаки і називає поняття);</p> <ul style="list-style-type: none"> –встановлення властивостей геометричних фігур. –знаходження значень геометричної величини з виконанням однієї числової дії чи набору дій за змістом аксіоми чи теореми; –побудову геометричних фігур за даною схемою.

5	<p>Учень уміє розв'язувати:</p> <ul style="list-style-type: none"> –задачі, які зводяться до послідовного розв'язування двох найпростіших задач; –задачі із застосуванням теоретичного положення до окремих видів фігур, що вивчаються; –нескладні задачі на побудову за повідомленою схемою чи самостійно встановленим способом розв'язування.
6	<p>Учень уміє розв'язувати:</p> <ul style="list-style-type: none"> –задачі, що зводяться до трьох найпростіших задач з послідовним застосуванням трьох теоретичних положень; –складніші задачі на побудову за повідомленою схемою; –задачі на обчислення значень геометричних величин зі складанням рівнянь найпростіших видів.
Рівень досягнень — достатній	
7	<p>Учень розуміє логічний зміст означень і теорем базового змісту, усвідомлює логічні відношення між поняттями, що вивчаються:</p> <ul style="list-style-type: none"> –обґрунтовує родові властивості фігур, безпосередні наслідки з теорем, відповідність заданих фігур поняттю. <p>Учень розуміє доведення нескладних теорем базового змісту (усвідомлює ідею (метод), прийоми, поняття, використані при доведенні та підстави-аргументацію проміжних висновків):</p> <ul style="list-style-type: none"> –називає метод і прийоми, використані при доведенні; обґрунтовує висновки проміжних кроків (називає підстави-аргументи висновків); називає поняття, використані при доведенні; відтворює доведення теорем за зміненими рисунками і позначеннями. <p>Учень вміє розв'язувати:</p> <ul style="list-style-type: none"> –задачі, що зводяться до послідовного виконання 3-4 основних логічних дій і на обчислення значень геометричних величин зі складанням дещо ускладнених рівнянь.

Продовж. табл. Г.1.

8	<p>Учень розв'язує:</p> <ul style="list-style-type: none"> –нескладні задачі на обчислення і побудову на основі аналізу з використанням наслідків з теорем базового змісту, понять, використаних при доведенні; –задачі на обґрунтування тверджень з використанням 2-3 теоретичних положень теми; –нескладні задачі з повними даними, встановлюючи число їх розв'язків.
9	<p>Учень розв'язує:</p> <ul style="list-style-type: none"> –нескладні задачі на обчислення і побудову на основі методів, прийомів, використаних при доведенні теорем теми; –задачі на доведення тверджень, у тому числі доводить деякі теореми програмового змісту на основі методів і прийомів, використаних при доведенні теорем базового змісту; –нескладні задачі із застосуванням змісту теми в дещо змінених ситуаціях, коли геометричні фігури, які вивчаються, задані у зв'язках з поняттями, що не розглядалися при вивченні базового змісту.
Рівень досягнень — високий	
10	<p>Учень:</p> <ul style="list-style-type: none"> –відтворює доведення теорем програмового змісту, що доводяться з використанням спеціальних прийомів; –розв'язує задачі, ускладнені логічно чи алгоритмічно порівняно із задачами достатнього рівня (без спеціального навчання); –задачі із застосуванням повного програмового змісту (в т. ч. понять, що не розглядалися на достатньому рівні).

11	<p>Учень:</p> <p>–відтворює доведення теорем програмового змісту, рекомендованих для самостійного вивчення;</p> <p>–розв’язує задачі підвищеної складності на застосування змісту теми та задачі на застосування програмового змісту з використанням знань, умінь і прийомів з раніше вивчених тем курсів геометрії і алгебри, зв’язки з якими не розглядалися на достатньому рівні.</p>
12	<p>Учень:</p> <p>–розв’язує задачі підвищеної складності з використанням знань, умінь і прийомів з раніше вивчених тем з геометрії;</p> <p>–розв’язує нестандартні задачі, тобто задачі, способи розв’язування яких ще не вивчалися.</p>

Враховуючи рівні пізнавальної діяльності на кожному з етапів вивчення тем, наведемо приклад теоретичних завдань з теми «Рівнобедрений трикутник», що відповідають різним рівням математичних компетентностей учнів.

Початковий рівень

1. Як називається трикутник, якщо в нього дві сторони рівні?
2. Як називається трикутник, у якого три сторони рівні?
3. Чи правильно, що в трикутнику проти рівних сторін лежать рівні кути, а проти рівних кутів – рівні сторони?
4. Як називається трикутник, якщо один з його кутів прямий?
5. Як називається сторона прямокутного трикутника, що лежить проти прямого кута?
6. Які це трикутники, якщо три сторони одного трикутника дорівнюють відповідно трьом сторонам другого трикутника?
7. Чи правильно, що в трикутнику проти меншої сторони лежить менший кут, а проти меншого кута – менша сторона?

Середній рівень

1. Який трикутник називають рівнобедреним?
2. Як називають сторони рівнобедреного трикутника?
3. Який трикутник називають рівностороннім?
4. Який трикутник називають прямокутним?
5. Як називаються сторони прямокутного трикутника?
6. Що таке перпендикуляр, похила, проекція похилої?
7. Що таке відстань від точки до прямої?
8. Сформулювати властивості рівнобедреного трикутника.
9. Сформулювати третю ознаку рівності трикутників.
10. Сформулювати ознаки рівності прямокутних трикутників.
11. Сформулювати нерівності трикутника .

Достатній рівень

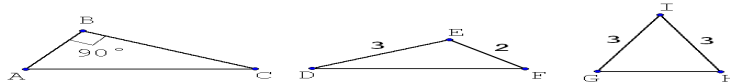
1. Сформулювати і довести ознаку рівнобедреного трикутника.
2. Сформулювати і довести властивості рівнобедреного трикутника.

3. Сформулювати і довести третю ознаку рівності трикутників.
4. Сформулювати ознаки рівності прямокутних трикутників та довести одну з них.
5. Сформулювати нерівність трикутника.

Високий рівень

1. Сформулювати і довести нерівності трикутника.
2. Довести, що в рівносторонньому трикутнику всі бісектриси рівні

Застосування теорії можна забезпечити шляхом розв'язування наступних задач.



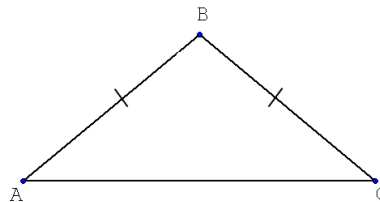
КОВИЙ

1.

Дано рис. Г.1. Який з трикутників рівнобедрений?

РІВЕНЬ

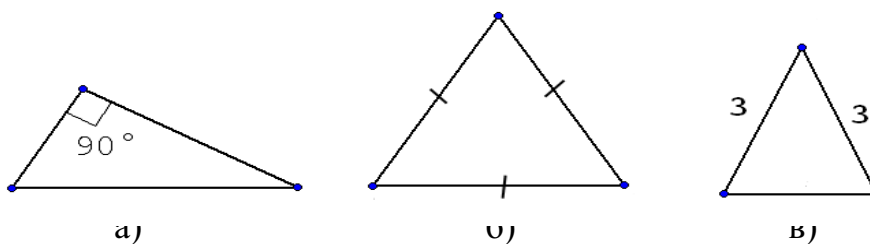
2. Дано рис. Г.2. Назвати кути при основі трикутника.



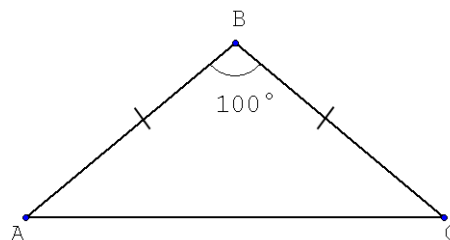
Назвати кути при основі

Рис. Г.2.

3. На якому з Рис. Г.3. (а-в) зображено прямокутний трикутник?



4. Дано рис. Г.4. Як знайти градусну міру кута ?



Як знайти градусну

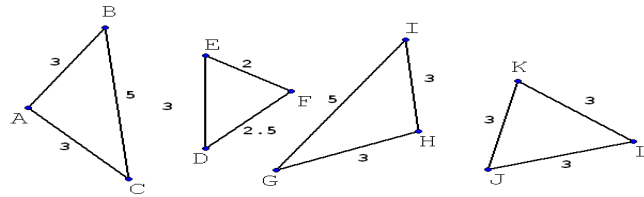
Рис. Г.4.

- А. $(180^\circ - 100^\circ) : 2$. Б. $100^\circ : 2$. В. $180^\circ - 100^\circ$. Г. 100° .

5. Один з гострих кутів прямокутного трикутника дорівнює 35° . Як знайти градусну міру іншого гострого кута?

А. $180^\circ - 35^\circ$. Б. 35° . В. $(180^\circ - 35^\circ) : 2$. Г. $90^\circ : 2$.

6. Вказати на рис. Г.5. трикутники, що рівні за третьою ознакою.



1. Основа рівнобедреного трикутника дорівнює 15 см, а бічна сторона – 25 см. Знайти периметр трикутника.

2. Кут при вершині рівнобедреного трикутника дорівнює 80° . Знайти кут між основою і бісектрисою, проведеною до бічної сторони.

3. На колі з центром позначено точки , і так, що . Довести, що

4. Один з гострих кутів прямокутного трикутника на 15° більший від другого. Знайти ці кути.

5. У см. Знайдіть .

6. Яка із сторін найбільша і яка найменша, якщо

Достатній рівень

1. Знайти кути рівнобедреного трикутника, якщо сума двох з них дорівнює 60° .

2. Знайти основу рівнобедреного трикутника, якщо його периметр , а бічна сторона .

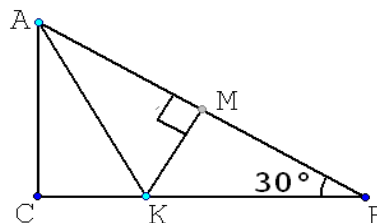
3. Довести, що сума двох нерівних кутів рівнобедреного трикутника перевищує 90° .

4. Довести рівність двох трикутників за двома даними сторонами і медіаною, проведеною до однієї з них.

5. У см. Знайти проекцію похилої AB на пряму AC .

6. висота прямокутного рівнобедреного трикутника , проведена до гіпотенузи. Знайти , якщо

7. Користуючись рис. Г.6., знайти і , якщо см?



8. У трикутнику сторони і дорівнюють відповідно 5 см і 8 см. Якою завдовжки може бути сторона ?

Високий рівень

1. Сформулювати і довести ознаку рівності рівнобедреного трикутника за бічною стороною і кутом при основі.
2. Довести рівність двох трикутників за двома даними сторонами і медіаною, проведеною до однієї з них.
3. Чи можуть бісектриси двох кутів прямокутного трикутника перетинатися під кутом 40° ?
4. Сума двох рівних сторін трикутника становить 0,6 периметра. Чи правильно, що кут між рівними сторонами більший від 60° ?
5. Знаючи, що всі сторони квадрата рівні, а всі кути прямі, довести, що квадрат відрізками і ділиться на 4 рівні прямокутні рівнобедрені трикутники.

Виконання таких теоретичних завдань та задач на застосування теорії сприяє розвитку математичних компетентностей учнів.

Додаток Д

Опитувальник для визначення рівня сформованості мотиваційно-ціннісного компоненту математичних компетентностей учнів

Прізвище та ім'я учня _____

Клас _____ Школа _____

Прочитати наведені нижче запитання та обрати варіант відповіді.

Таблиця Д.1.

1.	Ти колись спізнювався на урок геометрії?	а) так; б) ні.
2.	Тобі хотілося б, щоб після пояснення нового, матеріалу учитель одразу викликав тебе до дошки для виконання вправи?	а) так; б) ні.
3.	Як тобі більше подобається виконувати навчальне завдання? а) одним способом; б) шукати різні способи розв'язування.	
4.	Тобі подобаються складні контрольні роботи з геометрії?	а) так; б) ні.
5.	Ти завжди поводишся так, що вчителі не мають причин зробити тобі зауваження?	а) так; б) ні.
6.	Що тобі більше подобається робити на уроці? а) самостійно виконувати завдання; б) слухати пояснення вчителя.	
7.	Чи виникають у тебе запитання до вчителя під час його пояснення навчального матеріалу?	а) так; б) ні.
8.	Чи було так, що ти прийшов до школи, не вивчивши частину уроків?	а) так; б) ні.
9.	Чи хотів би ти, щоб у школі було менше уроків геометрії?	а) так; б) ні.
10.	Ти завжди виконуєш те, про що тебе просить учитель?	а) так; б) ні.
11.	Чи заглядаєш ти іноді в словники термінів з геометрії, щоб з'ясувати щось для себе?	а) так; б) ні.
12.	Ти часто розповідаєш батькам або знайомим про те нове, цікаве, що дізнаєшся на уроках?	а) так; б) ні.

Продовж. табл. Д.1

13.	Ти часто доповнюєш відповіді інших учнів на уроці?	а) так; б) ні.
14.	Якщо ти почав читати якусь книжку, то обов'язково дочитаєш її до кінця?	а) так; б) ні.
15.	Чи хотів би ти, щоб не задавали домашніх завдань з геометрії?	а) так; б) ні.
16.	Тобі нелегко було б бути на кількох уроках поспіль з геометрії?	а) так; б) ні.
17.	Ти колись користувався підказкою?	а) так; б) ні.

18	Якщо ти одразу не розв'язуєш задачу, то: а) постійно думаєш про неї в пошуках відповіді; б) не витрачаєш багато зусиль на її розв'язування і починаєш займатися чимось іншим.	
19	Ти заздриш іноді тим, хто вчиться краще за тебе?	а) так; б) ні.
20	Чи ти переглядаєш у шкільних підручниках матеріал, який у школі ще не проходили?	а) так; б) ні.
21	Чи тішишся ти зі своїх успіхів у школі?	а) так; б) ні.
22	Чи ти шукаєш відповіді на запитання, що виникають на уроках геометрії, не тільки в підручнику, а й в інших книжках і в мережі Інтернет?	а) так; б) ні.
23	Ти завжди уважно слухаєш усі пояснення вчителя на уроці?	а) так; б) ні.
24	Чи хотів би ти іноді, щоб незакінчений матеріал з геометрії вчитель продовжувала пояснювати на наступному уроці замість фізкультури або якоїсь розваги?	а) так; б) ні.
25	Тобі подобається, якщо тебе рідко викликають відповідати на уроках геометрії?	а) так; б) ні.

Опрацювання результатів

Опитувальник складається з двох груп запитань:

- 16 запитань, що спрямовані на формування математичних компетентностей учнів;
- 9 запитань, за допомогою яких досліджують показник нещирості або соціальної бажаності відповіді.

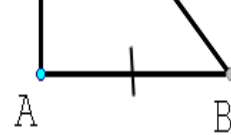
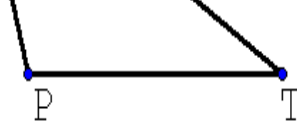
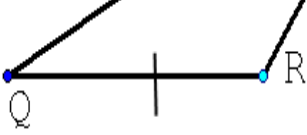
Варіанти індивідуальних відповідей порівнюють з ключем, за кожен збіг відповіді з ключем нараховують 1 бал.

Ключ

Математичні компетентності: 2а, 3б, 4а, 6а, 7б, 9б, 11а, 12а, 13а, 15б, 16б, 18а, 20а, 22а, 24а, 25б.

Шкала нещирості: 1б, 5а, 8б, 10а, 14а, 17б, 19б, 21б, 23а.

За умови збігу 7 і більше відповідей з ключем «шкали нещирості» результати дослідження вважають недійсними.



Додаток Ж

Контрольна робота для визначення результатів констатувального експерименту

Варіант 1

1. Визначити тип трикутника, зображеного на Рис. Ж.1, залежно від величини його кутів та кількості рівних сторін (рисками позначено рівні сторони).

2. Накреслити:

- 1) різносторонній гострокутний трикутник;
- 2) рівнобедрений прямокутний трикутник;
- 3) рівнобедрений тупокутний трикутник.

3. На рисунку Ж.2

- А. .
Б. .
В. .
Г. .

4. На рисунку Ж.3

- А. 5.
Б. 9.
В. 4.
Г. Не можна визначити.

5. Периметр рівнобедреного трикутника дорівнює 30 см. Бічна сторона у 2 рази більша за основу. Знайти бічну сторону трикутника.

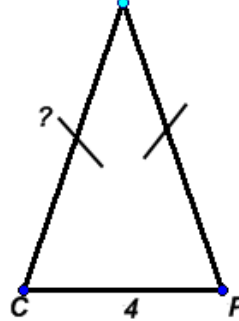
6. За допомогою лінійки і транспортира побудувати трикутник та визначити його тип, якщо:

- 1) дві сторони дорівнюють 3 см і 4 см, а кут між ними – 90° ;
- 2) дві сторони дорівнюють по 4 см 5 мм, а кут між ними – 60° .

Варіант 2

1. Визначити тип трикутника, зображеного на Рис. Ж.4., залежно від величини його кутів та кількості рівних сторін (рисками позначено рівні сторони).

2. Накреслити:



- 1) різносторонній прямокутний трикутник
- 2) різносторонній тупокутний трикутник
- 3) рівнобедрений гострокутний трикутник

3. На рисунку Ж.5.

- А. .
- Б. .
- В. .
- Г. .

4. На рисунку Ж.6.

- А. 4.
- Б. 6.
- В. 12.
- Г. Не можна визначити.

5. Периметр рівнобедреного трикутника дорівнює 40 см. Основа і бічна сторона пропорційні числам 2 і 3. Знайти основу трикутника.

6. За допомогою лінійки і транспортира побудувати трикутник та вказати його тип, якщо:

1) одна сторона дорівнює 6 см, а кути, що прилягають до цієї сторони дорівнюють 90° і 45° ;

2) одна сторона дорівнює 4 см 5 мм, а обидва кути, що прилягають до цієї сторони дорівнюють 35° .

Додаток 3

Розробка уроку геометрії з використанням дистанційного курсу та електронного навчального посібника «Геометрія, 7 клас»

Тема. Властивість бісектриси рівнобедреного трикутника

Мета. Навчальна: вивчити властивість бісектриси рівнобедреного трикутника, формувати вміння зображувати медіани, бісектриси й висоти трикутника.

Виховна: сприяти вихованню графічної культури та культури мовлення.

Розвиваюча: розвивати логічне мислення, формувати пізнавальну активність, інтерес до нових знань, створювати ситуації успіху для кожного учня.

Тип уроку: засвоєння нових знань, умінь та навичок.

Обладнання: комп'ютер, мультимедійний проектор, екран.

Підручник: Бевз Г. П. Геометрія підручник [для 7 класу] / Бевз Г. П., Бевз В. Г., Владімірова Н. Г. – К. : Вежа, 2007. – 208 с.

Структура уроку

- I. Організаційний момент (1 хв).
- II. Перевірка домашнього завдання, актуалізація попередніх знань учнів, необхідних для самостійної роботи (15 хв).
- III. Повідомлення теми, мети, завдань уроку (2 хв).
- IV. Вивчення нового матеріалу (13 хв).
- V. Первинне закріплення знань, умінь і навичок (10 хв).
- VI. Підведення підсумків уроку (3 хв).
- VII. Домашнє завдання (1 хв).

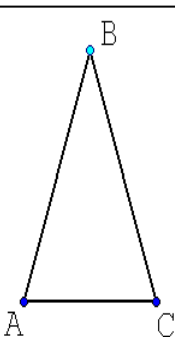
Хід уроку

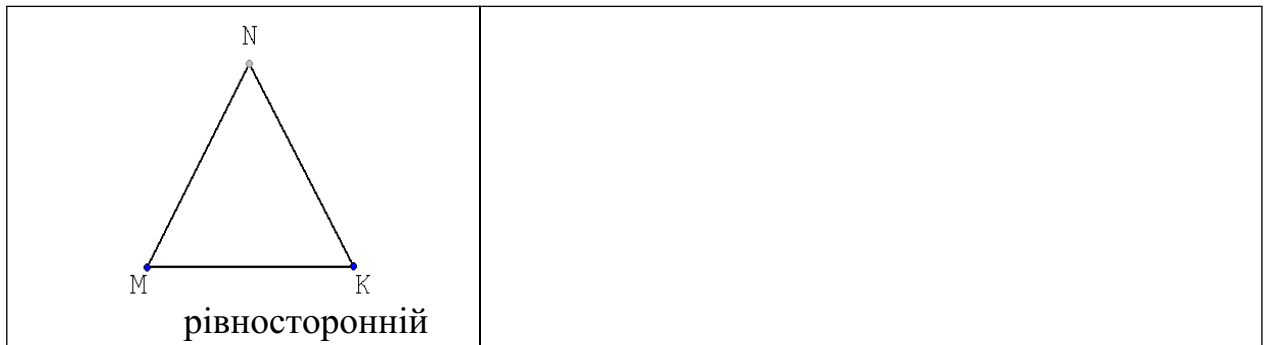
I. Організаційний момент.

Учитель перевіряє готовність класу до уроку.

II. Перевірка домашнього завдання, актуалізація попередніх знань учнів, необхідних для самостійної роботи.

Один учень показує за допомогою проектора таблицю «Рівнобедрений трикутник», складену вдома (у всіх наочностях містяться гіперпосилання на файл програми GRAN-2D).

Рівнобедрений трикутник	
 <p>рівнобедрений з основою</p>	Властивість кутів. Якщо в трикутнику _____, то _____.
	Ознака рівнобедреного трикутника. Якщо в трикутнику _____ то рівнобедрений з основою _____.
	Властивість кутів. Якщо в трикутнику _____, то _____.
	Ознака рівностороннього трикутника. Якщо в трикутнику _____, то він рівносторонній.



Використовуючи таблицю, учні відповідають на питання.

–Що називається рівнобедреним трикутником?

–Який трикутник називається рівностороннім?

–Який трикутник називається різностороннім?

–Сформулювати теорему про властивість кутів рівнобедреного трикутника.

–Назвати наслідок з неї.

–Сформулювати ознаку рівнобедреного трикутника й наслідок з неї.

Учитель організовує самостійну роботу учнів. Розв'язування задач висвітлюються на проекторі, учні перевіряють розв'язування, учитель коментує і виставляє вибірково оцінки в журнал.

Самостійна робота

Варіант 1

1. Дано: , , (Рис.1.). Знайти:

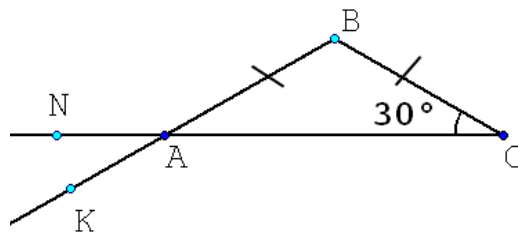


Рис. 1.

2. Дано рівнобедрений трикутник з основою , у 3 рази більшою від бічної. Периметр трикутника – 80 см. Знайти сторони трикутника.

3. Периметр рівнобедреного трикутника дорівнює 40 см, це більше від суми двох бічних сторін на 10 см. Знайти сторони трикутника.

Варіант 2

1. Дано: , , (Рис.2.). Знайти: .

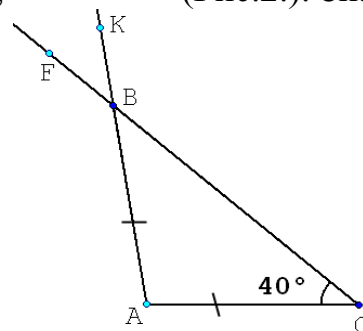


Рис. 2.

2. Дано рівнобедрений трикутник з основою МК, у 3 рази меншою від бічної сторони. Периметр трикутника – 84 см. Знайти сторони трикутника

3. У рівнобедреному трикутнику периметр дорівнює 65 см. Він більший від суми основи і бічної сторони на 20 см. Знайти сторони трикутника.

Відповіді до завдань самостійної роботи

Варіант 1

1. . 2. 16 см; 16 см; 48 см. 3. 15 см; 15 см; 10 см.

Варіант 2

1. . 2. 36 см; 36 см; 12 см. 3. 20 см; 20 см; 25 см.

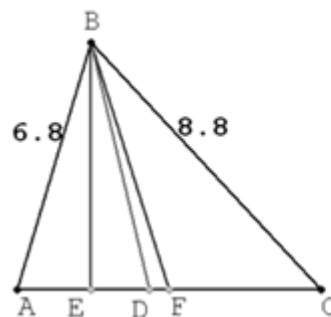
III. Повідомлення теми, мети, завдань уроку.

Вчитель повідомляє учням тему уроку. Зважаючи на неї та на отримані раніше знання про рівнобедрений трикутник, вчитель разом з учнями формулює мету та завдання уроку.

IV. Вивчення нового матеріалу.

Перед доведенням теореми про властивість бісектриси рівнобедреного трикутника учні розв'язують наступну задачу на дослідження, користуючись при цьому динамічною наочністю (Рис. 3.) та підказками (Рис. 4 (а) і (б)).

Задача. Дослідити, у якому співвідношенні перебувають бісектриса, медіана і висота, проведені до однієї сторони трикутника, залежно від довжини сторін.



Дослідити, у якому співвідношенні перебувають бісектриса, медіана і висота, проведені до однієї сторони трикутника, в залежності від довжини сторін

BF-медіана

BD-бісектриса

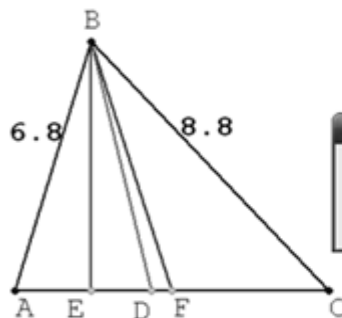
BE-висота

Підказка 1

Підказка 2

Рис. 3.

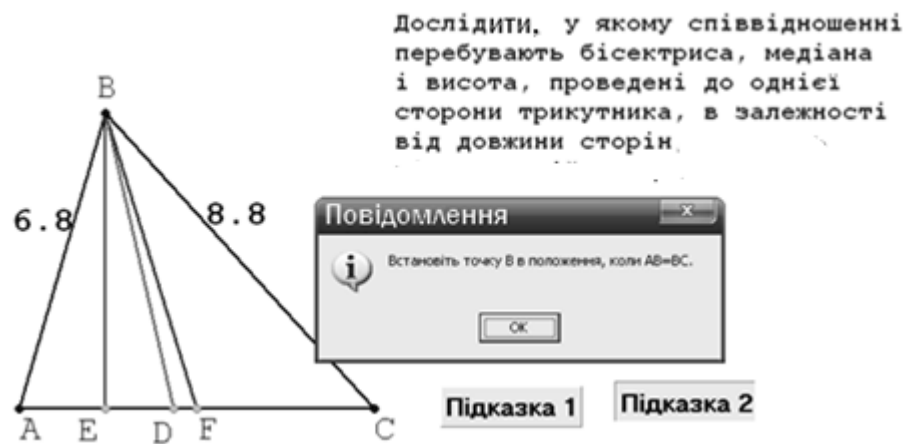
Дослідити, у якому співвідношенні перебувають бісектриса, медіана і висота, проведені до однієї сторони трикутника, в залежності від довжини сторін



Підказка 1

Підказка 2

а)



б)

Рис. 4.

Після проведеного дослідження один учень біля дошки проводить доведення теореми. Всі інші учні виконують відповідні записи в зошитах.

Теорема. У рівнобедреного трикутника бісектриса, проведена до основи, є медіаною і висотою.

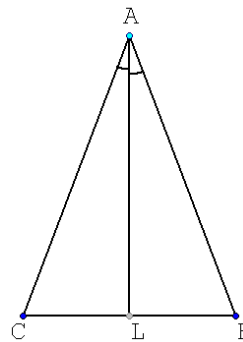


Рис. 5.

Доведення.

1. Розглянемо $\triangle ABL$ і $\triangle ACL$:
(за умовою),
– спільна сторона,
(за умовою).

Отже, $\triangle ABL \cong \triangle ACL$ за першою ознакою рівності трикутників.

2. Звідси випливає:

- а) $\angle BAL = \angle CAL$, тобто AL – медіана ;
- б) $\angle ALB = \angle ALC = 90^\circ$, тобто AL – висота .

Теорему доведено.

V. Первинне закріплення знань, вмінь і навичок.

Усно

Задачі № 382, № 383.

Письмово

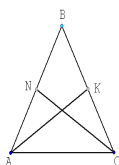
Задача № 1. У рівнобедреному трикутнику

з основою BC проведено медіани AK і BN .

Довести, що ці медіани рівні.

о: $\triangle ABC$ – рівнобедрений,

Дан



і AK – медіани.
 Довести: $AK \perp BC$.

Рис. 6.

Доведення.

- Розглянемо $\triangle ABC$ і $\triangle KBC$:
 BC – спільна,
 AK – як половини рівних сторін,
 $\angle C$ – як кути при основі рівнобедреного трикутника.
- Отже, $\triangle ABC \cong \triangle KBC$ за першою ознакою рівності трикутників.

- Звідси, $\angle AKC = 90^\circ$.

Задача № 2. У рівнобедреному трикутнику ABC з основою AB проведено медіану CK (Рис. 7.). Периметри трикутників AKC і BKC відповідно дорівнюють 12 см і 16 см. Знайти довжину медіани CK .



Дано: ABC – рівнобедрений,

CK – медіана;

$P_{AKC} = 12$ см, $P_{BKC} = 16$ см.

Знайти: CK .

Рис. 7.

Розв'язання.

- CK – медіана (за умовою),
 CK – висота (бо ABC – рівнобедрений),
 $AK = KB$ (бо CK – медіана),

Отже, $\triangle AKC \cong \triangle BKC$.

- $AK = KB$, значить і CK – висота, отже $\angle AKC = \angle BKC = 90^\circ$.

$AK = KB$ (см).

$AK = 12 - CK$ (см), $KB = 16 - CK$ (см).

Відповідь: 4 см.

VI. Підведення підсумків уроку.

Запитання до класу

– Чи можна завжди стверджувати, що три медіани, бісектриси, висоти трикутника завжди перетинаються в одній точці? (Ні).

– У трикутнику ABC AK – медіана. До якої сторони треба провести медіану, щоб вона була бісектрисою і висотою? (AK).

– Чи існує трикутник, у якому будь-яка медіана є бісектрисою і висотою? (Так).

VII. Домашнє завдання.

§13 (повторити), с. 104, № 396, № 397, додатково: пройти тест «Рівнобедрений трикутник» на дистанційному курсі «Геометрія, 7 клас».

Додаток К

Розробка уроку геометрії з використанням дистанційного курсу та електронного навчального посібника «Геометрія, 7 клас»

Тема. Нерівність трикутника.

Мета. Навчальна: сформулювати теорему, що виражає нерівність трикутника, і наслідок з неї; навчити застосовувати теорему й наслідок з неї під час розв'язування задач, почати роботу над проектом «Розробка мосту для рідного міста».

Розвиваюча: розвивати увагу, математичне мовлення й мислення, вміння аналізувати, узагальнювати, виконувати дії за аналогією, створювати ситуацію успіху.

Виховна: виховувати почуття відповідальності, інтерес до предмета, вміння організовувати свою роботу.

Тип уроку: засвоєння нових знань та вмінь з елементами проектних технологій.

Обладнання: комп'ютер, мультимедійний проектор, екран, картки зеленого, рожевого і оранжевого кольорів, педагогічний програмний засіб GRAN-2D, наочності, розроблені за допомогою ППЗ GRAN-2D.

Підручник: Бевз Г. П. Геометрія [підручник для 7 класу] / Бевз Г. П., Бевз В. Г., Владімірова Н. Г. – К. : Вежа, 2007. – 208 с.

Структура уроку

I. Організаційний момент (1 хв).

II. Повідомлення теми, мети, завдань уроку. Мотивація навчальної діяльності (3 хв).

III. Вивчення нового матеріалу (15 хв).

IV. Первинне закріплення знань, умінь і навичок (20 хв).

V. Підведення підсумків уроку (3 хв).

VI. Домашнє завдання (3 хв).

Хід уроку

I. Організаційний момент.

- а) привітання;
- б) організація робочого місця вчителя та учнів;
- в) роздавання карток кожному учневі;

II. Повідомлення теми, мети і завдань уроку. Мотивація навчальної діяльності.

Учитель: сьогодні ми з вами починаємо працювати над проектом «Розробка мосту для рідного міста» і закінчимо працювати над ним 25 березня в четвер. Кожен з вас отримав газету різного кольору. Ті учні, які отримали картки зеленого кольору – це математики, рожевого – архітектори, оранжевого – логісти. На протязі уроку кожна група отримає завдання, виконати яке вона має до 23 березня і подати звіт на підсумковому уроці 25 березня в четвер. За допомогою можна звертатися до вчителя, батьків, відвідати бібліотеку, скористатися ресурсами мережі Інтернет. На підсумковому уроці кожен з вас отримає оцінку за виконану роботу.

III. Вивчення нового матеріалу.

Учні, використовуючи план, що висвітлюється на екрані, разом з вчителем доводять нерівність трикутника.

Дано трикутник ABC . Доведемо, що сторона BC менша від суми довжин AB і AC (Рис. 1.).

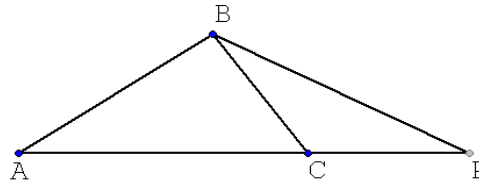


Рис. 1.

1. Відкласти на продовженні сторони AC відрізок CP .
2. Зробити висновок щодо типу трикутника BCP .
3. Зробити висновок про кути B і C .
4. Порівняти кути B і C та кути B і A .
5. Яка зі сторін більша: BC чи AB . Чому?
6. Чому дорівнює сторона BC ? Замінити BC на $AB + AC$.
7. Зробити висновки.

Доведення.

Для доведення відкладемо на продовженні сторони AC відрізок CP , що дорівнює BC , і розглянемо трикутник BCP . Кути B і C рівні, бо $BC = CP$. Кут B більший за A . А оскільки проти більшого кута лежить більша сторона, то $BC < AB$. Врахувавши, що $BC = CP$, маємо: $BC < AB + AC$. Що і треба було довести.

Так само можна показати, що $AC < AB + BC$ і $AB < AC + BC$. Кожну з цих трьох нерівностей називають нерівністю трикутника.

Після доведення нерівності трикутника вчитель формулює наслідки з неї і учні складають за ними таблицю, яку один учень заповнює на дошці, а всі інші в зошитах.

Кожна сторона трикутника більша за різницю двох інших сторін.

Кожна сторона трикутника менша від суми двох інших сторін, але більша за модуль їх різниці.

	<p>Нерівність трикутника</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 2.
--	---

IV. Первинне закріплення знань, умінь і навичок.

Двоє учнів один після іншого розв'язують наступні задачі. Вчитель спрямовує їх діяльність.

Задача 1. Довести, що відрізок, який сполучає вершину рівнобедреного трикутника з довільною внутрішньою точкою основи, коротший за бічну сторону трикутника.

Перед доведенням даного твердження двом-трьом учням (працюють за комп'ютером) пропонується провести дослідження довжин даних відрізків та перевірити це твердження чисто емпіричним шляхом. При цьому використовується динамічна наочність, підготовлена за допомогою GRAN-2D.

Доведення. Нехай AC основа довільного рівнобедреного трикутника, а K довільна внутрішня точка його основи (Рис. 2). Покажемо, що

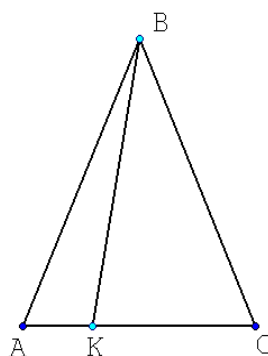


Рис. 2.

$\angle BAK$ зовнішній у $\triangle BKC$, тому $\angle BAK > \angle BCK$. Оскільки $\angle BAC = \angle BCA$, то $\angle BKC > \angle BAK$. Отже, у $\triangle BKC$ сторона BK лежить проти меншого кута, ніж той, проти якого лежить сторона BC . Тому $BK < BC$.

Задача 2. Пряма KL , що перетинає AC , паралельна до BC (Рис. 3). Яка із сторін AK чи LC даного трикутника більша, якщо $\angle K > \angle L$?

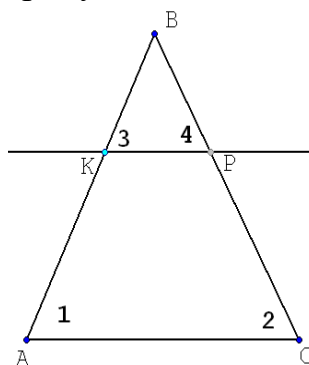


Рис. 3.

Розв'язування. Занумеруємо деякі кути, як показано на рисунку 3. Відповідні кути при паралельних прямих і січній рівні, тому $\angle 3 = \angle 4$ і $\angle 1 = \angle 2$. Оскільки в $\triangle KLC$ $\angle K > \angle L$, то $LC > KC$.

Отже, $AK < LC$ за теоремою 16 (проти більшого кута лежить більша сторона).

V. Підведення підсумків уроку.

Запитання до класу

– Сформулювати теорему про нерівність трикутника й наслідки з неї.

– Чи існує трикутник зі сторонами 2 см, 4 см, 8 см?

(Ні, бо $2 + 4 < 8$).

– Чи можуть сторони трикутника бути пропорційні числам 6, 7, 8? (Так).

– Периметр трикутника дорівнює 20 см. Чи може одна з його сторін дорівнювати 11 см? (Ні, бо $11 + 11 > 20$).

VI. Домашнє завдання.

§16 (вивчити), с. 122, № 477, № 490, додатково: працювати над розробкою проекту «Розробка мосту для рідного міста». Задачу про оптимальне розміщення мосту (шлях, який з'єднує населені пункти є найкоротшим) через річку, яка протікає поблизу двох населених пунктів, розв'язують математики і архітектори. Логісти, при цьому розробляють кросворди, знаходять цікаві факти з усієї теми. Для пошуку розв'язку проблеми запропонували їм створити динамічні креслення за допомогою GRAN-2D (Рис. 4-5).

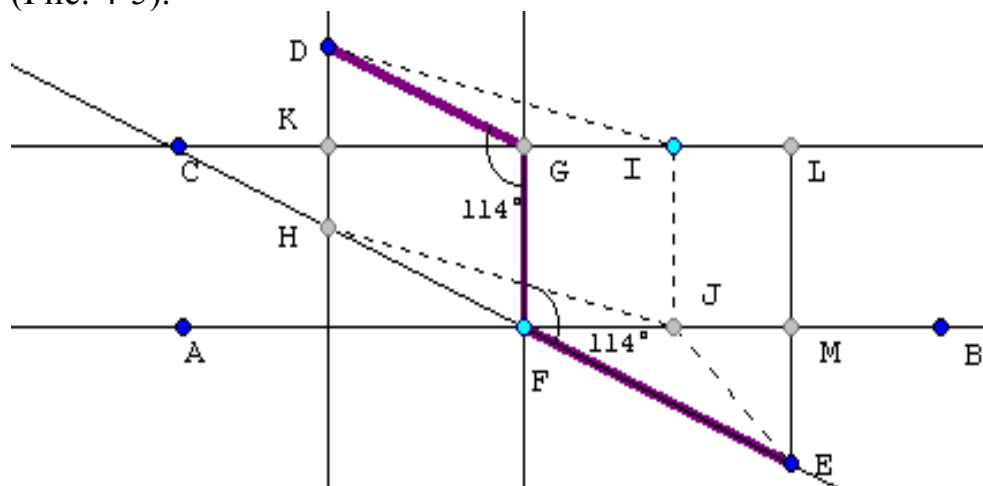


Рис. 4. Проект побудови мосту (пункти знаходяться по різні боки від річки)



Рис. 5. Проект побудови мосту (пункти знаходяться з одного боку від річки)

Додаток Л
Контрольна робота для визначення результатів формувального експерименту
Варіант 1

1. На рисунку Л.1. $\angle C = \dots$

- а) 44° ;
- б) 126° ;
- в) 54° ;
- г) не можна визначити.

2. На рисунку Л.2. $\angle C = \dots$

- а) 5;
- б) 10;
- в) 7;
- г) не можна визначити.

3. $\angle C = \dots$, $\angle B = \dots$ см, $\angle A = \dots$ см, $\angle D = \dots$ см. ...

- а) 10 см; б) 17 см;
- в) 13 см; г) 11 см.

4. За рисунком Л.3. доповнити речення.

Якщо $\angle C = \dots$ і $\angle B = \dots$,
то $\angle A = \dots$ за гіпотенузою
і гострим кутом.

5. Периметр рівнобедреного трикутника дорівнює 37 см. Бічна сторона на 7 см менша від основи. Знайти сторони трикутника.

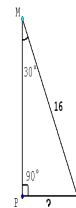
6. У рівнобедреному трикутнику $\angle C = \dots$ з основою $\angle A = \dots$ проведено висоту $\angle B = \dots$. Знайти $\angle C = \dots$.

Рис. Л.5.

7. Вирізати з паперу тупокутний рівнобедрений трикутник. Перегинати його вздовж бісектриси кута при вершині тупого кута при вершині тупого кута трикутника.

Рис. Л.5. Використати бісектрису тупого кута. Перегинаючи бісектрису тупого кута.

Вар



1. На рисунку Л.4.

- а) 42° ;
- б) 52° ;
- в) 128° ;
- г) не можна визначити.

2. На рисунку Л.5.

- а) 32;
- б) 10;
- в) 8;
- г) не можна визначити.

3. $\angle C = \dots$, $\angle B = \dots$ см, $\angle A = \dots$ см, $\angle D = \dots$ см. ...

- а) 17 см; б) 13 см;
- в) 12 см; г) 9 см.

4. За рисунком Л.6 доповнити речення.

Якщо $\angle C$ і $\angle B$, то
за двома катетами.

5. Периметр рівнобедреного трикутника дорівнює 48 см. Бічна сторона на 9 см більша за основу. Знайти сторони трикутника.

6. У рівнобедреному трикутнику з основою проведено висоту. Знайти.

7. Вирізати з паперу тупокутний рівнобедрений трикутник. Перегинаючи його вздовж бісектриси кута при вершині, записати властивості бісектриси трикутника.