

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
РІВНЕНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра математики з методикою викладання

Кваліфікаційна робота
магістерського рівня

НА ТЕМУ:

**«ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ
КЛЮЧОВОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ
ПРИ ВИВЧЕННІ КУРСУ «ПЛАНІМЕТРІЯ»»**

Виконала:

Студентка 6 курсу, групи М-2
Заочної форми навчання
Спеціальності 014 Середня
освіта (Математика)
Демчук Оксана Анатоліївна

Керівник:

Кандидат пед. наук, доцент
Сяська Наталія Андріївна

Рівне - 2021

Зміст

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Вступ | 3 |
| Розділ I. Теоретичні основи дослідження | 8 |
| 1.1 Понятійний апарат компетентнісного підходу | 8 |
| 1.2 Основні поняття математичної компетентності..... | 13 |
| 1.3 Шляхи формування математичної компетентності..... | 19 |
| Розділ II. Практична частина..... | 30 |
| 2.1 Досвід формування математичної компетентності учнів на уроках планіметрії..... | 30 |
| 2.2 Методика формування геометричної компетентності при вивченні планіметрії | 34 |
| 2.3 Методика формування ключових компетентностей в учнів основної школи засобами проектних технологій..... | 39 |
| 2.4 Методика формування ключових компетентностей під час розв’язування планіметричних задач..... | 44 |
| 2.5 Новітні інформаційні технології при вивченні геометрії | 49 |
| 2.6 Організація, проведення та результати експерименту..... | 53 |
| Висновок..... | 57 |
| Список використаних джерел..... | 59 |

Вступ

Особливості 21 століття, яке полягає в євроінтеграції, переходу до ринкової економіки та демократичного суспільства вимагають від сучасної школи нових змін. Щоб здобути своє місце в житті, бути успішним, вміти активно засвоювати свої життєві і соціальні ролі, теперішній здобувач освіти повинен володіти такими якостями і уміннями, як гнучкість та мобільність. Вміти швидко адаптуватися до змін життєвих ситуацій, використовуючи свої знання для вирішення життєвих проблем, бути комунікабельним, вміти здобувати потрібну інформацію та аналізувати її. Повинен вміти швидко приймати виважені рішення, бути відповідальним за своє майбутнє, уважно ставитися до власного здоров'я для досягнення життєвого успіху у своєму житті.

Тому, на даний час, важливою й актуальною проблемою сучасної нової української школи є формування в здобувачів освіти життєвих, або іншими словами, ключових компетентностей. Тому, саме компетентнісний підхід повинен подолати прірву непорозуміння між освітою та вимогами сучасного життя [19]. Формування компетентності, або іншими словами здатності застосовувати знання та вміння в житті, являється актуальною проблемою сучасної освіти. Компетентність здобувачів освіти проявляється в засвоєнні знань та застосуванням їх при розв'язуванні різних завдань. Розв'язання цих завдань є неможливим без методичних знань, до яких належать знання методів, методик, прийомів при розв'язуванні нестереотипних завдань; принципів психолого-педагогічного вивчення особистості.

Найбільш ефективними засобами в освіті, які сприяють формуванню ключових компетентностей являються сучасні інноваційні технології. Із всього вище сказаного випливає, що проблема формування ключових компетентностей в сучасній освіті є важливою і актуальною. Найсприятливішим середовищем для реалізації цього завдання є освітньо-виховний процес, серед них – уроки математики [20].

Нам відомо, що школа виконує дві головні соціальні функції — навчально-розвивальну та виховну. Таким чином, кінцевим результатом роботи школи, має бути психічно та фізично здорова індивідуальність, освічена, яка здатна до саморозвитку та самоудосконалення, з високоморальними якостями. В цьому і полягає **актуальність** вибраної теми.

Сьогодні перед нашою школою постає дуже складне завдання, яке полягає у створенні умов розвитку особистості та творчої самореалізації громадян України, у вихованні поколінь людей, які здатні ефективно працювати й навчатися протягом життя, вміти оберігати та збагачувати національні цінності культури та громадянського суспільства, вміти розвивати і зміцнювати державу, як складову світової та європейської спільноти [18]. Це є дуже складне завдання для працівника освіти, тому що вимоги сучасного життя змінюються скоріше, ніж дитина закінчує школу.

Отже, потрібно не тільки дати здобувачеві освіти базовий рівень сучасної освіти, а й сформулювати компетентності, які потребує сьогоденне суспільство. У Державному стандарті базової та повної загальної середньої освіти визначено компетентнісний підхід, як спрямованість навчально-виховного процесу на досягнення результатів, якими є ієрархічно підпорядковані ключова, загальнопредметна і предметна (галузева) компетентності. До ключових компетентностей належить уміння навчатися, спілкування державною або рідною та іноземними мовами, математична і базові компетентності в галузі природознавства і техніки, підприємницька і здоров'язбережувальна, інформаційно-комунікаційна, соціальна, громадянська, загальнокультурна, компетентності, а до предметних (галузевих) — комунікативна, літературна, мистецька, проектно-технологічна та інформаційно-комунікаційна, суспільствознавча, історична і здоров'язбережувальна міжпредметна естетична, природничо-наукова і математична, компетентності [16].

Сучасний етап розвитку економіки зумовив зміну вимог суспільства до освіти, а також затребуваність підготовки випускників освітніх закладів, які

здатні працювати швидко у нестійких умовах, використовувати наявні знання, вміння та навички для орієнтування та прийняття рішень у новій ситуації, для вироблення процедури вирішення проблеми. Перед працівниками освіти постала проблема практичної реалізації компетентнісного підходу до процесу навчання та виховання, і стало не зрозуміло, що потрібно формувати у здобувачів освіти – компетенції, компетентності чи компетентність? З кожним роком зростає кількість статей, де застосовуються поняття “компетентність”, “компетенція”, “компетентності”, й зокрема, “математична компетентність”, але у більшій частині статей ці поняття тлумачать по-різному, хоча наукова точність передбачає термінологічну однозначність понять.

Аналіз досліджень цієї проблеми. Поняття „компетенція” та „компетентність” досліджували такі найвідоміші російські та українські учені-педагоги, а саме: В. І. Байденко, Н. М. Бібік, І. О. Зимня, Н. В. Кузьміна, А. К. Маркова, О. В. Овчарук, О. І. Пометун, Г. К. Селевко, А. В. Хуторський і які становлять основу досліджень даних явищ, дають змогу визначити ці терміни як динамічні поняття.

Також різні аспекти математичної компетентності різного профілю досліджували такі вчені, як: О. Ю. Беляніна, Л. К. Іляшенко, Я. Г. Стельмах, а учнів загальноосвітніх шкіл С. А. Раков, І. М. Зіненко, М. С. Головань, Г. Ф. Зверєва, І. Я. Сафонова, Н. А. Тарасенкова. У їхніх працях та інших науковцях наголошується на тому, що проблема формування математичної компетентності залишається актуальною у світі оновлення підходів до організації навчання математики в новій школі [36].

Математична компетентність являє собою дуалістичний характер: для математики вона є предметною, а для решти предметів – ключовою. З огляду на це, предметом дослідження визначено педагогічну проблему – «Формування компетентностей учнів при вивченні математики».

Для формування в здобувачів освіти математичних компетентностей потрібні: здатність до творчого мислення, послідовність міркування та презентування своїх ідей; уміти працювати в командах (визначення пріоритетів,

планування результатів і вміння нести відповідальність за їх реалізацію); вміти ефективно застосовувати знання на практиці в реальному житті.

Одним із розділів шкільного курсу математики, який вивчається учнями, є розділ геометрії, в якому вивчаються властивості фігур на площині, а саме курс *планіметрія*. Даний розділ широко застосовується у практичній діяльності, тому й займає важливе місце у формулюванні математичної компетентності здобувачів освіти.

Все вищезазначене обумовлює актуальність вибору теми *«Теоретико-методичні основи формування ключової математичної компетентності при вивченні курсу «Планіметрія»»*.

Об'єктом дослідження є: процеси навчання планіметрії в основній школі.

Предмет дослідження: методика формування ключових математичних компетентностей при вивченні курсу «Планіметрія».

Мета дослідження полягає у виявленні можливостей застосування компетентнісного підходу при навчанні планіметрії.

Для вирішення викладеної проблеми і досягнення поставленої мети були висунуті наступні **завдання:**

- 1) виявити можливості компетентнісного підходу при навчанні планіметрії та шляхи його реалізації на уроках геометрії;
- 2) знайти і виділити критерії компетентнісного підходу на предметному щаблі ;
- 3) виявити шляхи діагностики компетентності здобувачів освіти в обраній предметній області;
- 4) розробити методичні рекомендації по створенні і використанні завдань для формування ключових компетентностей здобувачів освіти на уроках планіметрії;
- 5) реалізувати виділені прийоми у дійсності навчання планіметрії.

Теоретичне значення дослідження полягає в уточненні поняття ключової і математичної компетентностей та шляхи їх формування під час

навчання планіметрії.

Практичне значення дослідження полягає в тому, що його результати можуть бути використані в освітньому процесі вчителями математики для формування ключових математичних компетентностей при вивченні планіметрії, а також здобувачами вищої освіти педагогічних спеціальностей та викладачами ЗВО.

Саме сучасні модернізовані педагогічні технології дозволяють максимально зробити вищою ефективність навчально-виховного процесу, надають можливість створити такі умови, коли всі здобувачі освіти залучаються до активної, конструктивної навчальної діяльності, процесу самонавчання, самовираження, вчать спілкуватися, співпрацювати, критично думати, відстоювати свою позицію [1]. Наслідком навчання на основі сучасних нововведених технологій є формування висококомпетентнісного індивіда, який володіє всіма життєвими компетентностями; у якого встановлені тісні зв'язки із спільнотою, особистість зможе успішно самозвершуватися в соціумі як свідомою особою, високий професіонал, здатний успішно працювати в євроінтегрованому суспільстві.

Апробація результатів магістерської роботи. Результати дослідження магістерської дипломної роботи апробовані на XIV Всеукраїнській науково-практичній конференції «Інформаційні технології в професійній діяльності», м. Рівне – 1 листопада 2021р., та були прийняті до друку в електронному фаховому виданні Інформаційні технології в інформаційній діяльності: матеріали XIV Всеукраїнській науково-практичній конференції / Рівне: РВВ РДГУ. 2021. 220с.

За структурою кваліфікаційна магістерська робота складається зі: вступу, двох розділів, які включають 8 підрозділів, загальних висновків та списку використаних джерел із 40 найменувань. У тексті магістерської роботи міститься 2 таблиць і 5 рисунків. Загальний обсяг роботи 62 листків.

Розділ I. Теоретичні основи дослідження.

1.1 Понятійний апарат компетентнісного підходу

Українські вчені по-різному трактують поняття компетентності. Найбільшого поширення у рідній науковій літературі набуло визначення компетентності як «сукупності знань і вмінь, необхідних для продуктивної професійної діяльності: вміння аналізувати, прогнозувати наслідки професійної діяльності, використовувати інформацію» [16].

Компетенція – це сукупність взаємозалежних якостей особистості (знань, умінь, навичок, засобів діяльності), які є заданими до доцільного кола предметів і процесів та закономірними для якісної продуктивної діяльності по відношенню до них.

Компетентність – це володіння особою відповідною компетенцією, що містить її особистісне відношення до предмета діяльності.

Освітня компетенція як рівень зростання особистості здобувача освіти пов'язана з якісним засвоєнням змісту освіти.

Освітня компетентність – це здатність здобувача освіти здійснювати непрості культуровідповідні типи діяльності [8].

Отже, шкільна компетентність – це особистісний рівень, що вже склався.

Компетенція:

- ✓ добра освідченість із будь чим;
- ✓ сфера повноважень якої-небудь організації, інституцій чи особистості.

Компетентний:

- ✓ який має задовільні знання у будь якій галузі;
- ✓ добре освідчений, тямущий, фаховий, ґрунтується на знанні;
- ✓ який має певні доручення, повноправний, повновладний.

Поняття «компетенція» зазвичай вживається у розумінні «коло повноважень», «компетентність» же прираховується з обізнаністю,

авторитетністю, кваліфікованістю. Тому доцільно в педагогічному змісті користуватися саме терміном «компетентність».

Тобто, компетентнісний погляд у навчанні передбачає формування аргументованої компетентної особистості, здатної:

- швидко орієнтуватися в комунікаційному просторі, що активно розвивається й постійно оновлюється;
- одержувати, застосовувати, формувати різноманітну інформацію;
- виявляти самостійність в ухвалі завдань та їх вирішенні;
- приймати аргументовані рішення, вирішувати труднощі на основі отриманих завдань, досвіду і навичок, брати на себе зобов'язання за отриманий результат;
- активно і зацікавлено осягати світ, усвідомлювати значущість знань, науки, творчості;
- усвідомлювати значення освіти й самоосвіти для життєдіяльності;
- навчатися впродовж усього життя, користуватися отриманими знаннями на практиці.

Компетенція – завчасно задана суспільна норма до освітньої підготовки здобувача освіти, необхідної для його дієвої продуктивної діяльності в зазначеній сфері.

Компетентність – сукупність особистих якостей здобувача освіти (ціннісно-сміслових орієнтування, знань, умінь, навичок), зумовлених досвідом його діяльності у визначеній сфері [17].

Які ж основні складові компетентності?

По-перше, досвід, але не просто дані, а швидко змінювана, активна, різноманітна, яку треба вміти добути, відсіяти від непотрібної, переключити у досвід власної діяльності.

По-друге, уміння застосовувати це знання у визначеній ситуації; розуміння, яким чином досягти це знання, для якого вміння який метод потрібний.

По-третє, відповідне оцінювання – себе, світу та місця в ньому, конкретного знання, необхідності чи непотрібності його для своєї роботи, а також методу його досягнення чи використання [30].

10 КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ



1. Комунікація державною (і рідною у разі різниці) мовами. Це вміння усно і писемно висловлювати й тлумачити поняття, думки, почуття, дійсність та погляди (через слухання, розмови, читання, письмо, вжиток мультимедійних засобів). Здатність відповідати мовними засобами на цілий спектр соціальних і культурних фактів – у навчанні, на ділі, вдома, у вільний час. Освоєння ролі ефективного спілкування.

2. Комунікація іноземними мовами. Вміння відповідно розуміти висловлене іноземною мовою, вербально і письмово висловлювати і інтерпретувати поняття, думки, почуття, дійсність та погляди (через слухання, здатність передавати словами, читання і письмо) у обширному діапазоні соціальних і культурних обставин. Уміння міжкультурної діяльності та міжкультурного контактування.

3. Математична досвідченість. Уміння використовувати математичні (числові та геометричні) способи для врегулювання прикладних завдань у різних галузях діяльності. Здатність до переконання і застосування простих математичних моделей. Уміння виводити такі моделі для рішення проблем.

4. Компетентності в природознавчих науках і технологіях. Наукове твердження природи і сучасних технологій, та здатність використовувати його в практичній діяльності. Уміння використовувати науковий метод, спостерігати, розбирати, формулювати гіпотези, концентрувати дані, проводити експерименти, розбирати результати.

5. Інформаційно-цифрова компетентність прогнозує впевнене, а водночас критичне використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для формування, пошуку, обробки, обміну відомостями на роботі, в публічному дозвіллі та приватному спілкуванні. Інформаційна й медіа-освіта, основи програмування, алгоритмічне аналізування, роботи з базами даних, навички надійності в Інтернеті та кібербезпеці. Розуміння доброчесності роботи з даними (авторське право, інтелектуальна власність тощо).

6. Вміння навчатися протягом життя. Здатність до пошуку та опанування нових знань, накопичення нових вмінь і навичок, організації академічного процесу (власного і колективного), а саме через ефективне керування засобами та потоками інформації, умінням визначати академічні цілі та способи їх здобутку, вибудовувати свою академічну траєкторію, оцінювати власні підсумки навчання, навчатися впродовж життя.

7. Соціальні і цивільні компетентності. Усі форми поведження, які потрібні для продуктивної та конструктивної участі у цивільному житті, на роботі. Уміння співпрацювати з іншими на результат, сповіщати і розв'язувати конфлікти, добиватися компромісів.

8. Підприємливість. Уміння породжувати нові ідеї й починання та реалізувати їх у життя із ціллю підвищення як особистого соціального рівня та добробуту, так і піднесення суспільства і держави. Здатність до комерційного ризику.

9. Загальнокультурна досвідченість. Здатність розбирати твори мистецтва, продукувати власні мистецькі смаки, самостійно висловлювати ідеї, досвід та переживання за допомогою мистецтва. Ця компетентність окреслює глибоке розуміння власної національної тотожності як підґрунтя відкритого відношення та поваги до багатства культурного вираження інших.

10. Екологічна освіта і здорове життя. Уміння мудро та раціонально використовувати природні ресурси в рамках сталого розвитку, осмислення ролі навколишнього оточення для життя і здоров'я індивіда, здатність і бажання додержуватися здорового способу життя [10].

На уроках математики і у позаурочний час ми приділяємо увагу розвитку життєвої компетентності учнів та формуванню їх громадянськості. Уроки математики дають змогу не тільки доводити теореми, не тільки вводити абстрактні математичні поняття і дії над ними, але й розглядати приклади, пов'язані з життям [2]. Текстові задачі здатні утримувати корисну інформацію щодо території країни, її населення.

Патріотичне виховання зростаючого покоління завжди було однією з визначальних задач сучасної школи, адже дитинство і юнацтво - сама благополучна пора для виховування благородного почуття любові до Батьківщини. Формування патріотизму - це невинна робота зі створення в здобувачів освіти почуття гідності за свою Вітчизну і свій народ, шани до його великих звершень і гідних сторінок минулого. Виховання в ході навчання - це тільки частина нероздільної виховної системи школи.

На уроці якоюсь мірою формування здійснюється за допомогою чотирьох чинників:

- 1) через зміст освіти;
- 2) через систему і форми навчання;
- 3) через використання випадково виявлених і спеціально створених обставин, що виховують;
- 4) через індивідуальність самого педагога (насамперед і найбільшою мірою).

Кожній людині суттєво знати, якими були і як поживали його давні і недавні прародичі, що довелося спитувати і перенести народам нашої України протягом давніх століть. Минуле народу, країни, людства розбирає наука історія. Однак познайомити здобувачів освіти з деякими сторінками, фрагментами, випадками з вітчизняної історії можна і на уроках математики і вони з'ясують для себе бездонний колодязь часу, познайомлять з вчинками відомих і невідомих українців, що скупчували, що організовували і захищали свою землю. Повідають про ту дорогоцінну спадщину, що колишні генерації залишили нам, їх нащадкам [5].

1.2 Основні поняття математичної компетенції

Сьогодні соціуму необхідні здобувачі освіти та випускники, готові змінюватись та адаптуватися до нових потреб життя, могли оперувати й управляти інформацією, ініціативно діяти, швидко приймати рішення, вчитися упродовж життя. А це значною мірою залежить не від одержаних знань, умінь і досвіду, а від якостей, для помітки яких використовуються поняття компетенція та компетентність, які найбільше підходять сучасному розумінню мети освіти.

Для багатьох дисциплін математика є опорним курсом. Математика використовується для вираження, систематизації та обробки інформації. Математична компетентність є нерозривною складовою кваліфікованої компетентності будь-якої особистості.

Основною ціллю освітньої галузі “Математика” є продукування в здобувачів освіти математичної компетентності на рівні, довольному для забезпечення життєдіяльності в теперішньому світі, успішного опанування знаннями з інших виховних галузей у процесі шкільного учення, забезпечення розумового розвитку здобувачів освіти, розвитку їх уваги, пам'яті, розсудливості, культури мислення та інтуїції.

Математична компетентність – уміння визнавати й застосовувати математику у фактичному житті, розумітися на змісті та методах

математичного моделювання, вміння становити математичну, а саме, комп'ютерну модель, опрацьовувати її методами математики із застосуванням сучасних ІКТ, тлумачити здобуті результати, обраховувати неточності обрахунків.

Математичні компетентності мають непросту ієрархічну будову, яка містить в собі порядкові, логічні, технологічні, експериментальні й методологічні відповідності [36].



Рис. 1.1. Складові математичної компетенції за С.Раковим

1. Процедурна компетентність – вміння вирішувати типові математичні задачі.

Шляхи набуття:

- застосовувати на практиці послідовність розв'язання характерних задач;
- вміти упорядковувати характерні задачі, знаходити критерії приведення задач до характерних; вміти розрізняти типові задачі або вміти зводити їх до типових;
- вміти застосовувати різні інформаційні джерела для вивідки процедур розв'язувань характерних задач (підручники, довідники, Інтернет-ресурси).

2. Логічна компетентність – вміння користуватися дедуктивним методом підтвердження та спростування тверджень, потрібно:

- володіти і застосовувати в практиці понятійний апарат емпіричних теорій (поняття, означення понять; виражень, аксіом, теорем і їх підтвердження, і т.д.);

- показувати дедуктивні факти теореми та доведення правильності порядку розв'язань характерних задач;

- реалізувати дедуктивні обґрунтування правдивого вирішення задач та відшукувати логічні погрішності у неправильних дедуктивних міркуваннях;

- застосовувати математичну та логічну догми на практиці.

3. Технологічна компетентність – вміння користуватися сучасними арифметичними пакетами. (пакети символічних адаптацій, електронні таблиці (Excel), динамічної геометрії – Gran – 2Д(3Д); потрібно:

- оцінення похибок при застосуванні наближених обчислень;

- побудова комп'ютерних моделей для фахової області завдань з метою їх евристичного, приблизного або точного розв'язання.

4. Дослідницька компетентність – вміння користуватися методами експерименту практичних та прикладних завдань математичними методами.

Шляхи набуття:

- визначати математичні задачі;

- ґрунтуватися на аналітичних моделях задач;

- просувати та звіряти справедливість гіпотез, обпиратися на відомі процеси (індукція, аналогія, типізування), а також на особистий досвід досліджень;

- трактувати результати, одержані офіційними способами;

- класифікувати отримані результати, простежувати межі справедливості отриманих результатів, встановлювати логічність з попередніми результатами, підшукувати подібність в інших розділах математики.

5. Методологічна компетентність – вміння давати оцінку доцільності використання математичних способів для вирішення практичних та прикладних задач.

- розбирати результативність розв’язання задач математичними способами;
- рефлексія власного досвіду вирішення завдань та осилення перешкод з метою постійного покращення власної методології реалізації досліджень.

Математична компетентність.

Учень повинен вміти: орудувати числовими оповіщеннями, геометричними об’єктами на поверхні та в просторі; прилаштовувати просторові відношення між істинними об’єктами навколишньої дійсності (культурними, природними, технічними і т.д.); вирішувати завдання, зокрема прикладного змісту; ґрунтувати і досліджувати елементарні математичні моделі фактичних об’єктів, процесів і явищ, трактувати та оцінювати результати; передбачати в контексті навчальних та прикладних задач; користуватися математичними методами у життєвих ситуаціях.

Математична грамотність - це не лише обізнаність у формулах та теоремах, також це вміння застосовувати ці знання на практиці. А це передбачає: вжиття процедурних та логічних компетентностей: розв’язування характерних задач, побудову порядку дій, використання знань з геометрії, а також дедуктивного підходу до розв’язання задач та пошуку логічних помилок. Математична грамотність розвиває просторову уяву у здобувачів освіти.



Рис. 1.2

М.С.Головань виділяє 5 структурних компонентів математичної компетентності [37] (див. рис. 1.3).

Будь яка з ключових компетентностей передвіщає засвоєння здобувачем освіти не тільки окремих різних один від одного частин знань та умінь, а оволодіння комплексною системою, в якій для кожного виокремленого напрямку

її здобуття присутній відповідний комплекс освітніх складників, що мають індивідуально-діяльнісний темперамент.

Комплекс компетентностей в математиці дають змогу:

❖ навчитись:

1) завбачати результати вчинків чи помислів та способи вирішення проблеми;

2) становити наслідки з відомих випадків логічними переконаннями, класифікувати, розбирати;

3) продукувати запити і мотиви до постійного самовдосконалення і самоосвіти;

4) безпомилково користуватися термінологією та скороченими позначеннями, розуміти їх;

5) досліджувати математичні моделі дійсних об'єктів, процесів, явищ та задач за допомогою математичних об'єктів і відповідних математичних задач;

6) вміти працювати із формулами;

7) вирішувати та будувати графіки функціональних підпорядкувань, опрацьовувати їхні властивості.

❖ шукати:

1) доцільні шляхи реалізації поставлених завдань, оцінка його результатів;

2) втілювати пошук, вибір, аналіз, систематичність та класифікацію інформації;

3) використовувати розрахункові способи, довідники та літературу з математики, елементарні програмні засоби;

4) розпізнавати головну та вторинну інформацію.

❖ думати:

1) вимогливо думати;

2) мати свою позицію та породжувати власну думку;

3) логічно міркувати, розбирати факти, підсумовувати їх;

4) розсудливо припускати, відрізнити очевидне від неочевидного.

❖ співпрацювати:

- 1) контактувати з групою;
- 2) розділяти рішення;
- 3) домоворюватися;
- 4) ладнати конфлікти та суперечки.

❖ братися за діло та пристосовуватися:

- 1) накопичення досвіду осилення інтелектуальних випробувань, накопичити переконливість у своїх силах;
- 2) зрозуміти, що математика є способом описання і процесом пізнання дійсності;
- 3) одержати задоволення від краси розумових досягнень, ідей та методів, від тонкого вирішення задачі;
- 4) переживати почуття задоволення від вирішення складної задачі;
- 5) бути відповідальним;
- 6) створювати свою роботу.

Від організації цих умінь буде залежати, чи людина є підготовленою до вимог життя, чи сформується як особистість. Яким способом можна ефективно продукувати компетентності учнів? Для цього потрібно створити умови для розвитку та самореалізації здобувачів освіти, задоволення запитів в інформації, опанування продуктивних знань, умінь та навичок, розвиток вимог поновлювати знання впродовж всього життя[4].

1.3 Шляхи формування математичної компетентності

Як об'єднане утворення суб'єкта, математична компетентність має такі конструктивні компоненти: мотиваційний, когнітивний, життєдіяльний, ціннісно-рефлексивний, емоційно-вольовий, що існують не роздільно один від одного, а взаємопов'язані між собою (див. рис 1.2).

Мотиваційний компонент визначає систему мотивів, цілей, запитів та прагнень до опанування математичних дисциплін, покращення знань, умінь та навиків математичної діяльності.

Когнітивний складник включає комплекс математичних знань теоретичного та практичного характеру, які відображаються в системі сучасної математики.

Діяльнісний компонент охоплює комплекс математичних умінь (геометричних, стохастичних, аналітичних, обчислювальних, алгоритмічних, функціональних, ймовірнісних, математичного моделювання); можливість розв'язувати типові прикладні задачі методами математики.

Ціннісно-рефлексивний складник включає сполучення особисто значущих та немаловажливих прагнень, ідеалів, принципів, поглядів, ставлень в сфері математичних дисциплін, значення функції математичної компетентності як одної з фундаментальних соціальних цінностей, вміння характеризувати резерви свого піднесення засобами математичних дисциплін, бажання до самоактуалізації, саморозвитку, безперервної роботи над собою у галузі математики; самоаналіз та самооцінка своєї математичної діяльності.

Емоційно-вольовий компонент містить в собі здатність розбирати власний емоційний стан в ході математичної діяльності; здібність гідно переносити невдачі у процесі вирішення математичних задач; вираження вольових зусиль та стійкості у процесі вирішення математичних задач; спланованість у роботі, відчуття власної гідності.

Математична компетентність проявляється у розумінні здобувачем освіти ролі математики у розпізнанні дійсності; хисту до розв'язування практичних задач, умінні описувати доцільність застосування математичних методів для вирішення практичної задачі; вмінні визначати математичні моделі прикладних задач, вирішувати їх математичними методами та тлумачити результати; вмінні послідовно розмірковувати, аргументувати свої дії; володінні математичною фразеологією, умінні використовувати знакову та графічно-подану інформацію; втілювати аналіз та оцінку одержаних результатів [21].

С.Скворцова радить виокремлювати такі компоненти математичної компетентності:

- ✓ **професійно-діяльнісна** складова частина, містить в собі предметну компетентність (наявність гнучкої системи інтегрованих економіко-математичних знань та здатність їх застосовувати у професійній діяльності; можливість вирішувати типові професійні задачі математичними прийомами); інформаційну (здатність виявляти економіко-математичну та математичну інформацію; здібність класифікувати й узагальнювати її; здатність функціонувати із математичною інформацією);
- ✓ **комунікативний** компонент, який включає в себе інформаційну компетентність (володіння професійною економіко-математичною термінологією; вміння доносити математичну інформацію; вміння використовувати усні та письмові засоби передачі математичної інформації);
- ✓ **особистісний** компонент, куди відносимо рефлексивне функціонування (прагнення до досконалості кваліфікованої діяльності засобами математик); конструктивну діяльність (вміння користуватися інноваційними математичними методами у професійній діяльності) [32].

Основними компонентами математичної компетентності науковці також величають – обчислювальну, інформаційно-графічну, послідовну, геометричну.

Освоєння здобувачами освіти перерахованих складових математичної компетенції є фундаментом та підґрунтям їх знань із математики. Можна прийняти думку І. В. Сафонової, що не можна зараховувати до математичної компетенції вміння фіксувати в пам'яті формули, користуватися готовими схемами розв'язання задач, відображення за допомогою щоденних термінів математичних понять. І.В. Сафонова відзначає, що для утворення математичних компетентностей потрібні:

- вміння творчо мислити, систематично мати на думці та презентувати свої ідеї;
- могли працювати в команді (окреслювати пріоритети, проектувати результати та нести відповідальність за їх виконання);

- продуктивно користуватися знаннями в реальному житті [37].

За А.В. Хуторским прийнято вирізняти три рівня математичної компетентності:

- ступінь відтворення;
- ступінь установлення взаємин;
- ступінь суджень [22].

Перший ступінь (рівень відтворення) – це пряме вживання в знайомій ситуації стереотипних прийомів, відомих алгоритмів та технічного досвіду, робота зі шаблонними, знайомими виразами та формулами, невимушене виконання обчислень.

Другий ступінь (рівень установлення зв'язків) ґрунтується на репродуктивній практиці щодо рішення завдань, які, хоча і не є характерними, але все ж знайомі здобувачам освіти або тільки трохи висуваються за рамки відомого.

Третій ступінь (рівень міркувань) утворюється, як розвиток первісного рівня. Для вирішення задач цього рівня необхідна певна інтуїція, роздуми та винахідливість у виборі математичного інструменту, самостійна розробка алгоритму дій.

Вивчення математики у навчальному закладі спрямоване на звершення: намірів інтелектуального розвитку здобувачів освіти, формування характеру мислення, своєрідних не лише для математичної діяльності, але і для загальної суспільної орієнтації та рішення безпосередніх проблем. Засобом формування математичної компетентності – є розвиток мислення. «Навчати потрібно не думати, а мислити», – ці слова належать німецькому філософу І. Канту і відіграють важливу роль у вивченні математики [35]. Серед основних видів пізнавальної діяльності, чільне місце займають логічні способи мислення. Математика має перспективність на кожному кроці навчати здобувачів освіти логіці на практиці. Опановуючи математику, здобувачі освіти опановують вміння розбирати розглянуте питання, підсумовувати, виділяти необхідні та задовільні умови, характеризувати поняття, виявляти шляхи вирішення

поставленого завдання. Все це породжує мислення здобувачів освіти і допомагає розвитку їх мови, передусім таких якостей формулювання думки, як порядок, правильність, ясність, стислість, доказовість; застосування досвіду та уміння при вирішенні нестандартних завдань.

Алгоритм формування компетентностей учнів:

- втілювати зв'язок навчання з життям (сполучення вивчення основ наук з різноманітними видами праці, значущість для колективу, суспільства);
- обґрунтування на актуальність теми;
- організація системи знань, одержаних через розв'язання проблемних обставин та узагальнення й розбір фактичного матеріалу;
- формування майстерності використовувати знання та приватний досвід через вирішення ситуативних задач;
- утворення індивідуальної відповідальності за рівень умінь і самоосвітньої діяльності;
- контроль і коректування розвитку індивідуальності через самовиховання та пізнання [22].

Розглянемо формування головних компетентностей на уроках математики (див. таблицю 1.1).

Таблиця 1.1

| Ключові компетентності | Формальності роботи на уроках математики |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Соціальна і громадянська компетентності</i> | Завдання, що передбачають для здобувачів освіти самостійний пошук розв'язку. Надання здобувачам освіти можливості обрання варіанту задачі чи шляху його розв'язання. Застосування самооцінки та взаємооцінки учнів. Вирішення завдань різними способами для визначення доцільного шляху розв'язання. Залучення здобувачів освіти до роботи в групах. Практикування доручень здобувачами освіти. Залучення здобувачів освіти до планування та здійснення позакласних заходів та предметних тижнів. |

| | |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Різнобічна компетентність</p> | <p>Застосування інформації з історії математичних винаходів. користування художньою літературою в математиці. Розв'язання завдань історико-культурного та екологічного значення. Наголошення про внесок в розвиток українських математиків та зарубіжних. Виховання здобувачів освіти на прикладі життєвого навичку та творчого напрямку відомих математиків</p> |
| <p>Комунікаційна компетентність</p> | <p>Розвивати вміння здобувачів освіти висловлювати власну точку зору. Вироблення в здобувачів освіти правильної вимови математичних термінів. Залучати здобувачів освіти до пояснення своїх дій та зводити увагу на зв'язність мовлення. Застосовувати екзаменування та взаємоперевірку з черговим коментуванням. Організація групової роботи. Оригінальні уроки.</p> |
| <p>Інформативна компетентність</p> | <p>Залучення більшої інформації. Активне співробітництво з кабінетом інформатики. Застосування та складання схем та таблиць. Випуск шкільних газет.</p> |
| <p>Уміння навчатися впродовж життя</p> | <p>Написання рефератів, творів тощо. Використання попереджувальних завдань. Брати участь в роботі в МАН. Консультування здобувачів освіти з питань самоосвіти. Проведення інтелектуальних олімпіад, змагань тощо.</p> |
| <p>Виробнича компетентність</p> | <p>Складання програм. Вирішення задач на відсотки. Застосування інтерактивних методів . Об'єднані уроки Позакласні роботи.</p> |
| <p>Екологічна освіта і здорове життя</p> | <p>Вирішення текстових задач, що пов'язані з навколишнім середовищем (рух, відсоткові обчислення, математична статистика тощо). Впровадження фізкультхвилинок і релаксацій. Дотримання санітарно-гігієнічних норм.</p> |

Максимальну схильність викликають у здобувачів освіти завдання, узяті з оточуючого середовища, природним чином поєднані зі знайомими речами. При

постановці нестандартних завдань потрібна побудова моделі фактичної ситуації, яка домагається високого рівня математичної кваліфікації і є наслідком навчання, який варто назвати загальнокультурним (загальноосвітнім) [38].

У процесі навчання математики здобувачі освіти набувають умінь, які ґрунтуються на математичних компетентностях:

1. ґрунтувати та досліджувати найелементарніші математичні моделі реальних предметів, процесів та явищ;
2. користуватися технікою обчислень;
3. вміння планувати діяльність на математичному матеріалі;
4. побудова та вміння читати графіки функціональних залежностей;
5. вміння орудувати з формулами;
6. вміння поділяти та конструювати геометричні фігури;
7. уміння описувати шанси наближення тих чи інших випадків, обирати задовільний варіант для вирішення завдань [35].

Постає питання, як на заняттях математики можна згуртувати ключові компетентності.

Потрібно залучати здобувачів освіти до таких форм діяльності, як групова, парна робота де вони здобудуть досвід спілкування державною або рідною мовою, а ще крім того заохочувати дітей до роботи з текстом. Нинішня мова науки та бізнесу – англійська мова, на заняттях математики ми маємо змогу розширювати лексичні уміння здобувачів освіти, це описано в підручниках та збірниках Алгебра 8, 9 клас авторів Буковська О. І., Глобін О. І., Сільвестрова І. А., Васильєва Д.В. Так само наставник може очолити об'єднане навчання із англійської мови та математики [14].

На заняттях варто пропонувати здобувачам освіти прикладні задачі, які містять навички з деяких наук. Наприклад фізика+математика, математика+біологія, математика+хімія, математика+інформатика, економіка+математика. Щоб формувати послідовне мислення здобувачам

освіти необхідно висувати задачі з логічним розумінням. Або ж впровадити текучий курс Логіка.

Для того щоб утворити цю компетентність варто показати здобувачам освіти, як виконуються деякі завдання за сприянням програмного забезпечення. Після опанування даної теми можна запропонувати здобувачам освіти програму «Про клас мовою математики». Також можна познайомити здобувачів освіти з пакетами прикладних програм Gran – 2D, 3D, AGrapher, GEOGEBRA та ін. [1].

Формуванню цієї компетентності посприяє проектна та дослідницька діяльність.

Приміром проект Мозаїка Ешера. Для росту креативного мислення доцільно пропонувати здобувачам освіти складати завдання за малюнками та схемами. Втілення практичних робіт на заняттях математики. Як саме проводити заняття з елементами експериментальної діяльності можна ознайомитися на порталі «Якість освіти в рубриці Web-STEM-школа 2017» [26].

Здобувачам освіти доречно висувати творчі завдання, наприклад розглянути малюнки і розкрити пропорції у яких здебільшого показані частини тіла людини а згодом за цими взаємозв'язками намалювати людину. Не потрібно ігнорувати й історичними відомостями.

Чотири останні компетенції виокремлені у наскрізні лінії, тому їх не варто ігнорувати.

Опираючись на визначені складові математичної компетентності встановлено, що підвищенню ефективності навчання математики й як наслідок формування математичної компетентності в цілому, допомагає розв'язування задач прикладного змісту. Звертання до прикладів із життя та навколишнього середовища полегшує педагогу організацію цілеспрямованої академічної діяльності здобувачів освіти.

Під прикладною задачею розуміємо задачу, що виникла поза математикою, але розв'язується математичними засобами. Вирішення прикладних задач допомагає ознайомленню здобувачів освіти з роботою

підприємств і галузей народного господарства, що є обставиною орієнтації інтересу здобувачів освіти до певних професій.

Переконливим доказом важливості геометричних задач практичного змісту є історичні факти, які свідчать про актуальність математичних вмінь у повсякденному житті. Побудова житла, виготовлення одяжі, обчислення площ полів для обкладення податків, робота астрологів пов'язана з вимірюванням кутів, землеведення безпосередньо межує з геометрією (“геос” - земля, “метріо” - вимірюю).

Математика завжди розв'язувала задачі, поставлені життєвими реаліями. Більшість глобальних задач людства вирішуються за допомогою практичних задач, що виникають у виробничій діяльності, у різних галузях знань, у навколишній дійсності. Майже усі задачі можуть бути розв'язані засобами математики. Для цього необхідно чітка уява про практичну ситуацію, в якій постає задача: переклад її на мову математичної задачі і застосування математичних методів для її розв'язання. Серед геометричних задач практичного змісту виділяють задачі наступних типів: відстань, теорема Піфагора, кути, коло, подібність, об'єм, траєкторії, графи, карти, паркети, розрізання, екстремальні задачі та ін.

Загальновідомо, що формувати математичне мислення дозволено за допомогою навмисно зібраної системи задач, вправ та методик діяльності з ними. Вирішення задач – найбільш особлива сфера людської діяльності яка являє собою визначальну діяльність того, хто вивчає математику.

Ткаченко О.М. допускає, що одним із шляхів втілення математичної компетентності здобувачів освіти - це використання на заняттях спеціальних компетентнісноорієнтованих доручень [40]. При вирішенні подібних завдань головна увага мусить присвячуватися формуванню хисту здобувачів освіти користуватися математичними знаннями в різноманітних ситуаціях, потребують для свого вирішення різноманітних підходів, роздумів і інтуїції. Значення завдань бажано зближати зі звичними розділами або темами, компонентами основної програми навчання.

Як зауважує Ходирева Н.Г., компетентнісно-орієнтовані доручення можуть використовуватися на заняттях різних типів: освоєння нового матеріалу, зміцнення знань, комплексного застосування знань, підсумок та систематизації знань, заняття контролю, оцінки та корекції. Якщо на заняттях математики регулярно використовувати компетентнісно-орієнтовані задачі, це допомагатиме формуванню ключових компетенцій здобувачів освіти, підвищиться математична грамотність.

Отже, благополучне вивчення курсу математики є фундаментом для продовження освіченості – в самому глибокому сенсі слова. До того ж, без цих знань не можливо повноцінно продовжувати вчитися з тої ж дисципліни на наступному ж занятті, так як кожна «недолік» у вивченні математики стає перешкодою, яку важко осилити на наступному ступені. Недоліки при вивченні математики перешкоджають вивченню інших шкільних дисциплін. І не тому, що не дають перспективності на заняттях фізики усвідомити будову та зміст графіка $S = vt$. Нестача тренування в помислах при вивченні математики перешкоджає розуміти хід думки автора при вивченні літератури, закономірність розвитку подій при опановуванні історії, закономірність впливу рельєфу на кліматичні умови при вивченні географії і т.д. Вищесказане особливо підходить і до здобуття освіти після навчального закладу, у ВНЗ. Не випадково при вступній компанії іспити з математики проводять здебільшого в гуманітарних вищих навчальних закладах. Тим самим вони прагнуть з'ясувати ступінь розвитку інтелекту в абітурієнтів, та їх математичну компетенцію.

Висновок до I розділу

Отже, можна зробити з даного розділу, такі висновки: місце математики у порядку наук зумовлює її місце в освіті. Вона являється не лише службовим інструментом для вирішення окремих проблем, а в першу чергу, загальнокультурною основою для закріплення системи норм та структур, які складають фундамент дисциплін, що вивчаються. Тому шкільна математична

освіта повинна бути зорієнтована на формування предметних роздумів, які в своєму цивілізованому вигляді означають здатність продукувати математичні структури, спритність аналізувати їх особливості, а також тлумачити результати аналізу.

Головним завданням працівників освіти є – сформувати в учнів майстерність бачити й застосовувати математику у повсякденному житті; розбиратися у змісті та методах математичного моделювання, умілість будувати математичну модель, обробляти її методами математики, тлумачити отримані результати, мати відмінний рівень математичної грамотності. Вироблення математичної грамотності в здобувачів освіти забезпечується шляхом згуртування традиційних (пояснювально-ілюстративного,) та нетрадиційних (проблематичного, частково-пошукового, дослідницького та шляхом регулярного включення вправ, задач і ситуацій, що формують аналітичні та дослідницькі здібності здобувачів освіти) методів навчання.

Зі всього вищевикладеного, можна зробити такі висновки, що нова українська школа зобов'язана готувати здобувачів освіти до повноцінного життя у високотехнологічному світі. Вона повинна ефективно допомогати здобувачам освіти розкривати та розвивати особистісний потенціал, породжувати стійкі компетентності, які необхідні для здобуття життєвого успіху. Відповідно до діючого Державного стандарту базової та повної середньої освіти головною метою виховної галузі «Математика» є: засвоєння здобувачами освіти системи математичних навичок та знань, потрібних для повсякденного життя та майбутньої трудової діяльності, потрібних для успішного опанування іншими виховними галузями знань і задоволення неперервної освіти.

Розділ II. Методичні основи дослідження.

2.1. Досвід формування математичної компетентності учнів на уроках планіметрії

В основі формування математичної компетентності учнів загальноосвітньої школи лежать різні аспекти освітнього процесу, що ґрунтуються на диференційованому та індивідуальному підході:

- набуття геометричних та загальнокультурних компетентностей, зацікавлення учнів до занять геометрією;
- самоосвіта, самовдосконалення і самовиховання;
- творчі, інтерактивні методи навчання.

Використання інтерактивних технологій навчання сприяє активізації навчального процесу, забезпечує успішність навчання та якість підготовки, підвищує компетентність школярів. Зміст та інтерактивні методи навчання на уроках планіметрії повинні озброїти учнів не тільки міцними знаннями, уміннями і навичками, а й сприяти формуванню компетентностей, підвищувати інтерес до вивчення геометрії, розвивати творчі здібності та уяву учнів, логічне та образне мислення. Складність предмету геометрії викликає труднощі в школярів і боязнь невдач, а методично грамотна організована взаємодія вчителя та учня показує важливість вивчення предмету для подальшого навчання, а особливо у повсякденному житті.

Особистісно-орієнтований урок з використанням інтерактивних технологій навчання забезпечує мотиваційну готовність учня до здобуття нових знань, сприяє розвитку індивідуальності дитини, створює ситуацію успіху. Учні готові до здобуття нових знань, вчитель виступає в ролі помічника, допомагає у вирішенні проблеми, підтримує позитивну емоційну обстановку. Учень має можливість висловлювати свої думки, судження, має право на помилку та власну думку. Це дозволяє сформувати в учнів самооцінку, пройти свій шлях у вирішенні проблеми, не боїться помилитись у даній ситуації. Таке навчання

формує в учнів критичне мислення, сприяє набуттю компетентностей, формує моральні якості особистості.

На уроках геометрії необхідно розвивати пізнавальний інтерес до предмета, показувати учням важливість вивчення і широкі можливості прикладної спрямованості геометричних знань. Важливим є використання творчих, пізнавальних завдань. Уміння побачити математичну проблему у життєвій ситуації, перекласти її на мову геометрії, шляхом здогадів, роздумів, вирішивши її математичними методами, знову інтерпретувати її на мову життєвої ситуації. Бажання навчатися і мислити виникає, коли постає проблема, яку потрібно вирішити.

Для формування компетентностей зручно використовувати активні методи навчання: створення проблемних ситуацій, дослідницькі методи, експеримент тощо.

Наприклад, при вивченні теми «Сума кутів трикутника» пропонуємо задачу: «При якій умові бісектриса зовнішнього кута трикутника паралельна до його сторони?». Експериментальне дослідження можна провести за допомогою пакетів динамічної геометрії (GRAN-2D). При вивченні теми «Чотирикутники» ставимо перед учнями проблему: «Дослідіть всередині якого паралелограма існує точка, рівновіддалена від усіх його вершин і рівновіддалена від усіх його сторін?» Розв'язувати кожну з них можна як традиційними методами, так і з використання інтерактивних технологій навчання.

Досить зручними у вивченні планіметрії є задачі із зайвими, неповними або суперечливими даними. Учні наперед не знають про це і намагаються вирішити поставлену проблему традиційними методами. Наприклад: «Побудувати трикутник за трьома заданими кутами:

а) $\angle A = 90^\circ$, $\angle B = 50^\circ$, $\angle C = 45^\circ$;

б) $\angle A = 60^\circ$, $\angle B = 30^\circ$, $\angle C = 50^\circ$;

в) $\angle A = 150^\circ$, $\angle B = 90^\circ$, $\angle C = 20^\circ$.

У ході дослідження учні приходять до висновку, про неможливість такої побудови. А якщо завдання сформулювати таким чином, щоб учні бачили його зв'язок із повсякденним життям, то це буде ілюструвати важливість набуття геометричних компетентностей.

Активізації навчально-пізнавальної діяльності на уроках геометрії сприяє зацікавленості вивченням предмету, підтримує інтерес протягом всього уроку та в позаурочний час. Важливу роль у цьому відіграє використання дидактичних ігор. Найчастіше використання ігрових моментів, театралізацій, інтелектуальних змагань полегшують засвоєння навчального матеріалу, сприяють подоланню труднощів, мотивують до вивчення предмету. У молодших класах доцільно використовувати *ситуаційно-рольові ігри*, у більш старших класах ділові ігри. У основі гри лежать колективні форми роботи, групова діяльність, співробітництво. Дружня атмосфера полегшує подолання труднощів, сприяє формуванню колективізму і товариськості. Ділові ігри готують учнів до майбутньої професійної діяльності, розвивають навички роботи з науково-популярною літературою та джерелами мережі INTERNET, формують професійні компетентності.

Основна ідея гри «Будівельник», що проводиться в 9-му класі за темою «Площа многокутника», полягає в тому, щоб сформувати в учнів професійні компетентності будівельника, мати можливість зрозуміти значення застосування геометричних фактів, теорем та властивостей многокутників у повсякденному житті і професійній діяльності.

Виконання практичних робіт на уроках геометрії є засобом формування математичної компетентності учнів, набуття ними графічних, конструкторських навичок. Практичні роботи виконуються із застосуванням методів моделювання, конструювання, із безпосереднім вимірюванням необхідних шуканих величин. Учням необхідно провести аналітичну роботу над зібраним матеріалом, здійснити побудову зображень з допомогою певних креслярських інструментів, використати додаткові джерела інформації, провести експериментальні дослідження. Допомагають у проведенні таких досліджень та

обробці аналітичної інформації пакети прикладних програм, які беруть на себе значну частину рутинних операцій. Крім того можна провести дослідження отриманого розв'язку, перевірити умови його існування.

Робота із готовими моделями або створення їх в інтерактивному середовищі дозволяє перетворити звичайний урок в урок-практикум або урок-дослідження, які дозволяють сформувати в учнів навички роботи з пакетами прикладних програм і сформувати інформаційно-цифрові компетентності, які є складовими для ключових компетентностей.

Створення готових моделей у інтерактивному середовищі розвиває просторову уяву, мотивує учнів до дослідження умов існування фігур, вчить моделювати і конструювати фігури з частин. Поєднання такого роду завдань із задачами прикладного спрямування формує в учнів навички узагальнення, систематизації, порівняння, абстрагування. Адже вимагає від них осмислення змісту конкретного поняття, переведення його на мову математики, абстрагування від практичного змісту, аналізу отриманих аналітичним способом результатів, а потім перетворення їх у практично значимі висновки, що значно розширює світогляд учнів, розвиває логічне мислення і формує навички дослідницької діяльності.

З метою формування стійкого інтересу до вивчення геометрії досить зручно використовувати на уроках комп'ютерні програми. Серед них можна виділити програми статичної та динамічної геометрії. Програми статичної геометрії не дозволяють вносити зміни в досліджувані об'єкти з допомогою миші. Будь-які зміни можливі лише через зміну аналітичного рівняння фігури. Тому на наш погляд вони є менш цікавими. Програми динамічної геометрії швидко реагують на зміну положення і форми фігури автоматичною зміною її аналітичного рівняння. Серед таких програм відзначимо пакети GRAN-2D, GEOGEBRA, DG та ін.

Використання комп'ютера в навчанні дозволяє сформувати інформаційно-цифрові компетентності, розвиває інтерес до вивчення планіметрії, підштовхує учнів до самоосвіти, розвитку пізнавальної активності.

У теперішній час дистанційного навчання комп'ютер стає активним учасником освітнього процесу, посередником між вчителем і учнем, дозволяє інтенсифікувати навчальний процес, зробити його наочним і більш насиченим. Використання комп'ютера не лише в демонстраційному режимі, а як активного учасника освітнього процесу, робить навчання активним, змістовним, складовою частиною для формування математичних і ключових компетентностей, дозволяє врахувати індивідуальний та диференційований підхід.

2.2. Методика формування геометричної компетентності при вивчення планіметрії

Нова українська школа орієнтує навчальний процес на здобуття учнями предметних компетентностей. Це передбачає формування в учнів навичок створення абстрактних моделей предметів навколишньої дійсності, вироблення досвіду математичної діяльності під час розв'язування практичних і навчально-пізнавальних завдань, тобто здійснювати процес математичного моделювання. Ця діяльність включає в себе різноманітні розумові процеси, практичні уміння, інтелектуальні операції, а також психічні процеси – критичність мислення, самостійність у прийнятті рішень, самоконтроль навчальної діяльності, відповідальність за отриманий результат.

О.Я.Савченко виокремлює складові математичної компетенції – обчислювальну, інформаційно-графічну, логічну, геометричну. Це свого роду внутрішній ресурс предметної математичної компетентності.

При вивченні планіметрії особливе місце займає саме геометрична складова математичної компетентності. Вона полягає у формуванні в школярів просторого мислення та уяви, просторових співвідношень між реальними та абстрактними об'єктами (вміння впізнавати об'єкт на площині і в просторі за характерними ознаками, вміння розкладати геометричні фігури на складові частини і складати з них нові фігури). Оволодіння вимірювальними навичками

продовжує формуватись у школярів при вивченні планіметрії (визначення довжин, площ фігур, об'ємів просторових тіл). Конструкторські вміння особливо важливими є при вивченні планіметрії, оскільки у загальноосвітніх закладах відсутній предмет креслення у навчальних планах (вміння будувати зображення фігур за допомогою креслярських інструментів, від руки, за допомогою комп'ютера, навички конструювання фігур із частин).

Оволодіння геометричними компетентностями у поєднанні з іншими складовими предметної математичної компетентності дозволяє сформувати в учнів цілісну структуру освіченої та математично грамотної особистості.

На думку Л.С.Гессе, якщо розглядати математику як інструмент пізнання, яка пропонує моделі, з яких кожна відображає ті чи інші сторони дійсності, то в шкільному курсі математики вивчається модель – функція, модель – предикат (рівняння, нерівність, система рівнянь), модель – геометрична фігура [32]. Отже, у структурі математичної компетентності, можна виділити складові:

1. модельнофункціональну компетентність;
2. модельно-предикатну компетентність;
3. модельно-геометричну компетентність.

С.Є.Чакликовою запропоновано такий варіант складових математичної компетентності: числова (кількісна); геометрична (просторова); виділення, репрезентація і оцінка даних; застосування і адаптація математичних ідей і процесів для розв'язування проблем.

Якщо розглядати предмет математики відносно до його структурних компонентів, то математичну компетентність можна поділити на галузі - арифметична, алгебраїчна, геометрична, статистична компетентності.

Якщо критерієм поділу вважати математичну діяльність, то структура математичної компетентності буде включати в себе – алгоритмічну, логічну, дослідницьку, репродуктивну, технологічну, конструкторську складові

Якщо критерієм поділу вважати практично-ціннісні уміння учня, то математична компетентність передбачає здатність застосовувати закони математики для розв'язування практичних і прикладних задач, які є важливими

не тільки для окремої особистості, а й для суспільства в цілому відповідно до вимог та цінностей.

Практично-ціннісні уміння передбачають набуття школярами різних складових математичного мислення, а саме критичне, логічне, асоціативне, комунікативне, асоціативне, просторове, геометричне, конструктивне.

Як ми бачимо, у кожному структурному компоненті математичних компетентностей важливе місце займає геометрична складова. Адже геометрична компетентність лежить в основі багатьох видів діяльності, набувається у процесі практичної діяльності і є інтегрованою здатністю учня реалізовувати свої знання на практиці. У процесі навчання геометрії формується практичний досвід, життєві цінності і відношення, які потім можуть бути реалізовані у подальшій професійній діяльності та повсякденному житті. Тому геометричну складову математичної компетентності можна вважати однією із найважливіших складових загальної математичної компетентності.

Якщо здійснити аналіз програми з математики стосовно формування в учнів саме геометричних компетентностей, то вони передбачають такі здатності учня і готовність до таких видів діяльності: розуміє і пояснює зміст та основні властивості понять, формулює їх означення та основні ознаки, класифікує геометричні об'єкти, зображує їх, знаходить на малюнках, здійснює вимірювання та обчислення основних величин, розв'язує вправи основних видів, записує із обґрунтуванням розв'язки задач, наводить приклади, вміє застосувати теоретичні положення до розв'язування прикладних задач тощо.

Оскільки сучасний освітній процес все більше набуває ознак компетентнісного підходу, то необхідно кардинально змінити вимоги до підготовки сучасних вчителів математики. Необхідно передбачити методичні уміння вчителя математики сформувати в учнів здатності розуміти зміст поняття геометрична компетентність, а також організувати освітній процес таким чином, щоб геометричні компетентності були сформовані за основними змістовними лініями.

Аналіз навчальної програми з математики показує перелік основних змістових ліній шкільного курсу геометрії: геометричні фігури, їх елементи та властивості; геометричні величини їх вимірювання та обчислення; геометричні побудови; геометричні перетворення; координати та вектори. Відповідно до цього переліку можна виділити складові геометричної компетентності учнів згрупували і класифікували їх за основними змістовими лініями шкільного курсу геометрії і трьома групами: - пропедевтика елементів геометрії в 5-6 класах; - систематичний курс планіметрії; - систематичний курс стереометрії.

Логічний складник математичної компетентності є важливим елементом математичної підготовки учнів основної школи, оскільки сприяє оволодінню комплексом геометричних понять, їх ознак і дій. Особливе місце у формуванні логічного складника математичної компетентності учнів має курс шкільної геометрії, оскільки серед задач з геометрії переважають задачі на доведення та дослідження, які, на нашу думку, створюють кращі умови для формування логічного складника математичної компетентності учнів [38].

Геометричну компетентність розглядають як сформовану у процесі вивчення геометрії здатність до виокремлення геометричних образів і застосування геометричних знання та умінь, серед компонентів якої виділяють: геометричну грамотність, способи діяльності та особистісне ставлення до геометрії. Логічний складник геометричної компетентності включає в себе систему компонентів, до яких, належать:

- знання з математичної логіки та теорії алгоритмів;
- знання основних алгоритмів і методів розв'язування геометричних задач на доведення, виконання побудов;
- уміння класифікувати геометричні фігури, властивості, ознаки;
- уміння аналізувати, порівнювати взаємне розміщення фігур;
- уміння встановлювати логічні зв'язки між геометричними поняттями, фігурами та їх властивостями.

Наведемо приклади задач, які, на нашу думку, сприяють формуванню логічного складника геометричної компетентності учнів основної школи:

1. Дано $\triangle ABC$. Чи існує на площині точка P , що $\triangle PAB$, $\triangle PBC$, $\triangle PCA$ рівнобедрені? Якщо: а) $\triangle ABC$ – рівносторонній; б) $\triangle ABC$ – рівнобедрений.

2. У півколі нарисовані два півкола, як показано на рисунку. Чи можна розмістити точку дотику R так, щоб:

а) периметр великого півкола був більший суми периметрів двох менших півкіл;

б) периметр великого півкола менший був менший суми периметрів двох менших півкіл;

в) периметр великого півкола дорівнював сумі периметрів двох менших півкіл? Відповідь обґрунтуйте.

3. Чи можна розрізати трикутник на три частини так, щоб з них можна було скласти прямокутник? Розглянути випадки, коли трикутник гострокутний, прямокутний та тупокутний.

4. Доведіть, що серед всіх трикутників з фіксованим кутом і площею S найменшу довжину сторони a має рівнобедрений трикутник з основою a .

5. На гіпотенузі AB прямокутного трикутника ABC обрана точка X ; M і N – її проекції на катети AC і BC . а) При якому положенні точки X довжина відрізка MN буде найменшою? б) При якому положенні точки X площа чотирикутника $CMXN$ буде найбільшою? [9]

Важливим показником якості математичних знань на умінь є практична компетентність, яка свідчить про готовність молоді людини використовувати набуті знання у реальних життєвих ситуаціях, оволодівати професією.

У навчальній програмі для 7-9 класів є перелік необхідних практичних завдань а також умінь, які необхідні для їх вирішення. Проте аналіз діючих підручників геометрії, рекомендованих МОН України, засвідчив, що недостатня увага приділяється виробленню практичних умінь і навичок, а також розв'язуванню задач прикладного спрямування. Цю проблему підтверджує також дослідження PISA, яке проводиться серед школярів різних країн з метою виявлення рівня сформованості математичних компетентностей. Однією із причин такого стану речей у викладанні математики є те, що

переважна кількість задач зорієнтована на розв'язування суто абстрактних задач на застосування певної теореми, формули тощо. Причиною цього є також недоліки системи задач у діючих підручниках геометрії. Можливі зміни у процес формування геометричних компетентностей відбудуться при переході середньої ланки освіти у НУШ.

2.3. Методика формування ключових компетентностей в учнів основної школи засобами проєктних технологій

У втіленні ключових компетентностей здобувачів освіти важливу роль відіграє навчання геометрії (втілення відповідних предметних компетентностей).

Геометрія, як наука, сформувалася із життєвих вимог людини у глибоку давнину. Трансформуючись від безпосередньої до суто емпіричної, вона трансформувалася на явище загальнолюдської культури. Все, що навколо нас – геометрія. Геометрична обізнаність та вміння, геометрична освідченість є на сьогоднішній день професійно-вирішальними для багатьох сучасних професій: дизайнерів, конструкторів, вчених та рядових працівників. Серед навчальних предметів математичного ряду геометрія виділяється вільнодумністю, небажанням піддаватися алгоритмам, а зрідка навіть закономірності. Вона являється колосальним засобом розвитку індивідуальності. Геометрія допомагає дізнатися про оточуючий світ, де більшість предметів нагадують різноманітні геометричні фігури. Ми проживаємо у світі геометрії. Щоб дати собі раду в ньому, необхідно навчитися добре розуміти, як він налагоджений. Геометрія продукує в особистості просторову уяву, ознайомлює із просторовими формами та законами їх сприймання. З другого боку, геометрія володіє можливостями для розвитку двох півкуль головного мозку особистості, через те що, в ній підсвідомо зрозумілі факти, які логічно доводяться та аргументуються. На думку О.Д.Александрова геометрія це «лід і полум'я» [6]. Це єдиний навчальний предмет, який базується на систематичному доведенні

всіх тверджень. А якщо людина тямить на доведеннях, нею неможливо маніпулювати.

Виховування математичної компетентності у здобувачів освіти основної школи на заняттях геометрії визначається різною мірою формуванням процедурної, послідовної, технологічної, дослідницької та методологічної складових, на кожному із щабелів вимог до навчальних досягнень здобувачів освіти із геометрії беручи до уваги психологічні особливості, розвитку інтелектуального рівня та навчальних потреб здобувачів освіти відповідного віку.

Організація навчальної діяльності здобувачів освіти основної нової школи із геометрії із ціллю формування ключових та предметних компетентностей прогнозує: незгоду від репродуктивних повторень геометричних фактів; перевага навчальним завданням, що активізують розумову діяльність здобувачів освіти (практичних робіт, задач фактичного змісту); ініціативне використання зв'язків вибору, зіставлення, класифікації, перетворення; виявлення зв'язків між геометричними твердженнями на основі власного досвіду здобувачів освіти; використання цифрових ІКТ.

Для формування предметних та ключових компетентностей у здобувачів освіти основної школи є: розгляд властивостей геометричних фігур із різних точок зору способом системи вправ; залучення вправ зі встановленням відповідності між предметною, графічною, вербальною і символічною моделями; застосування контр прикладів для заперечення гіпотез; виділення характерних геометричних задач у якості спрямованої дії; вирішення геометричних задач різноманітними способами [28].

Професор Ю. Я. Коган вважав, що новизна компетентнісного підходу у освіті полягає у нових сучасних технологіях. Із поняття змісту компетентності помітно, що мова йдеться про структуру активного навчання. Тому визначення структури активізації навчальної діяльності здобувачів освіти із геометрії та пошуку шляхів їх втілення є актуальним з погляду на проблему компетентнісного навчання.

Психічними процесами, які ґрунтуються на активності особистості є: сприйняття, мислення, пам'ять. Зі слів В. О. Крутецького, засвоєння – це є організована дослідницька діяльність учнів.

Психологи показали стратегію активного навчання. Головною ланкою процесу здобуття освіти дослідників вважають власну діяльність школярів. Набуття знань здобувачами освіти здійснюється в результаті і за умов виконання ними пізнавальної діяльності [3]. Посилення пізнавальної діяльності здобувачів освіти – це перехід до високого ступеня активності та самостійності здобувачів освіти у процесі навчання, що заохочується розвитком пізнавального інтересу, та довершується завдяки поліпшенню методів та прийомів навчально-виховного процесу.

Проектні технології навчання укріплюють розвивальний характер навчання, формулюють спільну, цілеспрямовану, спроектовану та усвідомлену діяльність, яка визначає формування системи інтелектуальних та практичних вмінь, зорієнтованих на удосконалення активної особистості та творчості [23].

Тими самими індикаторами, що дають змогу визначити готовність випускників закладів освіти є знання, вміння та навички, способи і методи діяльності, які здобувачі освіти отримують під час навчання у школі у процесі дослідницької пошукової діяльності, набувають вагомих компетентностей, та визначають готовність учня-випускника до життя, його подальшого особистісного, творчого розвитку та підготовки до ініціативної участі в житті суспільства.

Технологія проектів є результативним доповненням до всіх інших новітніх педагогічних технологій, які сприяють виробленню творчої особистості здобувача освіти.

Проектні технології навчання гарантують перехід від традиційних педагогічних технологій до інноваційних, гарантуючи формування в здобувачів освіти певної системи інтелектуальних та практичних умінь, орієнтованих на вдосконалення творчої індивідуальності, вироблення навичок самоконтролю, самооцінки та самовдосконалення.

Дослідницька діяльність повинна виконувати функцію підготовки здобувача освіти до самостійного володіння знаннями, вмінням знаходити та опрацьовувати інформацію (тобто навчити вчитися) та функцію продукування умінь використовувати набуті знання у здобутті інтегрованої системи знань та застосування їх в нестандартних життєвих ситуаціях, як складову життєву компетентність. До проектної діяльності належить інтеграція знань та практичне застосування набутих знань здобувачами освіти під час дослідницько-практичної діяльності. Особливо активно проекти почали запроваджуватись в освітнє середовище на початку ХХ століття [29].

Вагомий внесок у педагогічну практику та теорію цього часу вніс Дж. Дьюї. Він вбачав потребу подолання протиріч між індивідуальністю та суспільством. Дж. Дьюї запропонував учити через практичну діяльність, яка відповідає індивідуальній зацікавленості та практичній потребі кожного здобувача освіти у знаннях.

Індивідуально-зорієнтований підхід до навчання та дослідницька пошукова діяльність, були започатковані ще в часи Арістотеля, Сократа, Платона, Евкліда та Піфагора, які впроваджують сьогодні в освітні навчальні заклади. Протягом тривалого часу ідеї такого навчання змінювалися, вдосконалювалися та збагатилися [12].

Творчі педагоги, не звертаючи уваги на постійні зміни у навчальних програмах і підручниках, вимог організації, впроваджувати індивідуальне навчання (індивідуальні картки, різні варіанти проблемних завдань), що унеможливило списування та спонукало учня до самостійності.

Нові сучасні освітні технології визначають залучення здобувачів освіти до пошукової діяльності, активізуючи їх творчі здібності. Такі методи навчання відкривають можливість кожному здобувачу освіти проявити свої знання та вміння на практиці, через повсякденне залучення їх до процесу роздумів. Здобувач освіти навчається самостійно засвоювати знання, виокремлювати потрібну йому інформацію, узагальнюючи та поділяючи її у певній послідовності.

Метод проектів, який ґрунтується на цілях побудови навчання завдяки дослідницьким діям, активної практичної діяльності із врахуванням особистісних інтересів, мотивів, навчально-пізнавальних можливостей та потреб, набирає все більше прихильників серед педагогів і здобувачів освіти.

Технологія навчання за допомогою гри (побудова навчального ходу шляхом залучення школярів в ігрову модель ситуації) приділяє найбільшу свободу інтелектуальній діяльності здобувача освіти, що обмежується тільки конкретними правилами гри. Вибираючи собі роль, здобувачі освіти створюють проблемні ситуації, в яких продумують та шукають шляхи їх вирішення, навчаються обґрунтовувати правильність одержаного результату [29].

Участь здобувачів освіти в обговореннях важливих проблем, при виборі варіанту здобуття кінцевого результату в дискусіях допомагає розвитку мислення, та дає змогу визначити і відстояти власну позицію, цим самим формуючи навички мислення, підсумовування, аналізу, синтезу, яке поглиблює та розширює обізнаність, навчає ними користуватися.

При виготовленні моделей геометричних тіл у здобувачів освіти є змога збагнути просторові ознаки та властивості. Обчислювальні та графічні методи навчання обмежують вироблення абстрактних понять при вивченні геометрії. Для усвідомлення здобувачами освіти абстрактних понять на уроках математики використовують комп'ютерні технології.

Схеми та діаграми дають шанс глибше зрозуміти зміст понять, познайомити зі зв'язками між поняттями, показати організацію доведення тверджень, усно розв'язувати задачі, влаштовувати контроль та самоконтроль[13]. Використання комп'ютера значно примножує просторове мислення на всіх стадіях, починаючи із аналізу та очікування навчальних досягнень здобувачів освіти, що збагачує пізнавальні можливості здобувачів освіти, збагачує динамічну ілюстрацію та сприяє росту творчого мислення у процесі орудування просторовими структурами.

2.4 Методика формування ключових компетентностей під час розв'язування планіметричних задач.

Загальною метою вивчення геометрії полягає у використанні фактів та методів дисципліни в якості прийомів вирішення задач. Саме через вирішення школярами академічних задач втілюються освітні, виховні, розвиваючі та практичні виховні цілі. Тому актуальним є пошук належних технологій та методів навчання здобувачів освіти вирішувати геометричні завдання.

Систематичний напрямок планіметрії встановлює за мету опанування здобувачами освіти суті науки, втілення абстрактного мислення та просторового уявлення. Недоречно вимагати, щоби на кожному занятті встановлювався зв'язок геометрії із повсякденним життям. Тому запозичений матеріал з практики повинен подаватися на заняттях геометрії в суворо обмеженому обсязі, необхідному для поглиблення та вдосконалення знань, умінь та навичок здобувачів освіти, становлення відповідних практичних компетенцій [23]. Надто великий захват задачами практичного значення під час опанування систематичного курсу планіметрії може породити хибне, спрощене відношення до математики.

Здобувачам освіти необхідно уміти утворювати геометричні моделі належних практичних ситуацій та вміти оцінювати відповідність набутих результатів закономірностям сучасного світу. Так, вирішення багатьох практичних задач з теми «Розв'язування трикутників» базується на вирішенні завдань про прямокутні трикутники. Для формування в здобувачів освіти вмінь створювати геометричні моделі нами було запропоновано здобувачам освіти розглянути вирішення кількох практичних задач за електронним способом навчального призначення.

Ступінь виконання прикладних робіт здебільшого залежить від втілення в здобувачів освіти майстерності виконувати головні побудови, вимірювання та обрахунки з наближеними даними. Враховується в першу чергу формування практичних вмінь, об'єднаних із креслярськими та вимірювальними приладами

[10]. Освітні дослідження доводять, що формування таких вмій є ефективними за умови вірного сполучення словесного пояснення з наочними діями канцелярськими інструментами, які дають повну наближену основу дій.

Практичні завдання із геометрії формують в учнів дослідницьку компетентність. Наприклад, під час опанування першої формули площі трикутника (як половина добутку сторони на висоту, проведену до цієї сторони) буде корисною колективне практичне заняття, під час якого здобувачі освіти мають виміряти сторони та висоту виготовленого із паперу трикутника. Результати, школярі записують на дошку не позначаючи відповідні відрізки:

Сторона: 29 см, 24 см, 21 см;

Висота: 23,5 см, 20,5 см, 16,5 см;

Потім педагог пропонує знайти площу нашого трикутника. Школярі не пам'ятають належності сторони та висоти. Виникає тоді проблема, яка ров'язується фактом однозначності площі трикутника. Здобувачі освіти роблять висновки, що найбільша висота проведена від найменшої сторони. Тепер площу трикутника можна знайти трьома способами. Далі перед школярами постає питання про неточні виміри та наближені обрахунки. Зрештою, задача на пряме використання формули перетворюється на істинну проблемну ситуацію і спосіб формування компетентностей [27].

Новітні цілі та вимоги до результатів геометричного вчення передбачають виховання у здобувачів освіти дивергентного мислення, яке спрямоване на пошук різних варіантів вирішення тієї самої задачі. Головним механізмом утворення дивергентного мислення являється інтуїція.

За структурою умови вирізняють такі види: із абсолютною умовою; із неабсолютною умовою (невизначені задачі); із надмірною умовою; умовою, яка містить протиріччя. Задачі з абсолютною умовою здебільшого є тренувальними або навчальними. Всі інші типи задач з такої класифікації можна віднести до компетентісно-орієнтованих. Академічні спостереження засвідчують про те, що процес вирішення задач заданого типу має бути керованим [33].

Геометричні задачі із вищезгаданих типів виконують деякі розвивальні функції та сприяють втіленню в здобувачів освіти предметних та ключових компетентностей. Корисно модифікувати умову задачі заради змінення способу її вирішення. Це допомагає формуванню в школярів узагальнених умінь та виховуванню самостійного мислення.

Опираючись на визначені складові математичної компетентності встановлено, що підвищенню ефективності навчання математики й як наслідок формування математичної компетентності в цілому, сприяє вирішення задач фактичного змісту. Звертання до прикладів із життя та навколишньої діяльності полегшує педагогу організацію цілеспрямованої, навчально-виховної діяльності здобувачів освіти. Під прикладною задачею розуміємо задачу, яка виникла поза межами математики, але вирішується математичними засобами. Вирішення прикладних завдань сприяє ознайомленню здобувачів освіти із роботою підприємств та галузей народного господарства, які являються умовою позиції інтересу здобувачів освіти до певних професій.

Переконливим доказом важливості геометричних задач практичного змісту є історичні факти, які свідчать про актуальність математичних вмінь у повсякденному житті. Побудова житла, виготовлення одягу, обчислення площ полів для обкладення податків, робота астрологів пов'язана з вимірюванням кутів, землеведення безпосередньо межує з геометрією (“геос” - земля, “метріо” - вимірюю)[31].

Одного разу я зустріла водія автобуса, який гордо розповів мені, як знання із геометрії допомогли йому заощадити на оплаті роботи складальника меблів. Він, спершу, перед складанням високого шафи в горизонтальному положенні самостійно перевіряв, чи вистачить висоти кімнати, щоби підняти цю шафу і приставити до стіни. Геометрична модель задачі співставляється до порівнювання висоти приміщення із гіпотенузою прямокутного трикутника, яка є діагоналлю прямокутного перерізу шафи, перпендикулярного її дверцятam. Всі розрахунки він виконав за допомогою теореми Піфагора. Це приклад того,

що в уяві більшості людей геометрія і дійсне життя – речі суверенні одна від одної.

У задачі №2 «Приватний будинок» досить було пізнати середню лінію трикутника, щоб однією математичною дією отримати відповідь. Другими словами - побудувати звичайну геометричну модель для фактичного будинку. Упоратися з цим завданням змогли лише 22,3 % українських школярів, а це менше ніж 28% у середньому по других країнах.

ПРИКЛАД № 2

«ПРИВАТНИЙ БУДИНОК»⁵⁶
("FARMS")

ПРИВАТНИЙ БУДИНОК



На світлині зображено приватний будинок, дах якого має форму піраміди.

Нижче наведено рисунок побудованої учнями математичної моделі даху цього будинку із зазначенням довжини деяких відрізків.



Нижня частина даху будинку в моделі є квадратом ABCD. Стовпи, на які спирається дах, є ребрами бетонного блока, що має форму прямокутного паралелепіпеда EFGHKL MN. Точка E – середина ребра AT, F – середина BT, G – середина CT, H – середина DT. Усі ребра піраміди дорівнюють 12 м.

⁵⁶ TAKE THE TEST: SAMPLE QUESTIONS FROM OECD'S PISA ASSESSMENTS (www.sourceoecd.org/education/9789264050808)

Рис. 2.1 Схема приватного будинку у форм піраміди

В Задачі №5 «Гараж» потрібно було створити математичну модель зображеної ситуації, дослідити, які геометричні теореми («теорема Піфагора») та формули («площа прямокутника») необхідно використовувати, вірно виконати обчислення, знайти приблизне значення кореня із числа та закінчити обчислення із приблизними значеннями. Потрібно описати свої твердження, алгоритм своїх дій. Словна впоралась із завданням лише 10% здобувачів освіти

українських навчальних закладів, які брали участь у експерименті, проти 25 % однолітків із-за кордону. Погрішності українських школярів, в пешу чергу, пов'язані з хибним міркуванням про форму даху. Окрім того, здобувачі освіти припускалися розрахункових помилок та відчували певні труднощі при вирішенні наближеного значення кореня (невміння робити оцінку, пов'язане зі звичкою працювати із «зручними» числами) та при виконанні дій з неточними значеннями. Також школяри виявляють сумніви в прийнятті рішення, доведенні висновків.

ПРИКЛАД № 5

**«ГАРАЖ»⁶⁸
("GARAGE")**



**ЗАВДАННЯ 2: ГАРАЖ
PM991Q02**

На двох кресленнях, наведених нижче, показано розміри (у метрах) гаража, який вибрав Василь.

На двох кресленнях, наведених нижче, показано розміри (у метрах) гаража, який вибрав Василь.



Вид спереду



Вид збоку

Примітка: пропорції не збережено

Дах гаража складається з двох однакових прямокутних секцій.

Дах гаража складається з двох однакових прямокутних секцій.
Обчисліть площу всього даху. Запишіть хід своїх міркувань.

Рис.2.2 Модель побудови гаража

При методично грамотній організації навчально-пізнавальної діяльності учнів на уроках геометрії, задачі такого типу сприятимуть формуванню логічного складника геометричної компетентності, оскільки не передбачають наперед заданого шаблону розв'язування. Учні повинні проаналізувати умову задачі, співставити з відомим матеріалом і відповідно до цього здійснювати певне дослідження, задане умовою задачі. Процес розв'язування задач на доведення та дослідження має значні можливості для формуванню логічного складника геометричної компетентності учнів [27].

Математика завжди розв'язувала задачі, поставлені життєвими реаліями. Більшість глобальних задач людства вирішуються за допомогою практичних задач, що виникають у виробничій діяльності, у різних галузях знань, у навколишній дійсності. Майже усі задачі можуть бути розв'язані засобами математики. Для цього необхідно чітко уява про практичну ситуацію, в якій постає задача: переклад її на мову математичної задачі і застосування математичних методів для її розв'язання. Серед геометричних задач практичного змісту виділяють задачі наступних типів: відстань, теорема Піфагора, кути, коло, подібність, об'єм, траєкторії, графи, карти, паркети, розрізання, екстремальні задачі та ін.

2.5 Новітні інформаційні технології при вивченні геометрії

Дуже часто навмисно чи ненавмисно педагоги та здобувачі освіти вважають освітній процес тяжкою безрадісною працею. Бажання допомогти школярам підштовхує до застосування нових форм та прийомів педагогічної техніки. Застосування комп'ютерних інформаційних технологій дозволяє зацікавити, захопити школярів. На заняттях геометрії дуже багато часу надається відпрацюванню навиків та умінь, інколи за рахунок великої кількості одноманітних вправ.

Сучасні мультимедійні технології дозволяють представити матеріал яскраво, наглядно та дають можливість підсилювати пізнавальну діяльність здобувачів освіти.

Мультимедійні технології - засіб підготовки електронних документів, які охоплюють візуальні і звукові впливи, мультимедійне програмування різних ситуацій [1]. Використання мультимедіа технологій, розкриває перспективний напрям росту сучасних комп'ютерних технологій навчання.

В даний час за завдяки мультимедійному проектору представляється можливість використання комп'ютера навіть для загальної роботи, наприклад, при усного рахунку та за перевіркою самостійної роботи. Використання методичних посібників, які створених у програмі Power Point дало змогу відмовитися майже від усіх ТСО старшого покоління, підвищити наочність на більш вищій щабель і здобути її можна в будь-який часу.

Програмні засоби, розроблені для уроків геометрії:

1. Електронний підручник-довідник "Планіметрія".

Головним із програмних засобів для вивчення математики на комп'ютері став підручник-довідник "Планіметрія" в електронному варіанті із серії "Домашній комп'ютер і школа", який розроблений Навчально-демонстраційного видавничим центром (КУДИЦ).

"Планіметрії" характерна наявність цілісного задуму та його реалізування в підборі матеріалів, їхнього розміщення та викладенні. Особливою рисою є дедуктивна побудова - від істини і фундаментальних відносин до доведення фактів. Такі особливості дозволяють назвати "Планіметрія" підручником.

Разом з тим, є ряд відхилень від шаблонних підручників і в методичному плані. "Планіметрія" підручник не для початківців. Її тяжко радити для початкового вивчення геометрії. Це, безперечно, поєднано із системою аксіом, які вибрав автор, як основу базової для свого підручника.

Завдяки розвиненню довідкової системи, "Планіметрія" може з'явитися одним із джерел при виконанні школярами творчих експериментальних робіт. Енциклопедичні особливості "Планіметрія" для здобувача освіти цілком

достатні, може вважати навіть надлишкові. Особливо привабливі опрацювання геометричних побудов, з допомогою спеціальних тем та редактора креслень, який співставиться разом з "Планіметрія" [6].

2. Жива Геометрія.

Мультимедійна програма "Жива Геометрія" - ефективний спосіб для широкого спектру користувачів від – здобувачів освіти 5-го класу до здобувачів освіти ВУЗів. Насамперед вона рекомендована для підтримку навчального курсу геометрії та алгебри. Жива Геометрія проявляє свою повну потужність при динамічній діяльності з евклідової і неевклідової геометрії, алгеброю, тригонометрією, наближеними обрахунками та розрахунками. І саме динамічний, метод Живої Геометрії дозволяє молодшим здобувачам освіти набувати необхідні навички маніпуляції математичними об'єктами. Ці навички становлять ту базу, яка їм необхідна для руху вперед, для психологічно збалансованого підняття свого рівня.

3. Побудова на площині і в просторі.

Зростає кількість програм, де здобувачам освіти надається середовище, в якому вони виконують будь-які аналоги побудови з допомогою лінійки та циркуля. Це чудові допоміжні інструменти, які приходять на заміну олівця, лінійці, циркуля, гумки. Швидко, сумлінно, точно та яскраво можна вирішувати практично всі геометричні побудови та операції, уведення звичайних позначень, автоматично вимірювати довжини і т. д.

Ці програми здатні: будувати охайні креслення; трансформувати вже готове креслення, рухаючи одну із точок або прямих (побудова зберігається).

Програма передбачає анімацію. Можливість трансформувати креслення цікава тим, що:

- Не потрібно задумуватися про стан початкових точок;
- Появляється шанс швидко перевірити побудову;
- Можна влаштовувати самостійну пошукову діяльність.

Приміром, побудувати трикутник і провести медіани, можна створювати різні форми трикутника і бачити, що медіани трикутника перетинаються в одній

точці, або, проводячи відповідні заміри, знайти, в якому відношенні діляться медіани їх точкою перетину [45].

4. Програма «s 3D SecBuilder».

Дана програма є дуже зручною для побудови фігур у просторі, так як має різноманітні заготовки, які можна редагувати (збільшувати, зменшувати, повертати), є можливість включати режим анімації та спостерігати обертання тіла в просторі, а саме цікаве є можливість побудувати розтин.

5. «Вільна площина. Свон 2.0 ».

Вона створена для побудування геометричних креслень та їх ретельного аналізу. За допомогою цієї мультимедійної програми можна відшукати точку, провести пряму, промінь. Дає можливість змінювати величину побудованих фігур, виконувати повороти, симетрично відтворювати щодо точки або прямої. доречно використовувати при вирішенні завдань з геометрії на фазі дослідження.

6. Програмка «ПланіМір».

Вона репрезентує особливу цікавість для педагога математики, тому що містить в собі чудово опрацьований геометричний практикум за темою «Побудова за допомогою циркуля і лінійки». Є поурочне методиче опрацювання, яке дозволяє навіть на початковому етапі ознайомлення з програмою легко проводити заняття. «Геометричний практикум» сформовано відповідно до підручників з геометрії. Кожен розділ «Геометричного практикуму» містить в собі завдання для побудови з підручника, наприклад про побудування бісектриси кута із пошаговим свідченням справедливості побудови. Тоді здобувачам освіти пропонуються два завдання для самостійного вирішення. Є розділ «Вільна робота в« ПланіМіре », там дозволяється вирішувати будь-які завдання на побудову уз підручника.

2.6. Організація, проведення та результати експерименту

Геометрія – розділ шкільної математики, який володіє найвищим експериментальним матеріалом, тому що більшість фактів геометрії можна підтвердити експериментальним шляхом.

Експеримент на уроці геометрії може здійснюватися за допомогою моделей (паперових, картонних, каркасних, механічних).

Педагогічний експеримент проводився в 7А – (експериментальна група) та 7Б – (контрольна група) класах. Обидва класи близькі за рівнем підготовки. Для здійснення експерименту були розроблені уроки геометрії з теми «Побудова трикутника за трьома елементами». План-конспект для експериментального класу був аналогічним і для уроків в контрольному класі; відмінність лише в організації експерименту на уроці. Він включав в себе навички групової взаємодії в процесі спостереження та експерименту, інтерактивні методи навчання, використання роздаткового матеріалу. Створено спеціальні умови діяльності; підготовлено оригінальні інструменти (картонні макети); проводився інструктаж, висувалися гіпотези та доводилися твердження. У контрольному класі учні вирішували завдання на побудову трикутників без експериментальної роботи. При цьому ставилися цілі розвивати їхню здатність проводити порівняння, оцінювати свою роботу; здатність до самооцінки на основі критерію успішності навчальної діяльності; вміння вирішувати завдання на побудову, вміння відповідати на питання параграфа, вміння з достатньою повнотою та точністю висловлювати свої думки, вміння читати навчальні тексти з планіметрії.

Результати тестування учнів після експерименту занесені у Таблицю 2.1.

Таблиця 2.1

| Група | Рівень засвоєння знань | | | |
|---------------------------|------------------------|-----------|----------|---------|
| | високий | достатній | середній | низький |
| Експериментальна МІ-22 | 15% | 40% | 35% | 10% |
| Контрольна МЕФІ-21 | 15% | 35% | 25% | 25% |

Для кращої наочності побудуємо гістограми:

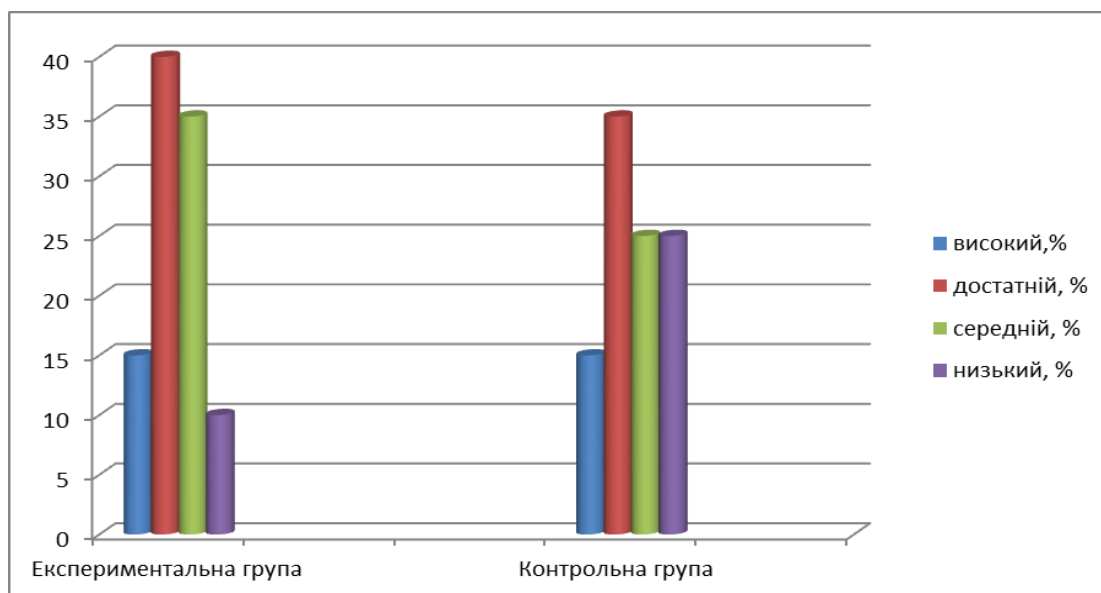


Рис 2.3 Результати тестування учнів після експерименту

Порівнявши результати учнів двох класів, можна зробити висновок, що учні експериментальної групи краще засвоїли знання, вони покращили рівень знань завдяки наочному поданню матеріалу.

Під час проведення уроків учні проявляли інтерес до матеріалу та творчі здібності, намагалися самостійно розв'язувати та складати задачі, опрацьовували додаткову літературу та зверталися з додатковими питаннями.

Деякі учні навчилися самостійно досягти успіхів у навчанні при наполегливій праці над собою та творчому підході до матеріалу.

Висновки до II розділу

Геометричні компетентності є важливою складовою предметних математичних компетентностей, які повинні бути сформовані у процесі навчально-пізнавальної діяльності у ході різних видів діяльності та використанні новітніх методів навчання. Оскільки предмет геометрії містить у собі дві складові компоненти: теоретичну та емпіричну, що передбачає вивчення теоретичних положень та формування вмінь застосовувати ці знання у практичних ситуаціях, вчителям математики необхідно забезпечити взаємопереходи між цими компонентами – від абстрактного до конкретного і навпаки, причому необхідно перенести акценти саме на прикладний зміст теоретичних геометричних фактів.

Рівень набуття математичних компетентностей при вивченні планіметрії залежить від сформованості пізнавальних мотивів вивчення учнями предмету, правильно підібраних способів і методів навчальної діяльності, психологічної атмосфери на уроці, пов'язаних із атмосферою досягнення «успіху», можливості «відкриття», застосування геометричних знань у стандартних і нестандартних ситуаціях, у практичній діяльності.

Зважаючи на сучасні вимоги до освіти, з метою підвищення якості геометричної освіти необхідно поєднувати як традиційні, та і інноваційні технології навчання. Застосування пакетів прикладних програм дозволяє у динамічному режимі проводити дослідження умов існування фігур, дослідження кількості розв'язків задачі, ілюструє потужні можливості комп'ютерної техніки в навчанні.

Досягнення високих результатів навчання, набуття учнями вмінь застосовувати здобуті теоретичні факти для розв'язування прикладних програм залежить від реалізації компетентнісного підходу, від зміни парадигми викладання геометрії. На даний час, немає чітко розроблених показників та критеріїв, для визначення рівня сформованості математичних компетентностей учнів. Крім того методична компетентність вчителів математики, їх готовність використовувати компетентнісний підхід у викладанні геометрії іноді бажає

кращого. Отже, необхідно продовжити розробку цілісної системи компетентнісно-орієнтованого викладання геометрії із паралельною розробкою показників для моніторингу рівня сформованості математичних та ключових компетентностей при вивчення планіметрії

ВИСНОВОК

У магістерській роботі здійснено дослідження з формування математичних компетентностей учнів при вивченні геометрії у 7-9 класах, вивчено проблему компетентнісного підходу, застосування його у професійній діяльності вчителя математики.

Формування ключових та предметних компетентностей вимагає від учителя застосування інноваційних, активних технологій навчання, включення учнів до навчально-пізнавальної діяльності, надання їй прикладної спрямованості. Учням необхідно, де це можливо, ілюструвати прикладну спрямованість шкільного курсу геометрії, а не вимагати репродуктивного відтворення абстрактних математичних фактів.

Згідно з компетентнісним підходом в процесі навчання предмета головним результатом мають бути сформовані компетентності учня, зокрема, уміння використовувати набуті знання в життєвих ситуаціях, бути відповідальним за свої дії, орієнтуватися в інформаційному суспільстві тощо. В основі успішного формування компетентностей має бути активна навчально-пізнавальна та практична діяльність, уміння здобувати інформацію із різних джерел, користуватися різними прикладними програмами та ін.

На уроках геометрії доцільно не тільки вивчати величезний об'єм теоретичної інформації, але і навчати застосовувати його у повсякденному житті, майбутній професійній діяльності, уміти досліджувати закономірності і співвідношення від абстрактними об'єктами, будувати моделі та визначати умови їх існування, уміти здобувати знання у інформаційному середовищі.

Математичні компетентності займають важливе місце серед галузевих компетентностей в силу того, що всі математичні поняття, факти та зв'язки, що їх пов'язують, є ілюстрацією реальних процесів та явищ нашого життя, тобто виникає поняття математичної моделі. Особливо це стосується курсу планіметрії основної школи, адже передбачає володіння дедуктивним методом доведення та спростування твердження, уміння розпізнавати типову задачу або

зводити прикладну задачу до типової, уміння використовувати на практиці понятійний апарат.

Важливе місце у формуванні математичних компетентностей займає вироблення вмінь будувати комп'ютерні моделі для предметної області задачі з метою їх евристичного, наближеного або точного розв'язання. З цією метою доцільно використовувати у навчанні пакети символічних перетворень (Gran-2D, GRAN-3D, DG, GEGEBRA). Вони дозволяють формувати в учнів дослідницьку компетентність - уміння будувати та досліджувати аналітичні моделі, інтерпретувати одержані у практичній діяльності результати, встановлювати зв'язки з попередніми результатами, шукати аналогії, досліджувати умови існування розв'язків. Володіння сучасними пакетами прикладних програм дозволить сформувати у школярів усіх складових математичної компетентності - процедурної, логічної, технологічної, дослідницької і методологічної.

Формування математичних компетентностей на уроках геометрії в основній школі вимагає від учителя досконалого володіння новітніми інформаційними технологіями, а також розробки методики їх використання не тільки на традиційних уроках, але і в умовах дистанційного навчання.

Використання проектних технологій навчання у поєднанні з інноваційними методами і засобами навчання дозволяє сформувати в учнів не лише предметні компетентності, а й інформаційно-цифрові та інші ключові компетентності.

Експериментальна перевірка запропонованої методики показала її переваги над традиційною методикою. Реалізація компетентнісного підходу при вивченні планіметрії може бути ефективною лише за умов систематичності використання, дотримання основних принципів її застосування, інноваційної діяльності педагога, формування стійкого інтересу та активної навчальної та життєвої мотивації учнів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андреев А.А. Комп'ютерні та телекомунікаційні технології в сфері освіти // Шкільні технології. 2007. № 3. с. 151-170.
2. Бевз Г. П. Методи навчання математики. Х.: Основа, 2003.
3. Бевз Г.П. Методика викладання математики: Навч. посібник. К.: Вища школа, 2009. 367 с.
4. Боровик Г. В. Компетентнісний підхід до навчання учнів на уроках математики./ Методичний посібник для вчителя
5. Гільбух Ю.З. Діагностика мислительних здібностей // Радянська школа. 1990. №12. с. 19-26.
6. Глізбург В.І. Інформаційні технології при освоєнні топологічних і диференційовано-геометричних знань в умовах безперервної математичної освіти // Інформатика та освіта. 2009. № 2. с. 122-124.
7. Головань М.С. Компетенція і компетентність: досвід теорії, теорія досвіду // Вища освіта України. 2008. № 3. с.23-30.
8. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. К., 1997.399 с.
9. Ерднієв П. М. Розвиток навичок самоконтролю при навчанні математиці [Текст]. М.: Учпедгиз, 1957. 72 с.
10. Зіненко І. М. Визначення структури математичної компетентності учнів старшого шкільного віку // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології, 2009. № 2. с. 165-174.
11. Зіненко І. М. Методика навчання алгебри та початків аналізу учнів гуманітарного ліцею на засадах компетентнісного підходу: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02; Херсон. держ. ун-т. Херсон, 2011. 20 с.
12. Іванова Т. В. Компетентнісний підхід до розробки стандартів для 11-річної школи: аналіз, проблеми, висновки [Текст] // Стандарти і моніторинг в освіті. 2004. № 1. с. 16-20.
13. Каверін Н. В. Методи рішення арифметичних задач у середній школі. 5-6 класи [Текст]. М.: Учпедгиз, 1952. 64 с.

14. Король Я. А. Математика в середніх класах: Культура усного і писемного мовлення. Тернопіль: Навч. книга Богдан, 2000. 160 с.
15. Кудрявцев Л.Д. Мысли о современной математике и ее изучении. М.: Наука, 1977. 65 с.
16. Овчарук О.В. Компетентності як ключ до оновлення змісту освіти // Стратегія реформування освіти в Україні. К.: КІС, 2003. с.68-75
17. Пометун О.І. Компетентнісний підхід до оцінювання рівнів досягнень учнів. К., 2004. 10 с.
18. Пометун О.І. Компетентнісний підхід найважливіший орієнтир розвитку сучасної освіти // Рідна школа. 2005. січень. с.65-69.
19. Раков С. А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ. Х.: Факт, 2005. 360с.
20. Раков С.А. Формування математичних компетентностей випускника школи як місія математичної освіти // Математика в школі. 2005. №5. с.2-8.
21. Сафонова І. Я. Формування математичної компетентності у старшокласників // Актуальні проблеми державного управління, педагогіки та психології. 2013. Вип. 2. с. 397-402.
22. Хуторской А.Ф. Методика личностно ориентированного обучения. М.: Владос-Пресс. 2005.
23. Шевченко А. Розв'язування задач різними способами // Педагогіка. 2000. №7. с. 22-25.
24. Гора Т., Логачевська С. Диференційований підхід до розв'язування текстових задач // Педагогіка. 2002. №1. с. 17-22.
25. Ткаченко О., Кожевнікова М. Формування компетентностей на уроках математики//Математика в школах України. Х., 2014. №6. с.2-3.
26. Чернишова Р., Андрюханова В. Мета сучасної школи – компетентність. 2001. № 8. с. 91-96.
27. Бібік Н.М., Єрмаков І.Г., Овчарук О.В. Компетентнісна освіта – від теорії до практики. К.: Плеяда, 2005. 120с.

28. Ткаченко О. М., Кожевнікова І. М., Шатохіна Л. П., Формування компетентностей на уроках математики (м. Харків № 6 (414) лютий 2014 р. Ж. Математика в школах України)
29. Глобін О.І., Бурда М.І, Васильєва Д.В., Волошена В.В., Вашуленко О.П., Мацько Н.Д., Хмара Т.М. Компетентнісно орієнтована методика навчання математики в основній школі. Метод. Посібник. К.: Педагогічна думка, 2015. 245с
30. Головань М. С. Математичні компетентності чи математична компетентність? // Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ» плюс-20012»: матеріали міжнародної науково-методичної конференції (6-7 грудня 2012 р., м. Суми): У 3-х частинах. Частина 1 / за ред. Чашечникова О. С. : Виробничо-видавниче підприємство «Мрія», 2012. С.36-38.
31. Нестеренко Ю. В. Кращі завдання на кмітливість [Текст] /за ред. Ю. В. Нестеренко, С. М. Олехнік, М. К. Потапов. М.: АСТ-ПРЕСС, 1999. 304 с.
32. Компетентнісний підхід у сучасній освіті. Світовий досвід та українські перспективи / Під ред. О. В. Овчарук. К.: К. І. С., 2004. с.112.
33. Методика викладання математики [Текст]: підручник для вузів / Є. С. Канін, О. Я. Блох [и др.]; під ред. Р. С. Черкасова. М.: Просвещение, 1985. 268 с.
34. Формування компетентностей на уроках математики// за ред. О. М. Ткаченко, І. М. Кожевнікова, Л. П. Шатохіна // Математика в школах України. 2014. № 6 (414). с. 2-3.
35. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти. К.: Постанова Кабінету Міністрів України № 1392 від 23.11.2011.
36. Зимова І. А. Ключові компетенції - нова парадигма результату сучасної освіти [Електронний ресурс] / І. О. Зимня // Інтернет-журнал «Ейдос». [Режим доступу: <http://www.eidos.ru/journal/>]

37. Хуторський, А.В. Ключові компетенції та освітні стандарти [Електронний ресурс] // Інтернет-журнал «Ейдос». 2002. 23 квітня. [Режим доступу: <http://www.eidos.ru/journal/2002/0423.htm>].

38. www.nbu.gov.ua. Компетентнісний підхід у навчанні як методична проблема.

39. <http://zw.ciit.zp.ua>. Формування ключових компетентностей учнів на різних етапах уроку математики.

40. www.nbu.gov.ua. Формування математичної компетентності учнів старшої школи.