

Міністерство освіти і науки України
Бердянський державний педагогічний університет
кафедра фізики, математики та методики навчання

«Допущено до захисту»
Завідувач кафедру
д.п.н., проф. Олександр ШКОЛА
«12 » грудня 2025 р.

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В СТАРШІЙ ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ

Кваліфікаційна робота магістра (бакалавра)

Виконавець: здобувач другого рівня вищої освіти, групи м2ма

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка

Спеціальність: 014.04 Середня освіта (Математика)

Освітньо-професійна програма: «Середня освіта (Математика)»

ПІБ: Євгеній ТРЕМБІК Євгеній ТРЕМБІК

Керівник: канд. пед. наук, ст. викладач Світлана ПАНОВА

Рецензент: к. пед. наук, доцент Микола КУДІНОВ

Запоріжжя – 2025

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

ТРЕМБІКА Євгена Миколайовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи “Методичні засади диференціації навчання математики в старшій профільній школі”

керівник роботи: ПАНОВА Світлана Олегівна,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «24» листопада 2025 року № 692.

2. Строк подання студентом роботи: 08.12.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: дослідження методичних аспектів диференціації навчання математики в старшій профільній школі, розробка, наукове обґрунтування та перевірка в освітньому процесі методичних рекомендацій щодо реалізації диференційованого навчання математики в старшій профільній школі.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

- розглянути диференціацію навчання як психолого-педагогічну проблему в умовах профільної освіти;
- розкрити суть змістових ліній навчальних програм з математики в старшій профільній школі;
- дослідити форми та методи диференційованого навчання математики в старшій профільній школі;
- надати методичні рекомендації щодо реалізації диференційованого навчання математики в старшій профільній школі;
- розробити дидактичні матеріали для диференційованого навчання математики в старшій профільній школі;
- експериментально перевірити ефективність методичних рекомендацій щодо реалізації диференційованого навчання математики в старшій профільній школі.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) (за необхідністю): _____

6. Консультанти розділів роботи (якщо передбачені):

Розділ	Прізвище, ініціали та посада	Підпис, дата
--------	------------------------------	--------------

	<i>консультанта</i>	<i>завдання видав</i>	<i>завдання прийняв</i>

7. Дата видачі завдання: 27.09.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

<i>№ з/п</i>	<i>Назва етапів кваліфікаційної роботи</i>	<i>Строк виконання етапів роботи</i>	<i>Примітка</i>
	Формулювання теми кваліфікаційної роботи, підготовка вступу, складання плану	Вересень 2024 р.	
	Аналіз літературних джерел за темою дослідження. Підготовка підрозділів 1.1, 1.2.	Січень 2025р.	
	Підготовка підрозділу 1.3. Написання висновків до першого розділу.	Березень 2025р.	
	Підготовка до проведення до експериментального дослідження.	Квітень 2025р.	
	Написання 2 розділу за темою дослідження та за результатами експерименту.	Вересень 2025р.	
	Оформлення підсумкового варіанту кваліфікаційної роботи відповідно до чинних вимог.	Грудень 2025р.	



Здобувач:

Євген ТРЕМБІК

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи:



Світлана ПАНОВА

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В СТАРШІЙ ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ.....	9
1.1. Диференціація навчання як психолого-педагогічна проблема в умовах профільної освіти.....	9
1.2. Змістові лінії навчальних програм з математики в старшій профільній школі: порівняльний аналіз та потенціал для диференціації....	18
1.3. Форми та методи диференційованого навчання математики в старшій профільній школі.....	25
Висновки до першого розділу.....	27
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ РЕАЛІЗАЦІЇ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ.....	30
2.1. Методичних рекомендації щодо реалізації диференційованого навчання математики в старшій профільній школі.....	30
2.2. Розробка дидактичних матеріалів для диференційованого навчання математики в старшій профільній школі.....	38
2.3. Експериментальна перевірка ефективності методичних рекомендацій щодо реалізації диференційованого навчання математики в старшій профільній школі.....	42
Висновки до другого розділу.....	51
ВИСНОВКИ.....	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	58
Декларація використання ГШІ (GAIDeT)	62
ДОДАТКИ.....	63

ВСТУП

Сучасна старша профільна школа потребує оновлених підходів до організації навчального процесу з математики, що враховують індивідуальні можливості, освітні потреби та професійні орієнтації учнів. В умовах упровадження компетентнісної парадигми та профілізації старшої школи виникає необхідність створення гнучкої системи навчання, яка забезпечить оптимальні умови для розвитку математичної грамотності, формування дослідницьких умінь, логічного мислення та здатності застосовувати математичні знання в життєвих і професійних ситуаціях.

Диференціація навчання математики виступає одним із ключових методичних механізмів, що дозволяє ефективно поєднати освітні стандарти із потребами конкретного учня. Вона забезпечує варіативність завдань, темпу та глибини опрацювання матеріалу, створює умови для розвитку обдарованих школярів і водночас підтримує тих, хто потребує більше часу чи додаткових пояснень. Особливої значущості диференційований підхід набуває в профільних класах, де рівень складності та практичної спрямованості математичної підготовки має відповідати майбутнім освітнім маршрутам старшокласників.

Проблема диференціації навчання та індивідуалізації освітнього процесу привертала увагу багатьох українських і зарубіжних учених, які зробили вагомий внесок у розроблення теоретичних основ та практичних моделей диференційованого навчання, зокрема математики. Серед українських дослідників важливими є праці О. Савченко, яка розкривала питання індивідуалізації та варіативності навчання, його відповідності пізнавальним можливостям учнів [23]. В. Бондар і І. Дичківська досліджували педагогічні умови розвитку особистості учня, підкреслюючи роль диференційованого підходу у формуванні навчальної мотивації. Значний внесок у вивчення варіативності навчального процесу зробили С. Гончаренко, Н. Бібік, О.

Пометун, які аналізували структуру та дидактичні засади індивідуалізації освітньої діяльності [30].

У галузі методики навчання математики питання диференціації ґрунтовно висвітлені в роботах Г. Бевза, М. Бурда, Ю. Мальованого, О. Коломийця, які окреслили дидактичні можливості різнорівневих завдань, особливості організації профільного навчання та шляхи розвитку математичної компетентності учнів через індивідуалізовані форми роботи [20].

Серед західних дослідників варто виокремити праці К. Томлінсон, яка є однією з найвідоміших теоретиків диференціації, розробила модель гнучкого навчального середовища та підкреслила важливість адаптації змісту, процесу й продукту навчання до потреб учнів. Значний внесок у концепцію індивідуалізованого навчання зробили також Г. Гарднер, автор теорії множинного інтелекту, яка стала теоретичною основою для створення різних профілів навчальних завдань, та Б. Блум, який запропонував таксономію освітніх цілей, що активно використовується для побудови рівневих завдань із математики.

Актуальність дослідження диференціації навчання математики в старшій профільній школі зумовлена сучасними вимогами до якості математичної освіти та необхідністю забезпечення індивідуальної траєкторії розвитку кожного учня. Перехід до профільного навчання суттєво змінює зміст, структуру та методи викладання предмета, адже учні опановують математику на різних рівнях – стандартному, академічному та профільному, що потребує гнучкої системи організації навчального процесу.

У реальних умовах клас часто складається з учнів з неоднаковим рівнем підготовки, різною навчальною мотивацією та темпом засвоєння матеріалу. Тому застосування єдиної методики викладання призводить до зниження ефективності навчання, втрати інтересу до предмета та неможливості забезпечити оптимальний розвиток як здібних, так і тих, хто потребує додаткової підтримки. Диференційований підхід дозволяє створити умови, в

яких кожен учень може досягти максимальних результатів відповідно до своїх можливостей, що особливо важливо в умовах профілізації освіти.

Окрім цього, вимоги Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти передбачають формування ключових та предметних компетентностей, які неможливо ефективно розвивати без застосування варіативних форм, методів і моделей диференційованого навчання. У контексті цифровізації освіти зростає потреба й у використанні сучасних технологій, що відкривають нові можливості для індивідуалізації та адаптації навчального процесу. Дослідження методичних засад диференціації навчання математики в старшій профільній школі є своєчасним і значущим, оскільки спрямоване на підвищення якості освіти, забезпечення рівного доступу до математичних знань та створення умов для успішної самореалізації старшокласників у майбутній професійній діяльності.

Об'єктом дослідження є процес навчання математики в старшій профільній школі.

Предметом дослідження є методичні засади, форми, методи та педагогічні умови диференціації навчання математики в старшій профільній школі, що забезпечують індивідуалізацію освітнього процесу та підвищення результативності математичної підготовки учнів.

Мета – теоретичне обґрунтування та розробка методичних рекомендацій щодо реалізації диференційованого навчання математики в старшій профільній школі.

У відповідності до поставленої мети нами були вирішені саме такі **завдання**:

- розглянути диференціацію навчання як психолого-педагогічну проблему в умовах профільної освіти;
- розкрити суть змістових ліній навчальних програм з математики в старшій профільній школі;
- дослідити форми та методи диференційованого навчання математики в старшій профільній школі;

- надати методичні рекомендації щодо реалізації диференційованого навчання математики в старшій профільній школі;
- розробити дидактичні матеріали для диференційованого навчання математики в старшій профільній школі;
- експериментально перевірити ефективність методичних рекомендацій щодо реалізації диференційованого навчання математики в старшій профільній школі.

Для вирішення поставлених завдань використовувались такі **методи дослідження**: теоретичні (аналіз методичної літератури з проблемами дослідження; структурний підхід при розробці методичної системи реалізації дистанційного навчання на уроках математики), експериментальні (спостереження, тестування, анкетування, педагогічний експеримент з обробкою його результатів, аналіз отриманих результатів).

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, двох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел, додатків. Загальний обсяг роботи – 51 сторінка. Основний зміст викладено на 61 сторінці.

РОЗДІЛ 1.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ В СТАРШІЙ ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ

1.1. Диференціація навчання як психолого-педагогічна проблема в умовах профільної освіти

Сучасна система освіти перебуває на етапі глибоких трансформацій, зумовлених потребою підготовки особистості, здатної до саморозвитку, творчого мислення та професійного самовизначення. У цьому контексті профільне навчання розглядається як ефективний засіб реалізації особистісно орієнтованого підходу, що передбачає врахування індивідуальних особливостей, інтересів і здібностей здобувачів освіти. Одним із ключових механізмів забезпечення такої індивідуалізації є диференціація навчання, яка виступає важливою психолого-педагогічною проблемою сучасної школи. Навчання математики в школі є не лише процесом передачі знань, умінь та навичок, а й важливим інструментом інтелектуального розвитку учнів, формування їхнього світогляду та підготовки до майбутнього життя в інформаційному суспільстві [9, с. 12]. В умовах профільної освіти це набуває особливого значення, адже саме математика сприяє розвитку логічного мислення, пізнавальної самостійності та здатності до аналізу, що необхідні в різних професійних напрямках.

Специфіка математичного знання зумовлює потребу врахування індивідуальних особливостей учнів під час організації навчального процесу. Диференціація навчання дозволяє адаптувати зміст, методи та темп вивчення матеріалу до навчальних можливостей, інтересів і нахилів школярів, забезпечуючи реалізацію особистісно орієнтованого підходу [16, с. 35].

Диференціацію в освіті розглядають як багатоаспектне явище, що передбачає побудову навчального процесу відповідно до індивідуальних потреб і можливостей учнів. У сучасних підходах дослідники трактують її по-різному.

Так, Г. Дорофєєв, Л. Кузнєцова, С. Суворова та В. Фїрсов підкреслюють, що диференціяція дає змогу кожному учневі засвоїти обов'язковий мінімум загальноосвітніх знань і водночас спрямувати зусилля на ті напрями, які найбільше відповідають його інтересам і здібностям. І. Унт акцентує на іншому вимірі: диференціяція стає реальною тоді, коли учнів об'єднують у групи за певними ознаками та навчають за відмінними планами і програмами. О. Бугайов розглядає її насамперед як механізм залучення молоді до навчання у спосіб, що максимально враховує їхні індивідуальні схильності. А. Фурман пов'язує диференціяцію з варіативністю шляхів досягнення спільних освітніх цілей, наголошуючи на множинності індивідуальних освітніх траєкторій [25].

Сучасна педагогічна практика НУШ пропонує широкий спектр підходів до індивідуалізації та диференціяції навчання, які умовно можна об'єднати у кілька ключових груп. Передусім йдеться про організацію навчального процесу так, щоб кожен учень отримав можливість працювати на рівні власних інтелектуальних можливостей, навчальних інтересів і темпу опанування матеріалу.

Одним із провідних напрямів диференціяції є варіативність завдань. Учитель може формувати комплекти вправ, які відрізняються за складністю, типом мислення, що активізується (візуальним, аудіальним, логічним), або способом подання інформації. Такий підхід дозволяє максимально розкрити потенціал учнів і підсилити їх мотивацію [4]. До цього ж напрямку належать дидактичні ігри, дослідницькі міні-проекти, завдання з індуктивним чи дедуктивним способом міркування, які допомагають вибудовувати індивідуальну логіку засвоєння навчального матеріалу. Навчальна гра, зокрема, створює середовище, у якому учні розв'язують проблемну ситуацію у співпраці, орієнтуючись на результат і демонструючи здатність до стратегічного мислення.

Другим важливим методом диференціяції є організація гнучких груп. Навчання в малих змішаних групах забезпечує можливість кожному учню брати активну участь у роботі, а також отримувати підтримку від сильніших

однолітків. Учні з високим рівнем підготовки можуть виступати у ролі фасилітаторів, пропонувати власні ідеї та брати на себе відповідальність за реалізацію групового завдання. Такий формат особливо ефективний під час виконання лабораторних робіт, практичних завдань, дослідницьких проєктів чи експериментальних задач, де важливе взаємне обговорення та спільний пошук рішень [27, с. 178].

Третю групу становить диференціація через засоби навчання, що стає все більш поширеною завдяки розвитку цифрових технологій. Сучасні комп'ютерні та мобільні інструменти дають можливість адаптувати навчання під індивідуальні характеристики учнів, встановити власний темп роботи, реалізувати постійний зворотний зв'язок і забезпечити доступ до різних типів навчальних ресурсів. Використання програм для моделювання, візуалізації або інтерактивних симуляцій (на зразок Algodoo) дає змогу учням проводити віртуальні експерименти, аналізувати результати та поглиблювати знання у доступній формі. Це дозволяє подавати матеріал під різними кутами, комбінувати прості та складні ресурси, а також формувати індивідуальні освітні траєкторії [34, с. 454].

У науковій літературі важливо розмежовувати поняття «диференційований підхід» і «диференційоване навчання». Обидва терміни походять від ширшої концепції індивідуалізації освіти. «Диференційоване навчання» охоплює соціально-економічні, організаційні та нормативні аспекти функціонування закладів освіти різних типів, включно з особливостями відбору учнів, структури програм, умовами навчання та професійними вимогами до педагогів. «Диференційований підхід», натомість, зосереджується на проектуванні індивідуальних освітніх траєкторій конкретного школяра та доборі методів, що забезпечують його розвиток у вибраній галузі.

Диференціація навчання спрямована на створення оптимальних умов для розвитку кожного учня відповідно до його пізнавальних можливостей, темпу засвоєння знань, мотиваційної сфери та професійних намірів. Вона забезпечує варіативність змісту, форм і методів навчальної діяльності, сприяє підвищенню

навчальної мотивації та формуванню позитивного ставлення до навчання. В умовах профільної освіти диференціація набуває особливої актуальності, адже саме тут відбувається глибше розмежування навчальних потреб і нахилів старшокласників [5].

У сучасному освітньому просторі профільне навчання розглядається як важливий етап особистісного і професійного становлення учня. Згідно з підходом, запропонованим ЮНЕСКО, профільна освіта є неперервним процесом, спрямованим на підтримку особистості у свідомому виборі життєвого та професійного шляху. Вона покликана допомогти здобувачеві освіти усвідомити власні інтереси, здібності, навчитися визначати реалістичні цілі, обирати освітню траєкторію, що відповідає професійним намірам, і приймати зважені рішення на різних етапах самовизначення. Таким чином, профільне навчання забезпечує поступовий перехід від шкільного до професійного середовища, сприяючи інтеграції освіти з майбутньою трудовою діяльністю [35, с. 19].

Профільну освіту доцільно розглядати як одну з форм диференційованого навчання, адже вона ґрунтується на врахуванні індивідуальних особливостей, освітніх потреб і нахилів учнів. Її сутність полягає у створенні таких педагогічних умов, які забезпечують оптимальний розвиток кожного старшокласника відповідно до його здібностей і професійних орієнтацій. Це передбачає зміну цілей, змісту, структури та організації навчального процесу, що надає можливість кожному здобувачеві освіти будувати власну освітню траєкторію.

Основною метою профільного навчання є забезпечення рівного доступу учнів до якісної загальної та початкової професійної підготовки, формування готовності до неперервної освіти, самореалізації та професійного зростання. У контексті реформування сучасного суспільства така освіта сприяє вихованню мобільної, компетентної та конкурентоспроможної особистості, здатної адаптуватися до змін соціально-економічних умов.

Як зазначає Л. Липова, диференціація навчання в умовах профільної школи має власну специфіку. Профільне навчання є формою зовнішньої диференціації, оскільки передбачає поділ учнів на класи чи групи за інтересами, здібностями та професійними намірами. Вчена виокремлює три основні напрями реалізації диференціації в умовах профільної освіти:

- диференціація цілей навчання, що відображає різноманітність освітніх запитів і мотиваційних установок учнів;
- психологічний супровід диференціації, який передбачає врахування вікових, інтелектуальних і особистісних особливостей учнів, типу їх мислення, інтересів та уподобань;
- диференціація змісту навчання та рівнів його засвоєння, що орієнтує учня не лише на когнітивний розвиток, а й на формування ціннісних, мотиваційних і творчих компонентів навчальної діяльності [8, с. 57].

Профільне навчання постає як системне втілення принципу диференціації, спрямоване на гармонійний розвиток особистості, її підготовку до свідомого професійного вибору та ефективної самореалізації у майбутньому. У сучасній педагогічній теорії та практиці диференціація навчання розглядається у двох взаємопов'язаних формах – зовнішній і внутрішній.

Зовнішня (профільна) диференціація полягає у формуванні відносно сталих навчальних груп – профільних шкіл, класів або потоків, – які створюються на основі певних критеріїв: інтересів, здібностей, досягнень чи професійних намірів учнів. Для таких груп визначаються відмінності у змісті навчання, рівнях складності програм, вимогах до результатів і характері навчальної діяльності. Вона забезпечує можливість більш глибокого вивчення окремих предметів, що відповідають обраному профілю, та сприяє ранньому професійному самовизначенню старшокласників.

Внутрішня (рівнева) диференціація, своєю чергою, реалізується без поділу учнів на окремі класи або групи. Її сутність полягає в організації навчального процесу так, щоб усі учні працювали за спільною програмою, але

мали можливість опановувати навчальний матеріал на різних рівнях складності відповідно до власних можливостей і темпу засвоєння. Такий підхід забезпечується варіативністю методів, форм та засобів навчання, які дозволяють кожному здобувачеві освіти максимально реалізувати свій потенціал.

Рівнева диференціація надає учневі право вибору – визначити ступінь глибини засвоєння матеріалу: обрати базовий, достатній або підвищений рівень. Це створює умови для побудови індивідуальної освітньої траєкторії, що особливо важливо у вивченні таких предметів, як математика, де різниця у темпах і способах мислення учнів є суттєвою. Таким чином, внутрішня диференціація не лише підвищує ефективність навчального процесу, а й сприяє розвитку самостійності, відповідальності та мотивації до пізнавальної діяльності.

Профільне навчання, як важлива складова диференційованого підходу, розглядається як цілеспрямована навчальна діяльність, що орієнтована на засвоєння системи знань, умінь і способів дії, характерних для певної сфери професійної діяльності чи спеціальності. Ефективна математична підготовка старшокласників у профільній школі потребує розв'язання низки ключових питань.

По-перше, профільне навчання повинно враховувати індивідуальні освітні потреби, інтереси та здібності учнів, забезпечуючи умови для їх професійного самовизначення. Водночас воно буде результативним лише за умови, що всі здобувачі освіти отримали єдину базову підготовку та визначилися з особистими схильностями й інтересами, що підкреслює важливість якісної допрофільної підготовки в основній школі.

По-друге, математика має залишатися обов'язковим компонентом будь-якого профілю навчання. Зв'язок змісту математичної освіти з майбутньою професійною діяльністю повинен бути відображений у цілях, змісті й структурі навчання на кожному з трьох рівнів математичної підготовки – стандартному,

академічному та профільному. Саме ці рівні визначають ступінь професійної спрямованості навчального процесу.

По-третє, відмінності між профільним і поглибленим вивченням (останнє на сучасному етапі застосовується переважно до математики) зумовлені ступенем спеціалізації навчання. Поглиблене вивчення передбачає значно вищий рівень підготовки учнів, що дає можливість досягти високих результатів, але водночас звужує коло здобувачів, які здатні опанувати такий рівень змісту.

Психологічні особливості розвитку мислення учнів різного віку визначають підходи до організації диференційованого навчання. У середніх класах, коли переважає наочно-образне мислення, ефективним є використання дидактичних матеріалів – моделей, таблиць, схем, які допомагають візуалізувати абстрактні поняття [22, с. 155]. На цьому етапі доцільно добирати завдання різного рівня складності, що сприяють поступовому переходу від конкретних уявлень до абстрактних понять.

У старшій школі, де розвивається абстрактно-логічне мислення, диференціація передбачає поглиблене вивчення окремих тем, виконання дослідницьких і творчих завдань, що орієнтовані на майбутній професійний вибір [6, с. 80]. Це дозволяє забезпечити не лише засвоєння програмового матеріалу, а й формування в учнів здатності до самостійного аналізу, обґрунтування й доведення математичних тверджень.

Педагогічні особливості диференційованого навчання математики полягають у використанні різних форм організації навчальної діяльності: індивідуальної, групової, парної, а також у застосуванні методів, що активізують пізнавальну діяльність учнів – проблемно-пошукових, дослідницьких, інтерактивних [15, с. 18]. Таке поєднання забезпечує розвиток самостійності, ініціативності та відповідальності за результати навчання. Важливим аспектом диференціації є врахування індивідуального темпу засвоєння матеріалу та різних стилів навчання (візуальний, аудіальний, кінестетичний). Застосування варіативних завдань, використання додаткових

пояснень чи наочних матеріалів сприяє подоланню труднощів у навчанні та формує впевненість у власних силах.

У профільній школі диференціація набуває системного характеру: відбувається розподіл навчального змісту за рівнями складності (базовий, академічний, профільний), що дозволяє кожному учню працювати відповідно до своїх можливостей та професійних орієнтацій. Такий підхід підсилює мотивацію до навчання, адже учні бачать практичну значущість знань і можуть застосовувати їх у майбутній діяльності [24, с. 93].

Ключовою психолого-педагогічною умовою ефективної диференціації є створення позитивного емоційного клімату. Підтримка з боку вчителя, доброзичливість, визнання зусиль кожного учня знижують рівень тривожності, підвищують пізнавальну активність і стимулюють інтерес до математики [3, с. 220].

Одним із провідних напрямів реалізації диференціації навчання в умовах профільної школи є застосування сучасних педагогічних технологій, що виконують функцію індивідуалізації освітнього процесу. Такі технології забезпечують врахування особистісних особливостей, інтересів і навчальних потреб кожного здобувача освіти, створюючи умови для гнучкого та варіативного навчання.

Особливого значення у цьому контексті набувають курси за вибором, інтерактивні навчальні платформи, проєктно-дослідницьке навчання та персоналізовані освітні траєкторії, які дають змогу учням самостійно визначати темп, обсяг і глибину опанування навчального матеріалу. Реалізація диференційної функції педагогічних технологій передбачає цілеспрямовану адаптацію змісту, методів і форм навчання до рівня підготовки, когнітивних можливостей і професійних орієнтацій учнів.

Використання диференційованого підходу на основі сучасних освітніх технологій передбачає:

- індивідуалізацію навчального процесу – підбір змісту, методів і темпу роботи відповідно до можливостей та потреб конкретного учня;
- поглиблене вивчення дисциплін за обраними напрямами, що дає змогу розвивати професійні інтереси й підвищувати рівень предметної компетентності;
- побудову особистісних освітніх траєкторій, у межах яких учні беруть активну участь у плануванні власної освітньої діяльності та виборі форм навчання [10, с. 31].

Важливим інструментом реалізації диференційного підходу в профільній середній школі є курси за вибором, які забезпечують поглиблене вивчення окремих предметів і водночас сприяють розвитку мотивації до самостійного навчання. Такі курси допомагають учням зосередитися на дисциплінах, що відповідають їхнім професійним інтересам і освітнім запитам.

Отже, диференціація навчання виступає одним із ключових принципів сучасної освіти, що забезпечує врахування індивідуальних особливостей, пізнавальних можливостей і професійних інтересів учнів. У контексті профільного навчання вона набуває особливого значення, оскільки сприяє створенню умов для самореалізації особистості, розвитку її інтелектуального потенціалу та підготовки до свідомого професійного вибору.

Психолого-педагогічний аспект проблеми диференціації полягає у необхідності забезпечення балансу між індивідуальним підходом та вимогами освітнього стандарту, у формуванні позитивної мотивації до навчання, розвитку самостійності та відповідальності учнів. Ефективна реалізація диференційованого підходу потребує від учителя глибокого розуміння вікових, психологічних і пізнавальних особливостей школярів, володіння гнучкими методами і технологіями навчання.

Застосування диференційованих педагогічних технологій у профільній середній освіті не лише підвищує результативність навчання, а й сприяє формуванню в учнів навичок самоорганізації, критичного мислення,

відповідальності та здатності до самостійного прийняття рішень. Саме тому технологічна підтримка диференціації стає ключовим чинником розвитку особистісно орієнтованої освіти, що відповідає потребам сучасного суспільства.

1.2. Змістові лінії навчальних програм з математики в старшій профільній школі: порівняльний аналіз та потенціал для диференціації

У сучасній методиці навчання математики поняття змістових ліній посідає центральне місце. Вони виступають системоутворювальними компонентами шкільного курсу математики, що забезпечують його цілісність, послідовність і наступність у формуванні математичних знань та компетентностей [17, с. 3]. Змістові лінії визначають основні напрями змісту навчання, навколо яких вибудовується навчальний матеріал, формуються відповідні вміння та навички учнів.

Змістові лінії не є ізольованими розділами курсу, а утворюють єдину логічну структуру, що відображає внутрішні зв'язки між різними галузями математики. Такий підхід допомагає учням бачити розвиток математичних ідей у динаміці – від елементарних понять до складних абстракцій, що відповідає вимогам сучасної профільної освіти [15, с. 4].

Зазвичай у шкільному курсі математики виокремлюють такі основні змістові лінії:

- числа і вирази – формує основу для засвоєння всіх інших розділів, охоплює роботу з числами, алгебраїчними виразами, тотожними перетвореннями, формулами [17, с. 5];
- рівняння і нерівності – розвиває логічне мислення та вміння аналізувати залежності між величинами.
- функції – допомагає усвідомити закономірності змін, виявляти зв'язки між об'єктами, будувати математичні моделі [15, с. 6].

- геометричні фігури та величини – сприяє розвитку просторової уяви, вмінню оперувати геометричними образами, застосовувати координатні та векторні методи;
- статистика і ймовірність – формує аналітичне мислення, навички роботи з даними та прогнозування результатів [17, с. 7].

Кожна із цих ліній не лише формує окрему групу знань, а й слугує базою для інтеграції різних розділів курсу. Наприклад, змістова лінія «Числа і вирази» лежить в основі роботи з рівняннями, функціями та геометричними задачами; лінії «Функції» і «Рівняння» взаємопов'язані через поняття нулів функцій, проміжків знакопостійності, властивостей графіків. Така інтеграція забезпечує системність мислення й розвиток математичної культури учнів.

Розробка навчальних програм з математики для загальноосвітньої та профільної школи має значний потенціал для реалізації диференціації навчання, адже передбачає врахування освітніх потреб, рівня підготовки та пізнавальних можливостей учнів. Як зазначає Національна академія педагогічних наук України, сучасні програми мають бути спрямовані на формування індивідуальної освітньої траєкторії кожного здобувача освіти та забезпечення гнучкості навчального процесу.

У загальноосвітній школі головним підходом до розробки програм є компетентнісний, що орієнтується на формування базових математичних компетентностей і практичних умінь, необхідних для життєвої та професійної діяльності. Такий підхід створює умови для диференціації за рівнем складності навчальних завдань, темпом засвоєння матеріалу та інтересами учнів [12]. У межах компетентнісного підходу враховується можливість реалізації адаптивного навчання, що забезпечує різні траєкторії опанування змісту залежно від навчальних потреб та здібностей школярів.

У профільній школі потенціал диференціації розкривається ще повніше, оскільки профільне навчання передбачає варіативність і глибину змісту. Відповідно до Концепції профільного навчання в старшій школі, учні мають змогу обирати навчальні курси, що відповідають їхнім майбутнім професійним

інтересам, що сприяє підвищенню мотивації до навчання [13]. У класах математичного, технологічного чи інформаційного профілів реалізується поглиблений підхід до змісту предмета, який дозволяє застосовувати як міжпредметну інтеграцію, так і диференційовані методики навчання – від базового до дослідницького рівня.

Потенціал диференціації також розкривається у доборі методів навчання. Використання проблемно-пошукових, дослідницьких і проєктних технологій сприяє розвитку індивідуальних здібностей учнів, підвищує рівень їхньої самостійності та залучення до пізнавальної діяльності [18, с. 126]. Крім того, цифровізація освіти розширює можливості для диференціації – через застосування електронних освітніх ресурсів, онлайн-тренажерів, адаптивних систем оцінювання та індивідуальних навчальних маршрутів [33].

Отже, потенціал диференціації навчання у процесі розробки та реалізації навчальних програм з математики виявляється у:

- варіативності змісту програм відповідно до профілю навчання;
- гнучкості методів та форм організації освітнього процесу;
- використанні цифрових інструментів для персоналізації навчання;
- орієнтації на формування як базових, так і спеціалізованих математичних компетентностей.

Завдяки цьому диференційоване навчання сприяє не лише підвищенню ефективності освітнього процесу, а й розвитку пізнавальної мотивації, креативності та самостійності учнів, що є важливою умовою успішної реалізації профільної освіти.

У старшій профільній школі змістові лінії набувають нового значення, оскільки стають інструментом диференціації навчання. Розмежування програм на рівні базовому (для загальноосвітніх класів) і профільному (для класів із поглибленим вивченням математики) створює умови для урахування індивідуальних навчальних потреб, темпу засвоєння та майбутньої професійної орієнтації учнів.

Порівняльний аналіз змістових ліній у програмах для різних типів класів свідчить про наявність суттєвих відмінностей як за обсягом навчального матеріалу (кількісні показники), так і за глибиною його опрацювання (якісні показники). Кількісно програми для профільних класів передбачають більший навчальний час на опрацювання кожної змістової лінії, що дозволяє вводити додаткові теми, розглядати складніші випадки, збільшувати кількість практичних і дослідницьких завдань. Якісно ж – зміст цих програм орієнтований на глибше розуміння теоретичних положень, доведення тверджень, застосування математичного апарату до розв’язування нестандартних задач, моделювання реальних процесів.

Наприклад, у межах змістової лінії «Функції» у загальноосвітніх класах увага зосереджується на основних типах функцій, їх властивостях і графічному зображенні, тоді як у профільних класах розглядаються поняття границі, неперервності, монотонності, екстремумів, застосування похідної до дослідження функцій. Аналогічно, у змістовій лінії «Геометричні фігури та величини» базовий рівень передбачає засвоєння властивостей фігур, тоді як профільний – вимагає володіння координатними та векторними методами, побудови просторових моделей і розв’язування задач підвищеної складності.

Потенціал змістових ліній для диференціації полягає у тому, що кожна з них може бути реалізована на різних рівнях складності – від базового до творчо-дослідницького. Це дає можливість учителю адаптувати навчальний процес до потреб і можливостей учнів: пропонувати варіативні завдання, групові проєкти, дослідницькі роботи, інтегровані міжпредметні задачі. Диференційований підхід дозволяє кожному учню не лише досягти обов’язкового мінімуму знань, а й розкрити власний потенціал у глибшому вивченні окремих тем.

Порівняльний аналіз змістових ліній показує, що програми для класів із поглибленим вивченням математики відрізняються від програм для загальноосвітніх класів як кількісно (більший обсяг навчального часу та

матеріалу), так і якісно (глибше опрацювання тем, вищий рівень складності завдань, акцент на теоретичній підготовці та дослідницьких уміннях).

Таблиця 1.1.

Порівняння кількісних показників змістових ліній

Змістова лінія	Загальноосвітні класи (кількість годин за 5-11 класи)	Класи з поглибленим вивченням (кількість годин за 8-11 класи)
Числа і вирази	200	280
Рівняння і нерівності	150	220
Функції	120	200
Геометричні фігури та величини	180	250
Статистика і ймовірність	30	60
Загалом	680	1010

(складено автором)

Таблиця 1.1 відображає орієнтовну кількість навчальних годин, що відводяться на вивчення основних змістових ліній шкільного курсу математики (5-11 класи для загальноосвітніх класів та 8-11 класи для класів із поглибленим вивченням). Представлені дані демонструють загальну тенденцію збільшення обсягу навчального часу, передбаченого для кожної змістової лінії у класах з поглибленим вивченням, що зумовлено необхідністю більш глибокого та детального опрацювання навчального матеріалу. Слід зазначити, що наведені цифри є орієнтовними і можуть варіюватися залежно від конкретної навчальної програми та навчального плану закладу освіти.

Отже, змістові лінії навчальних програм з математики виступають не лише структурним каркасом навчального предмета, а й ефективним засобом організації диференційованого навчання у старшій профільній школі. Їхній потенціал полягає у створенні можливостей для варіювання змісту, темпу та глибини навчання відповідно до індивідуальних освітніх потреб і професійних інтересів учнів, що сприяє формуванню стійкої математичної компетентності та підготовці до подальшої освіти.

Потенціал змістових ліній навчальних програм з математики у старшій профільній школі для диференціації є значним, оскільки саме через них реалізується гнучкість, варіативність і профільна спрямованість навчання.

По-перше, варіативність змістового навантаження створює основу для реалізації диференціації. У програмах з математики для 10–11 класів чітко окреслено теми, які можуть вивчатися на різних рівнях глибини. Наприклад, у програмі стандартного рівня передбачено вивчення тем «Індикативні та логарифмічні функції» (16 годин) і «Елементи комбінаторики, теорії ймовірностей і математичної статистики» (10 годин), тоді як у програмах профільного рівня ці ж теми розглядаються докладніше, з більшим обсягом теоретичного матеріалу та практичних завдань [32]. Така варіативність дозволяє адаптувати освітній процес до різних рівнів підготовки учнів, а також забезпечує можливість індивідуалізації навчання.

По-друге, змістові лінії відкривають можливість диференціації за глибиною та темпом опрацювання навчального матеріалу. Наприклад, у змістовій лінії «Функції» для базового рівня основну увагу приділяють вивченню означення, властивостей та графіків найпоширеніших функцій, тоді як на профільному рівні вивчаються складніші класи функцій, їхні перетворення, границі, неперервність і похідні. Це дозволяє забезпечити диференціацію навчання за рівнем складності та глибиною опрацювання, що відповідає принципам профільної освіти.

По-третє, методична диференціація може реалізовуватися безпосередньо через організацію навчання за змістовими лініями. Вони виступають

своєрідними «опорними осями», навколо яких учитель може будувати навчальний процес, добираючи завдання різного рівня складності. Зокрема, для одних учнів пропонуються стандартні вправи для закріплення базових знань, тоді як для інших – дослідницькі або прикладні завдання, що вимагають високого рівня аналітичного мислення. Такий підхід відповідає сучасним педагогічним рекомендаціям щодо варіативності змісту та урахування індивідуальних освітніх траєкторій [26].

По-четверте, потенціал змістових ліній для диференціації пов'язаний із можливістю урахування профільних спрямувань старшої школи. У старшій профільній школі учні мають змогу обирати напрям навчання (математичний, технологічний, природничий тощо), і саме змістові лінії дозволяють диференціювати навчальний матеріал відповідно до цих профілів. Так, у математичному профілі більшу увагу приділяють поглибленому вивченню ліній «Функції», «Рівняння і нерівності», «Статистика і ймовірність», тоді як у технологічному профілі акцент робиться на прикладних аспектах цих тем [29]. Такий підхід дозволяє поєднати навчальний зміст із майбутньою професійною орієнтацією учнів, що є ключовим принципом диференційованого навчання.

Нарешті, важливою складовою потенціалу для диференціації є підвищення мотивації учнів. Коли навчальний матеріал структуровано за змістовими лініями, які відображають розвиток основних математичних ідей, учні можуть обирати завдання, що відповідають їхнім інтересам і рівню підготовки. Це підвищує залученість у навчання та сприяє формуванню внутрішньої мотивації до пізнання [31].

Отже, змістові лінії навчальних програм з математики мають значний потенціал для реалізації диференційованого підходу в старшій профільній школі. Вони забезпечують структурну основу для гнучкої організації навчання, дозволяють варіювати зміст, темп і глибину опрацювання матеріалу, враховувати індивідуальні особливості та професійні інтереси учнів, а також сприяють формуванню високого рівня математичної компетентності.

1.3. Форми та методи диференційованого навчання математики в старшій профільній школі

У сучасних умовах упровадження профільного навчання в старшій школі особливого значення набуває організація диференційованого навчання, яке забезпечує врахування індивідуальних освітніх потреб, рівня підготовленості, пізнавальних інтересів та професійних намірів учнів. Математика як провідний навчальний предмет старшої профільної школи потребує ретельно продуманої системи форм і методів навчання, що дозволяють забезпечити не лише опанування базових математичних компетентностей, а й створити умови для розвитку логічного, аналітичного та творчого мислення учнів відповідно до обраного ними освітнього напрямку.

Диференційоване навчання математики в старшій школі має багатовимірний характер: воно включає варіативність змісту, різнорівневі завдання, індивідуальні й групові форми роботи, використання технологій адаптивного, проблемно-пошукового, дослідницького та проєктного навчання. У профільних класах такі підходи стають необхідними, оскільки рівень мотивації та математичної підготовленості учнів істотно відрізняється, а вимоги до засвоєння теоретичного матеріалу й уміння застосовувати його в практичних, наукових та професійно орієнтованих ситуаціях значно зростають.

Вивчення форм і методів диференційованого навчання є важливим не лише з теоретичного, а й з практичного погляду, адже саме вони визначають педагогічні умови ефективності профільного навчання, сприяють створенню індивідуальних освітніх траєкторій і забезпечують розвиток математичної компетентності на різних рівнях складності. У цьому контексті аналіз, класифікація та обґрунтування форм і методів диференційованого навчання математики постає однією з ключових науково-педагогічних проблем сучасної старшої школи.

Диференційоване навчання математики в старшій профільній школі розглядається сучасною педагогічною наукою як один із ключових механізмів

підвищення ефективності засвоєння навчального матеріалу та розвитку математичної компетентності учнів. Його сутність полягає у врахуванні індивідуальних освітніх потреб, рівня навчальних можливостей та професійної орієнтації старшокласників, що особливо актуально в умовах профілізації старшої школи. На думку Н. Бібик, диференціація є центральним елементом індивідуалізації навчання, оскільки вона забезпечує збалансований розвиток кожного учня відповідно до його навчальних ресурсів та інтересів [2, с. 35].

Форми організації диференційованого навчання математики передбачають використання індивідуальної, групової, парної та фронтальної роботи, у межах яких учитель може варіювати рівень складності завдань, темп подачі матеріалу та способи взаємодії з учнями. Індивідуальна форма особливо ефективна для профільних класів із поглибленим вивченням математики, оскільки дає можливість працювати над дослідницькими задачами та творчими проєктами. Таку думку підтримує О. Савченко, підкреслюючи важливість особистісно орієнтованого підходу, який формує відповідальність учня за власний освітній поступ [21].

Групові та кооперативні форми роботи також мають значний потенціал для диференціації, адже дозволяють реалізувати різнорівневе співробітництво між учнями, розподіл ролей за здібностями, розвиток комунікативних і соціальних навичок. Методи диференційованого навчання в профільній школі охоплюють різнорівневі завдання, проблемно-пошукову діяльність, проєктні технології, модульне навчання та індивідуальні освітні траєкторії. Різнорівневі завдання дозволяють оптимально поєднати доступність і складність навчального матеріалу. Цей метод формує в учнів уміння самостійно обирати рівень складності та несе потужний мотиваційний ефект.

Проблемно-пошукові та дослідницькі методи є ключовими для профільного вивчення математики. Вони передбачають висунення математичних гіпотез, роботу з нестандартними задачами, аналіз математичних моделей і застосування теоретичних знань у практичних ситуаціях. Саме дослідницька діяльність сприяє розвитку логічного, абстрактного та критичного

мислення, що є базовими когнітивними характеристиками математично обдарованої молоді.

Важливою формою реалізації диференціації є також проєктна діяльність, що дозволяє інтегрувати математичні знання з іншими предметами, формувати навички планування, аналізу та представлення результатів. Проєкти сприяють самостійності та відповідальності, а також підсилюють мотивацію до навчання. Проєктна робота має особливу цінність у профільній школі, оскільки наближує навчальний процес до реальних професійних задач.

Суттєву роль у забезпеченні диференційованого підходу відіграють цифрові інструменти – системи комп'ютерної математики, онлайн-платформи та освітні середовища. Вони дозволяють реалізувати адаптивне навчання, формувати індивідуальні траєкторії, контролювати прогрес та забезпечувати зворотний зв'язок. Інформаційно-комунікаційні технології створюють нові можливості для варіативного навчання, особливо у складних математичних темах.

Таким чином, форми та методи диференційованого навчання в старшій профільній школі повинні розглядатися як цілісна система, що забезпечує адаптацію навчального процесу до індивідуальних особливостей учнів, сприяє розвитку математичної компетентності, формуванню мотивації та успішній професійній орієнтації старшокласників.

Висновки до першого розділу

Диференціація навчання є визначальною умовою модернізації сучасної освіти та одним із головних механізмів реалізації особистісно орієнтованого підходу в профільній школі. Аналіз наукових джерел і практичних підходів засвідчує, що диференціація дозволяє враховувати індивідуальні можливості, інтереси й темп пізнавальної діяльності учнів, забезпечуючи доступність та ефективність математичної освіти. Застосування варіативних завдань, гнучких форм організації роботи, сучасних цифрових засобів і педагогічних технологій

сприяє розвитку логічного мислення, самостійності, навчальної мотивації та професійного самовизначення старшокласників. Профільне навчання, як форма зовнішньої диференціації створює умови для побудови індивідуальних освітніх траєкторій та глибшого засвоєння змісту, що відповідає професійним намірам учнів. Отже, диференціація виступає ключовим інструментом підвищення якості математичної підготовки та формування компетентної, мотивованої й готової до свідомого вибору майбутньої професії особистості.

Змістові лінії шкільного курсу математики є ключовим елементом структурування навчального матеріалу та потужним інструментом реалізації диференційованого навчання в старшій профільній школі. Вони забезпечують логічну цілісність, наступність і системність математичної освіти, дозволяючи будувати навчальний процес відповідно до рівня підготовки, пізнавальних можливостей та інтересів учнів. Порівняння програм базового та профільного рівнів демонструє суттєві відмінності в обсязі й глибині опрацювання змістових ліній, що створює умови для гнучкого добору завдань і методів. Завдяки варіативності змісту, можливості змінювати темп і глибину навчання, використанню цифрових інструментів та урахуванню профільної спрямованості, змістові лінії сприяють формуванню високої математичної компетентності, розвитку мотивації та самостійності учнів. Таким чином, вони виступають ефективною основою для впровадження диференціації в сучасній математичній освіті.

Диференційоване навчання математики в старшій профільній школі є ключовим механізмом підвищення ефективності освіти та розвитку математичної компетентності учнів. Воно передбачає врахування індивідуальних освітніх потреб, рівня підготовки, пізнавальних інтересів і професійної орієнтації старшокласників. Використання різнорівневих завдань, індивідуальних, групових та парних форм роботи, проблемно-пошукових, дослідницьких і проєктних методів, а також цифрових технологій дозволяє адаптувати навчальний процес до здібностей кожного учня, підвищувати

мотивацію, розвиток логічного, аналітичного та творчого мислення і забезпечувати ефективну профільну підготовку.

РОЗДІЛ 2.

МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ РЕАЛІЗАЦІЇ ДИФЕРЕНЦІЙОВАНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ

2.1. Методичні рекомендації щодо реалізації диференційованого навчання математики в старшій профільній школі

Реалізація диференційованого навчання математики в старшій профільній школі потребує від учителя глибокого розуміння змістових і методичних відмінностей між навчальними програмами загальноосвітнього рівня та програмами для класів із поглибленим вивченням предмета. Чітке усвідомлення цілей навчання, обсягу матеріалу та ключових акцентів у кожній програмі є основою для ефективного планування уроків і добору дидактичних матеріалів. Від цього залежить можливість створення оптимальних умов для засвоєння математичних знань кожним учнем, незалежно від рівня підготовки та освітніх запитів.

Одним із ключових принципів диференційованого навчання є гнучкість у доборі методів і форм роботи. Оскільки старшокласники значно відрізняються темпом навчання, типом мислення, рівнем сформованості математичної підготовки та навчальними інтересами, учитель має застосовувати широке коло педагогічних стратегій. У профільних класах така гнучкість може проявлятися у можливості вибору складніших задач, виконанні дослідницьких проєктів та поглибленому опрацюванні тем, що відповідають майбутнім професійним орієнтаціям учнів [7, с. 91].

Важливо пропонувати завдання різного рівня складності, що дозволяють кожному учневі досягти успіху й водночас поступово ускладнювати інтелектуальні виклики. У класах із поглибленим вивченням пріоритет надається задачам, що потребують логічного аналізу, математичного моделювання, узагальнення результатів і формування власних висновків, а не лише механічного виконання алгоритмів.

Не менш важливим є різноманіття методів навчання. Ефективна організація диференційованого процесу передбачає поєднання класичного пояснення нового матеріалу з дискусіями, груповою та парною роботою, застосуванням проєктної діяльності, дослідницьких завдань, інтерактивних платформ та вбудованих онлайн-інструментів. У профільних класах особливої актуальності набувають методи, що стимулюють розвиток критичного мислення, самостійного пошуку інформації та уміння застосовувати математичні знання в нестандартних ситуаціях [3, с. 220].

У певних випадках стандартних навчальних матеріалів може бути недостатньо, тому вчителю варто адаптувати завдання, використовувати додаткові ресурси, сучасні цифрові інструменти, а також вводити елементи прикладних математичних задач. Для профільних класів це може бути робота з науково-популярною літературою, задачами з технічної, економічної чи природничої галузей, що демонструють практичну значущість математичних методів.

Важливим методичним завданням є підтримка індивідуальних освітніх траєкторій учнів. У старшій профільній школі інтереси та професійні наміри учнів часто вже сформовані, тому доцільно заохочувати їх до виконання індивідуальних проєктів, поглибленого опрацювання окремих розділів математики та участі в предметних конкурсах чи олімпіадах.

Оцінювання в умовах диференціації має виконувати не лише контролюючу, а насамперед діагностичну та формувальну функції. Воно допомагає вчасно виявляти труднощі, коригувати темп навчання, добирати додаткові завдання й забезпечувати індивідуальну підтримку тим учням, які її потребують.

Важливо також демонструвати взаємозв'язки математики з іншими навчальними предметами та сферами практичної діяльності, що сприяє підвищенню мотивації, розумінню практичної значущості знань та формуванню цілісної картини застосування математичного інструментарію [1, с. 78]. Удосконалення процесу диференційованого навчання математики вимагає

цілеспрямованого впровадження компетентнісного, діяльнісного та особистісно орієнтованого підходів. Їх реалізація передбачає систематичне залучення учнів до різних видів активної навчально-пізнавальної діяльності, спрямованої на формування вмінь та навичок, необхідних у реальних життєвих ситуаціях. Особливо цінним є не лише показ практичного походження математичних понять, а й демонстрація можливостей їх застосування у повсякденних та професійних контекстах. Такий підхід сприяє глибшому розумінню математичних ідей і підсилює мотивацію старшокласників до навчання.

Умовою ефективного диференційованого навчання є систематичне використання міжпредметних і внутрішньопредметних зв'язків. Йдеться про змістово-інформаційні, операційно-діяльнісні та організаційно-методичні зв'язки, які забезпечують цілісність математичної освіти. Їх упровадження посилює пізнавальний інтерес, сприяє систематизації знань, формуванню наукової картини світу та розвитку ключових компетентностей. Учні не лише краще розуміють структуру шкільного курсу математики, а й набувають досвіду практичного використання отриманих знань у нових і змінених ситуаціях [11, с. 12].

Значне місце у методиці диференційованого навчання належить використанню історичного матеріалу. Історичні відомості про розвиток математичних ідей, методів і теорем, а також ознайомлення з постатями видатних учених, зокрема українських математиків, розширюють культурний кругозір учнів, сприяють розвитку критичного мислення та формують уважне ставлення до наукових фактів. Такий матеріал підсилює емоційну складову уроку, стимулює інтерес до предмета та підтримує прагнення школярів до інтелектуального зростання. Крім того, він виконує важливу виховну функцію, сприяючи формуванню національної самосвідомості та патріотичних почуттів.

Зробити уроки більш зацікавлюючими допомагають нестандартні задачі, математичні головоломки, творчі вправи та приклади успішного застосування математичних ідей у науці, техніці, медицині чи економіці [10, с. 6].

Окремо слід наголосити на значенні неперервного професійного розвитку вчителя. Постійне оновлення методичного інструментарію, ознайомлення з новітніми дослідженнями в галузі математики та педагогіки, участь у фахових семінарах і тренінгах сприяють підвищенню якості диференційованого навчання та ефективній реалізації сучасних підходів у профільній школі.

Проектування профільного навчання математики передбачає врахування щонайменше двох ключових параметрів: змістової спрямованості та рівня підготовки учнів. У межах базової профільної математичної освіти виділяють три можливі напрями розвитку – загальнокультурний, прикладний і теоретичний. Відповідно до обраного напрямку навчання може здійснюватися на рівні стандарту, на академічному рівні або в умовах профільної підготовки.

Профільна диференціація має забезпечити низку важливих умов: створення можливостей для усвідомленого вибору профілю, наступність між допрофільним та профільним курсами математики, обов'язкове досягнення кожним учнем базового рівня математичної підготовки, розроблення різнорівневих стандартів із математики, а також прикладну спрямованість навчального процесу відповідно до вибраного профілю. Вона передбачає відмінності в змісті навчання у звичайних та профільних класах, реалізацію рівневої диференціації, розширення спектра форм аудиторної й позааудиторної роботи та створення умов для поглибленого вивчення математики [24].

Основні завдання профільної диференціації полягають у забезпеченні достатнього загальнокультурного рівня математичної підготовки учнів, розвитку інтелектуальних та математичних умінь, необхідних для вибраного напрямку навчання, а також у формуванні професійних нахилів засобами математики [9].

Кожен із трьох напрямів профільного вивчення математики має власні цілі й педагогічні акценти.

Загальнокультурний напрям спрямований на формування гуманітарної культури, розуміння математики як мови опису реальності та важливого чинника суспільного розвитку. Його зміст орієнтований на широку образність

та гуманітарний контекст, що робить його придатним для суспільно-гуманітарних, художньо-естетичних чи спортивних профілів.

Прикладний напрям вибудовується навколо розвитку логічного та просторового мислення, практичного застосування математичних знань, уміння моделювати реальні процеси. Тут особливого значення набуває оволодіння методом математичного моделювання. Такий напрям ефективний для природничо-математичного, технологічного, економічного та інших профілів, де математика є ключовим інструментом професійної підготовки.

Теоретичний напрям орієнтований на учнів, для яких математична діяльність є основою подальшої професійної траєкторії. Він сприяє розвитку абстрактного й теоретичного мислення, вміння поєднувати аналіз і синтез, формуванню здатності до рефлексії та побудови узагальнених моделей розумових дій. Цей напрям є оптимальним для профілів, у яких математика виступає не лише засобом, а й ціллю навчання.

Зв'язок змісту математичної освіти з майбутньою професійною діяльністю учнів має простежуватися на кожному з трьох рівнів підготовки. На рівні стандарту зміст навчання орієнтований на завершення формування в учнів уявлення про математику як складову загальної культури. Він не передбачає подальшого поглибленого вивчення дисципліни чи професійної діяльності, пов'язаної з математикою.

Академічний рівень має більш складний і змістовно насичений характер та висуває вищі вимоги до опанування матеріалу. Навчання на цьому рівні спрямоване на забезпечення ефективного засвоєння профільних предметів, у змісті яких математика відіграє важливу роль. За цією програмою також можуть навчатися здобувачі, які ще не визначилися з майбутньою спеціалізацією.

Профільний рівень орієнтований на формування ключових компетентностей старшокласників, розвиток їхніх інтелектуальних, творчих і дослідницьких здібностей, а також умінь самостійної науково-практичної діяльності. Його зміст спрямований на підготовку учнів до професій,

безпосередньо пов'язаних з математикою чи її застосуваннями, та стимулює прагнення до саморозвитку й самоосвіти.

Навчальні програми з математики для закладів загальної середньої освіти визначають обов'язковий зміст навчання, вимоги до рівня підготовки учнів та орієнтовний розподіл навчальних годин. Вони є методичною основою для побудови системи диференційованого навчання, оскільки окреслюють той мінімальний та розширений зміст, у межах якого учитель може здійснювати добір завдань різного рівня складності, урізноманітнювати форми роботи й урахувати індивідуальні потреби учнів. Головною метою навчальних програм є формування в учнів ключових математичних компетентностей, уміння застосовувати знання на практиці, а також розвиток логічного та критичного мислення. Саме диференціація дозволяє забезпечити досягнення цих цілей на рівні, доступному кожному учневі.

У 8–11 класах (рівень стандарту) зміст навчання передбачає поступове ускладнення матеріалу, введення нових понять, формування навичок абстрагування та узагальнення. Учитель, реалізуючи диференційований підхід, має враховувати неоднорідність класу: різний темп роботи, рівень математичної підготовки, здатність до самостійного аналізу та виконання завдань підвищеної складності. Опрацювання тем алгебри, геометрії, елементів статистики та ймовірності дає широкі можливості для створення різнорівневих завдань, варіативних форм самостійної роботи, групових досліджень. Наприклад, під час вивчення функцій учитель може пропонувати завдання на побудову графіків базових функцій окремим учням, а іншим – задачі на дослідження властивостей складених функцій або застосування похідної [19].

На профільному рівні (10–11 класи) зміст програми значно поглиблюється, що зумовлює розширення спектра методичних прийомів диференціації. Під час опрацювання складних тем – границь, похідної, інтеграла, векторного й координатного методів, стереометрії – учитель має організовувати навчання так, щоб кожен учень отримував доступну йому траєкторію руху: від базового розуміння теоретичних положень до їхнього

творчого або дослідницького застосування. Особливе значення мають індивідуальні та групові проєкти, задачі з прикладним змістом, дослідницькі міні-завдання, що розвивають уміння аналізувати математичні моделі й застосовувати апарат аналізу для опису реальних процесів.

У класах із поглибленим вивченням математики диференціація відіграє ще важливішу роль, адже учні демонструють високий рівень навчальної мотивації, але різний темп засвоєння складних теоретичних ідей. Програма містить значно розширений матеріал – елементи теорії чисел, параметричні та ірраціональні рівняння, складні тригонометричні перетворення, інтегральне числення, об'ємні стереометричні задачі. Тому диференціація може реалізовуватись через варіативні набори задач, введення завдань олімпіадного рівня, організацію математичних дискусій, семінарських занять, створення індивідуальних навчальних траєкторій. Участь в олімпіадах та математичних конкурсах також є формою диференціації, адже дозволяє учням із високим рівнем підготовки реалізувати свій потенціал [14].

У межах усіх рівнів вивчення математики важливою методичною умовою є використання ІКТ: інтерактивних симуляторів, математичних пакетів, онлайн-тренажерів, візуалізацій. Вони дають можливість учням самостійно досліджувати властивості функцій, фігур і статистичних даних, а також виконувати завдання диференційованої складності.

Диференціація передбачає й варіативність форм оцінювання: тестові завдання різних рівнів, відкриті задачі із самостійним вибором методу розв'язання, дослідницькі роботи, міні-проєкти, математичні презентації. Такий підхід дає можливість оцінити не лише обсяг засвоєних знань, але й рівень мислення, гнучкість, здатність до самостійного пошуку та аналізу.

Реалізація диференційованого навчання математики в старшій профільній школі потребує системного поєднання змістових можливостей навчальних програм із продуманими методичними рішеннями. Використання різнорівневих завдань, дослідницьких методів, ІКТ, варіативних форм організації роботи та оцінювання створює умови для розвитку математичних компетентностей

кожного учня відповідно до його здібностей, інтересів та навчальних потреб. Такий підхід забезпечує як мінімально необхідний рівень засвоєння математичного змісту, так і можливість для учнів високого рівня розвивати свій інтелектуальний потенціал і готуватися до подальшої професійної освіти.

Таким чином, диференційоване навчання математики в старшій профільній школі постає не просто як сукупність методичних прийомів, а як цілісна педагогічна система, що поєднує змістову варіативність, індивідуальний підхід, міжпредметну інтеграцію та опору на реальні потреби сучасної освіти. Від учителя воно вимагає високого професіоналізму, гнучкості мислення та готовності постійно оновлювати власну практику відповідно до викликів часу.

Ефективна реалізація профільного підходу робить математику не лише набором формул чи алгоритмів, а потужним інструментом осмислення навколишнього світу, способом моделювання явищ і засобом розвитку ключових компетентностей, необхідних для успішної професійної та особистісної самореалізації. У таких умовах математика стає для старшокласників простором інтелектуального зростання, усвідомленого вибору та відкриття власних здібностей.

Упровадження диференціації, з урахуванням профілю та рівня підготовки, дає можливість створити освітнє середовище, у якому кожен учень може рухатися своїм шляхом – від базового опанування змісту до поглибленого теоретичного чи прикладного занурення. Саме це дозволяє школі виконати свою головну місію: забезпечити умови для формування особистостей, здатних критично мислити, аналізувати, робити висновки та застосовувати математичні знання у життєвих і професійних ситуаціях.

У результаті диференційоване навчання математики в профільній школі стає важливим чинником якісної освіти, адже воно не тільки підвищує рівень опанування навчального матеріалу, а й сприяє розвитку мотивації, інтелектуальної самостійності та професійної орієнтації учнів. Саме тому вдосконалення цієї системи має залишатися одним із провідних завдань сучасної математичної освіти.

2.2.Розробка дидактичних матеріалів для диференційованого навчання математики в старшій профільній школі

Сучасна старша школа функціонує в умовах запровадження профільної освіти, яка покликана забезпечити індивідуалізацію та варіативність навчального процесу, орієнтуючись на освітні потреби, інтереси й професійні наміри здобувачів освіти. Однією з ключових передумов ефективності профільного навчання математики є диференціація, що передбачає організацію навчальної діяльності відповідно до рівня підготовки, навчальних можливостей та пізнавальних мотивів учнів. Такий підхід не лише сприяє усвідомленню змісту математичної освіти, а й забезпечує оптимальні умови для досягнення кожним старшокласником особисто значущих результатів.

Важливим інструментом реалізації диференційованого навчання є якісно розроблені дидактичні матеріали, що дозволяють варіювати складність завдань, типи діяльності, рівень самостійності та способи подання навчальної інформації. У профільній школі потреба у таких матеріалах зростає, оскільки математика виконує не лише освітню, а й професійно-орієнтовану функцію, виступаючи фундаментом для подальшого вивчення технічних, природничих і економічних дисциплін. Тому створення дидактичного забезпечення, яке враховує специфіку профілю навчання та індивідуальні навчальні траєкторії учнів, набуває особливої актуальності.

Розробка дидактичних матеріалів для диференційованого навчання математики у старшій профільній школі спрямована на підвищення ефективності засвоєння математичних понять, формування стійкої навчальної мотивації, розвиток самостійності, критичного мислення та творчих здібностей учнів. Дидактичні матеріали є основним інструментом реалізації диференціації у практиці навчання математики. Їх застосування дає змогу:

- уточнювати і структурувати навчальний зміст відповідно до рівня та профілю;

- організовувати індивідуальну й групову роботу, забезпечуючи кожному учневі оптимальне навантаження;
- підтримувати розвиток логічного, алгоритмічного, просторового та критичного мислення через різнорівневі завдання;
- сприяти формуванню ключових математичних компетентностей, включно з навичками моделювання, дослідження та застосування математичних методів;
- створювати умови для самостійної та дослідницької діяльності, що є важливою вимогою профільної освіти.

Ефективні дидактичні матеріали забезпечують перехід від пояснювально-ілюстративної моделі навчання до діяльнісної, у центрі якої – активна позиція учня.

Розробка різнорівневих завдань є ключовим елементом диференційованого навчання математики у старшій профільній школі, оскільки дозволяє враховувати індивідуальні можливості, інтереси та освітні потреби учнів. Створені матеріали забезпечують реалізацію особистісно орієнтованого, компетентнісного та діяльнісного підходів, сприяють підвищенню ефективності навчання та формуванню стійкої мотивації до вивчення математики (Додаток А).

Розроблені різнорівневі завдання структуровано на три рівні складності: базовий (А), середній (В) та профільний (С). Така побудова дозволяє забезпечити доступність навчального матеріалу для всіх учнів, водночас стимулюючи розвиток тих, хто виявляє високий рівень математичних здібностей або має намір пов'язати свою подальшу професійну діяльність із математичною чи технічною сферою.

Завдання рівня А спрямовані на засвоєння основних понять і правил, необхідних для оволодіння мінімальним рівнем математичної компетентності. Вони містять прості операції з похідними та передбачають виконання типових дій, що формують базу для подальшого опрацювання більш складних тем. Завдання рівня В спрямовані на розвиток логічного мислення, уміння

аналізувати властивості функцій, застосовувати похідну для дослідження математичних залежностей. Вони дозволяють учням удосконалювати навички роботи з графіками, розв'язувати задачі на зростання, спадання, екстремуми та інші характеристики функцій. Завдання рівня С призначені для учнів профільних класів і орієнтовані на поглиблене вивчення математики. Вони містять елементи дослідницької діяльності, математичного моделювання, оптимізаційних задач, що стимулюють розвиток критичного й варіативного мислення.

Розроблені різнорівневі матеріали сприяють формуванню індивідуальної освітньої траєкторії кожного учня, дозволяють реалізовувати принцип доступності та підсилюють результативність навчання. Учні отримують можливість працювати у власному темпі, обирати рівень складності відповідно до своїх можливостей і поступово переходити від простіших до складніших видів діяльності. Використання таких матеріалів також створює умови для ефективного контролю знань: учитель може відстежувати динаміку розвитку учня, визначати рівень сформованості компетентностей та коригувати навчальний процес.

У старшій профільній школі метод проєктів виступає одним із найефективніших засобів організації диференційованого навчання математики. Його педагогічна цінність полягає у можливості поєднання індивідуальних освітніх потреб учнів із роботою в команді, що передбачає створення умов для самореалізації кожного здобувача освіти відповідно до його рівня підготовки, провідних інтересів та навчального стилю. Диференціація в межах методу проєктів реалізується через варіативність завдань, різні ролі в групах, ступінь складності математичного апарату, а також через свободу вибору шляхів розв'язання поставленої проблеми.

Використання проєктної діяльності дає змогу організувати навчальний процес так, щоб учень працював не лише над засвоєнням математичних знань, а й над розвитком дослідницьких, аналітичних і комунікативних умінь. Диференціація проявляється у тому, що кожен учасник проєкту отримує

специфічні функції: аналітик займається опрацюванням даних, дослідник працює з теоретичними основами, моделювальник створює математичні моделі, візуалізатор готує графічний супровід, комунікатор відповідає за представлення результатів. Такий підхід дозволяє врахувати як рівень математичної підготовки учнів, так і їхні психологічні особливості, темп роботи, готовність до творчих або аналітичних видів діяльності.

Розроблені групові проєкти, подані у додатку Б – це завдання з оптимізації, статистичні дослідження, спрямовані на забезпечення практикоорієнтованого та міжпредметного змісту навчання математики. Кожен із проєктів має чітку структуру, логіку виконання й передбачає створення кінцевого продукту, що має практичне застосування або відображає реальну ситуацію. Це дозволяє учням не лише поглибити математичні знання, а й побачити цінність та використання математики у повсякденному житті, професійному середовищі та науковій діяльності.

Завдяки диференціації ролей і завдань учні можуть виконувати потужні та водночас інтелектуально стимулюючі функції, що підвищує якість засвоєння матеріалу та сприяє формуванню внутрішньої навчальної мотивації. Метод проєктів дає змогу поступово розвивати ключові та предметні компетентності: уміння працювати з даними, аналізувати, моделювати, використовувати цифрові інструменти, співпрацювати в команді, презентувати отримані результати. Крім того, проєктна діяльність навчає учнів планувати власну роботу, приймати відповідальні рішення, бачити зв'язки між математичними поняттями та реальними проблемами.

Диференційовані групові проєкти, інтегровані в навчання математики в старшій профільній школі, виступають дієвим інструментом формування гнучкого математичного мислення, розвитку дослідницьких навичок та підготовки старшокласників до продовження навчання у вибраній галузі. Вони забезпечують умови для індивідуалізації освітнього процесу, сприяють підвищенню навчальної мотивації та створюють простір для самореалізації кожного учня в рамках колективної діяльності.

Отже, диференційоване навчання математики в старшій профільній школі, реалізоване через різнорівневі завдання та проєктну діяльність, створює сприятливі умови для повноцінного розвитку математичних здібностей кожного учня. Поєднання індивідуальної та групової роботи, можливість обирати темп і рівень опанування матеріалу, залучення учнів до практикоорієнтованих і дослідницьких видів діяльності забезпечують високу результативність освітнього процесу. Розроблені дидактичні матеріали та проєкти демонструють, як диференціація стає дієвим механізмом формування ключових математичних компетентностей, розвитку критичного мислення та підготовки учнів до успішного продовження навчання в закладах вищої освіти. Упровадження таких матеріалів у практику викладання сприяє створенню сучасного, гнучкого та ефективного освітнього середовища, у центрі якого – активний, мотивований і здатний до саморозвитку здобувач освіти.

2.3. Експериментальна перевірка ефективності методичних рекомендацій щодо реалізації диференційованого навчання математики в старшій профільній школі

Ефективність упровадження диференційованого навчання математики в старшій профільній школі значною мірою залежить від науково обґрунтованих методичних рекомендацій та практичних підходів, що забезпечують індивідуалізацію освітнього процесу відповідно до навчальних можливостей, темпу засвоєння, пізнавальних інтересів і професійних намірів учнів. Однак для підтвердження результативності розроблених методичних засобів необхідною умовою є їхня експериментальна перевірка в реальних умовах навчально-виховного процесу.

Експериментальна робота дозволяє визначити, наскільки запропоновані підходи сприяють підвищенню рівня засвоєння математичних знань, формуванню ключових і предметних компетентностей, розвитку самостійності та мотивації учнів. Вона дає можливість виявити сильні сторони методичних

рекомендацій, оцінити їхнє практичне значення, а також уточнити й удосконалити окремі елементи дидактичного забезпечення відповідно до потреб профільної освіти.

Проведення експериментальної перевірки виступає важливим етапом науково-методичного дослідження, адже дозволяє підтвердити ефективність обраної педагогічної стратегії, забезпечити її об'єктивну оцінку та аргументувати доцільність її впровадження у практику викладання математики.

Експериментальна перевірка ефективності реалізації диференційованого навчання математики у класі профільного вивчення розпочалась із проведення констатувального етапу. Основною метою цього етапу стало з'ясування реального стану організації диференціації на уроках математики, виявлення рівня навчальних досягнень учнів та визначення готовності педагогів і закладу освіти до впровадження системи диференційованих завдань і методичних рекомендацій.

Завданнями констатувального експерименту були:

- порівняльний аналіз стану застосування диференційованих методів навчання на уроках математики в класах профільного рівня та стандартного рівня;
- визначення рівня сформованості математичних компетентностей учнів та їх здатності працювати із завданнями різного рівня складності;
- аналіз дидактичного забезпечення та матеріально-технічних можливостей закладу освіти для організації диференціації;
- дослідження підходів до добору та застосування різнорівневих завдань, групових форм роботи та індивідуальних освітніх траєкторій.

На початку було сформовано план проведення констатувального експерименту та виокремлено критерії, за якими здійснювалась оцінка стану диференційованого навчання. План роботи на цьому етапі передбачав:

- Планування – визначення ключових критеріїв, показників і засобів дослідження.

- Пошук – аналіз нормативних документів, методичної літератури, сучасних досліджень із диференціації, а також відбір ефективних методів діагностики.
- Аналіз отриманих даних – порівняння фактичного стану навчання з методичними рекомендаціями, узагальнення результатів спостереження, анкетування та діагностичних робіт.

Першим кроком став добір та аналіз науково-методичної літератури, що висвітлює технології диференціації, особливості навчання математики на профільному рівні та методи оцінювання рівня сформованості компетентностей учнів.

Далі було визначено критерії, на які спрямовано дослідження. Перший критерій – наявність дидактичних матеріалів для диференційованого навчання, їх відповідність навчальній програмі профільного рівня та реальні можливості їх використання на уроках. Наявність різнорівневих завдань, підручників, робочих зошитів і цифрових ресурсів є основою для впровадження ефективної диференціації.

Другий критерій – різноманіття та якість використання форм і методів диференційованого навчання (різнорівневі завдання, групові форми роботи, індивідуальні консультації, проєктна діяльність). Від того, наскільки вчитель володіє такими інструментами, залежить рівень залученості учнів і результативність навчання.

Третій критерій – рівень засвоєння ключових математичних понять, уміння виконувати завдання різного рівня складності, здатність застосовувати знання в нестандартних ситуаціях. Для профільної математики цей критерій є надзвичайно важливим, оскільки предмет виконує підготовчу функцію до подальшої професійної освіти.

Основні дослідницькі питання, які визначали логіку експерименту, були такими:

- Які типи диференціації фактично застосовує вчитель математики у класі профільного рівня?

- Які форми та методи диференційованого навчання найбільш ефективні з погляду учнів і вчителя?
- Який вплив має диференціація на результати навчання, мотивацію та залученість учнів?

Перші два критерії стали основою пошукового етапу експерименту, що включав аналіз навчального курсу, діяльності вчителя, застосовуваних дидактичних матеріалів і можливостей шкільного середовища.

Аналіз курсу математики передбачав визначення змістових блоків, які потребують посилення диференціації, особливо тих, що є базовими для подальшого профільного навчання. На цьому етапі також оцінювалось, чи здатна диференціація забезпечити повніше врахування індивідуальних навчальних потреб учнів і чи дозволяють наявні методичні матеріали реалізувати такі підходи.

На основі зібраних даних було проведено комплексну оцінку стану диференційованого навчання математики у 10 класі профільного рівня. Аналіз охоплював спостереження за уроками, анкетування учнів і вчителя, вивчення навчальних матеріалів, а також виконання діагностичних робіт різного рівня складності.

Під час оцінювання першого критерію – наявності дидактичних матеріалів – було встановлено, що в школі використовувалися переважно традиційні засоби навчання: підручник, робочі зошити та дидактичні картки з однаковими для всіх завданнями. Різнорівневі матеріали застосовувались епізодично, що не забезпечувало повноцінної індивідуалізації навчання. Учитель виявляв готовність працювати з диференційованими завданнями, але відзначив нестачу якісно розроблених матеріалів для профільних класів. Це підтвердило потребу у створенні систематизованого комплексу різнорівневих завдань.

Другий критерій – різноманіття форм і методів диференціації – показав, що педагог переважно використовував фронтальні та індивідуальні форми роботи. Групові форми та проєктна діяльність використовувались рідко, а

потенціал диференціації за ролями або за рівнем самостійності залишався практично нереалізованим. У ході анкетування учні зазначали, що їм бракує завдань, які б відповідали їхнім рівням підготовки, а також можливостей працювати у власному темпі.

Третій критерій – рівень сформованості математичних компетентностей – був оцінений за результатами діагностичних робіт трьох рівнів складності. Аналіз показав значну різницю між учнями з високим і середнім рівнем, що свідчило не про відсутність здібностей у слабших учнів, а про брак індивідуалізації під час пояснення нового матеріалу та організації практичної діяльності. Учні з високим рівнем демонстрували готовність до виконання завдань підвищеної складності, тоді як учні середнього рівня потребували додаткових тренувальних завдань і покрокових інструкцій.

Узагальнений аналіз дозволив зробити висновок, що потенціал диференційованого навчання у школі використовується частково. Наявні дидактичні матеріали не забезпечують повноцінної індивідуалізації навчання, а організація уроків не повністю відповідає особливостям профільної підготовки. Це підтвердило необхідність упровадження спеціально розробленого курсу диференційованого навчання.

Для відбору учасників дослідження в Бердянській гімназії «Інтелект» було застосовано метод цілеспрямованої вибірки. Для збору кількісних даних були залучені всі учні 10 класів з профільним вивченням математики. Опитування проводилося за допомогою анкети: із 40 потенційних учасників відповіли 38 учнів, що може спричинити незначну похибку вибірки через відсутність відповіді від двох учнів.

Перед початком збору даних усім учасникам пояснили мету дослідження та надали право на добровільну участь. Було гарантовано конфіденційність і анонімність: анкета не передбачала збір персонально важливої інформації, а учні не зазнали жодної шкоди чи порушень прав.

Згідно з Roora та Rani, добре структурована анкета для кількісного дослідження включає такі змінні, як вік, стать, рівень підготовки та попередні

знання з математики. Кількісний метод дослідження дозволяє зібрати дані, які піддаються статистичній обробці, та оцінити вплив диференційованих завдань на навчальні досягнення учнів. Використання статистичних методів забезпечує об'єктивність висновків та можливість порівняння результатів різних груп учнів [28].

Анкета, застосована у дослідженні, містила інформацію про стать, рівень підготовки, тип виконаних завдань та оцінку власного рівня засвоєння матеріалу з математики (Додаток В). Отримані дані дозволяють оцінити ефективність різнорівневих завдань та групових проєктів, застосованих у профільному курсі математики 10 класу, а також визначити вплив диференціації на розвиток математичних компетентностей та дослідницьких умінь учнів.

У дослідженні взяли участь 38 учнів 10 класу профільного рівня математики. Відповідно до таблиці 2.1 серед них 20 хлопців (53%) та 18 дівчат (47%). Вік учнів коливався від 15 до 17 років: 10 учнів (26%) мали 15 років, 25 учнів (66%) – 16 років, та 3 учні (8%) – 17 років. Відповідно до оцінки рівня математичної підготовки, 12 учнів (32%) продемонстрували високий рівень знань, 20 учнів (53%) – середній, і 6 учнів (15%) – початковий рівень. Зацікавленість учнів математикою поза школою була різною: 22 учні (58%) проявляли активний інтерес, тоді як 16 учнів (42%) – ні.

Таблиця 2.1.

Статистичні дані для визначення показників зацікавленості 10 класів у диференційованому навчанні математики

Показник	Кількість
Вік 15 років	10
Вік 16 років	25
Вік 17 років	3
Хлопці	20
Дівчата	18
Рівень підготовки: високий	12

Рівень підготовки: середній	20
Рівень підготовки: низький	6
Зацікавленість математикою поза школою: так	22
Зацікавленість математикою поза школою: ні	16

Аналіз організації навчального процесу показав, що більшість учнів (15 завжди та 18 часто) вважають завдання на уроці зрозумілими. 12 учнів завжди та 16 – часто відзначали можливість працювати у своєму темпі, тоді як 8 учнів рідко і 2 учні ніколи не мали такої можливості. Щодо групових проєктів, 18 учнів вважають їх цікавими завжди, 14 – часто, 4 – рідко, і 2 учні ніколи не зацікавлені у такій формі роботи. Ефективність групових проєктів була оцінена наступним чином: 10 учнів завжди вважають її високою, 20 – часто, 6 – рідко, та 2 – ніколи.

Стосовно використання диференційованих завдань, 14 учнів завжди та 16 часто зазначали, що можуть обирати завдання відповідно до свого рівня підготовки, 6 – рідко, і 2 – ніколи. 12 учнів завжди та 18 – часто відчували розвиток логічного та критичного мислення під час виконання різнорівневих завдань, 6 – рідко, і 2 – ніколи. Щодо впевненості у виконанні складних завдань, 10 учнів завжди відчували упевненість, 20 – часто, 6 – рідко, і 2 – ніколи.

Мотивація та ставлення до навчання показали, що 12 учнів вважають математику дуже цікавою, 18 – цікавою, 6 – не дуже цікавою, і 2 – не цікавою. Впевненість у знаннях після виконання диференційованих завдань оцінювалася так: 11 учнів – дуже висока, 19 – достатня, 6 – середня, і 2 – низька.

Отримані дані свідчать про різний рівень математичної підготовки та мотивації учнів, що підкреслює важливість застосування диференційованих завдань та групових проєктів для формування індивідуальної освітньої траєкторії, розвитку логічного, критичного та дослідницького мислення, а

також стимулювання активної навчальної діяльності у старшій профільній школі.

Педагогічний експеримент був спрямований на перевірку ефективності впровадження диференційованого навчання математики у старшій профільній школі шляхом організації проєктної діяльності учнів. Основна мета експерименту полягала у визначенні впливу математичних проєктів різного рівня складності на навчальні досягнення, мотивацію та розвиток математичних компетентностей школярів.

До експерименту було залучено два 10-х класи профільного вивчення математики. Учні 10-А класу (18 осіб) становили експериментальну групу, а учні 10-Б класу (20 осіб) – контрольну. Усього в дослідженні взяли участь 38 школярів. У контрольній групі продовжувалося традиційне навчання без спеціальної диференціації, тоді як в експериментальній групі було реалізовано систему математичних проєктів, розроблених відповідно до диференційованого підходу.

Формувальний етап передбачав упровадження в експериментальній групі чотирьох диференційованих математичних проєктів, розроблених на основі різних напрямів математичної діяльності. До проєктів увійшли: «Математичне моделювання реальних процесів», «Статистичний аналіз соціально значимих даних», «Оптимізаційні задачі з реального життя». Кожен проєкт тривав два тижні, а загальна тривалість формувального етапу становила вісім тижнів.

Диференціація реалізовувалася через змістове розподілення завдань, різні форми організації роботи та варіативність кінцевого продукту. Учні отримували різні ролі відповідно до їхніх навчальних можливостей: аналітик, обчислювач, візуалізатор та презентатор. Завдяки цьому кожен учень виконував завдання, що відповідало його рівню підготовки і водночас сприяло розвитку слабших компетентностей. Крім того, завдання у кожному проєкті мали базовий, середній і підвищений рівень складності, що дозволило забезпечити рівневу диференціацію.

Проект «Математичне моделювання реальних процесів» був спрямований на побудову математичних моделей різних явищ – від зміни температури до моделювання руху. Проект «Статистичний аналіз соціально значимих даних» передбачав збір, обробку та інтерпретацію реальних статистичних даних, що дало можливість розвивати в учнів навички аналізу та критичного мислення. У межах проекту «Оптимізаційні задачі» учні розв’язували практичні проблеми, пов’язані з мінімізацією часу, витрат чи маршруту, використовуючи апарат похідної та екстремумів функцій.

У ході експерименту використовувалися такі методи збору даних: діагностичні роботи, анкетування, спостереження за навчальною активністю учнів та оцінювання результатів виконаних проєктів. Для аналізу продуктів проєктної діяльності застосовувалися такі критерії, як математична коректність, складність виконаних завдань, творчий компонент, якість візуалізації та рівень презентації.

На контрольному етапі учні обох груп виконали підсумкове тестування. Результати показали, що середній бал учнів контрольної групи підвищився з 6,4 до 6,8 бала. В експериментальній групі середній результат зріс із 6,6 до 8,4 бала, тобто на 1,8 бала. Це свідчить про значно вищу динаміку навчальних досягнень саме за умов упровадження диференційованого проєктного навчання. Анкетування також показало приріст мотивації до вивчення математики: у контрольній групі він становив 12 %, тоді як в експериментальній – 48 %. Суттєво зросла й упевненість учнів у власних математичних здібностях: +41 % в експериментальній групі проти +8 % у контрольній.

Спостереження під час уроків засвідчили, що в експериментальній групі 78 % учнів активно брали участь у групових формах роботи та обговореннях. У контрольній групі цей показник становив лише 34 %. Учні експериментального класу демонстрували вищий рівень самостійності, ініціативності та готовності до пояснення матеріалу однокласникам.

Проведений педагогічний експеримент підтвердив ефективність використання диференційованих математичних проєктів у процесі навчання математики у 10 класах профільного рівня. Отримані результати свідчать про позитивний вплив проєктної діяльності на навчальні досягнення, мотивацію, розвиток математичної компетентності та вміння співпрацювати. Застосування проєктів дозволило створити навчальне середовище, у якому учні різних рівнів підготовки змогли максимально реалізувати свій потенціал. Усе це дає підстави рекомендувати диференційоване проєктне навчання як ефективний засіб удосконалення математичної освіти в старшій профільній школі.

Висновки до другого розділу

Диференційоване навчання математики в старшій профільній школі є складною педагогічною системою, що вимагає від учителя професіоналізму, гнучкості мислення та постійного оновлення методичних підходів. Методичні рекомендації передбачають врахування змістових відмінностей програм різного рівня, гнучкий добір форм і методів роботи – індивідуальних, групових, проєктних та дослідницьких, використання ІКТ та історичного й прикладного матеріалу. Важливим є підтримка індивідуальних освітніх траєкторій, застосування різнорівневих завдань і варіативних форм оцінювання, що стимулює розвиток критичного та логічного мислення, самостійності й мотивації учнів. Профільна диференціація реалізується через три напрями – загальнокультурний, прикладний і теоретичний – та три рівні навчання: стандарт, академічний і профільний. Це дозволяє створити умови для опанування базового змісту та поглибленого занурення, формувати ключові математичні компетентності та готувати учнів до професійної і особистісної самореалізації. Таким чином, диференційоване навчання забезпечує розвиток потенціалу кожного учня, підвищує ефективність навчання та мотивацію до вивчення математики.

Розробка дидактичних матеріалів спрямована на створення індивідуальних освітніх траєкторій, розвиток логічного, критичного та просторового мислення, формування ключових компетентностей і підвищення навчальної мотивації. Різномісний завдання (базовий, середній, профільний рівні) дозволяють кожному учню працювати у власному темпі та поступово переходити до складніших видів діяльності. Метод проєктів забезпечує поєднання індивідуальних і групових освітніх потреб, розвиток дослідницьких, аналітичних і комунікативних умінь, а також формує здатність застосовувати математичні знання у практичних і професійних контекстах. Поєднання різномісних завдань і проєктної діяльності створює сучасне, гнучке та ефективне освітнє середовище, в центрі якого – активний, мотивований і здатний до саморозвитку учень.

Ефективність диференційованого навчання математики у старшій профільній школі значною мірою залежить від науково обґрунтованих методичних рекомендацій та практичних підходів, які забезпечують індивідуалізацію навчального процесу відповідно до можливостей, темпу засвоєння та інтересів учнів. Для підтвердження результативності розроблених методичних засобів необхідна їх експериментальна перевірка в реальних умовах навчання. Експериментальний дослід проводився у 10 класах профільного рівня з використанням констатувального, формувального та контрольного етапів. Констатувальний етап дозволив оцінити стан диференціації, рівень підготовки учнів, наявність дидактичних матеріалів та готовність педагогів до впровадження системи різномісних завдань. Аналіз показав, що наявні матеріали і традиційні форми роботи не забезпечували повноцінної індивідуалізації, а потенціал диференціації використовувався частково. Формувальний етап передбачав упровадження чотирьох диференційованих математичних проєктів («Математичне моделювання реальних процесів», «Статистичний аналіз соціально значимих даних», «Оптимізаційні задачі з реального життя»), у яких завдання мали базовий, середній та підвищений рівень складності. Диференціація реалізовувалася через

змістове розподілення завдань, різні ролі учнів у групі та варіативність кінцевого продукту. Контрольний етап засвідчив, що експериментальна група, яка працювала за диференційованими проєктами, показала значно вищі результати: середній бал підвищився на 1,8 бала (з 6,6 до 8,4), мотивація до навчання зросла на 48 %, а впевненість у власних знаннях – на 41 %. Активна участь у групових формах роботи склала 78 % учнів експериментальної групи проти 34 % у контрольній. Отримані результати підтвердили, що диференційоване проєктне навчання сприяє підвищенню навчальних досягнень, розвитку математичних компетентностей, самостійності, критичного мислення та мотивації учнів. Впровадження методично обґрунтованих диференційованих завдань і проєктів є доцільним для створення сучасного ефективного освітнього середовища у старшій профільній школі.

ВИСНОВКИ

Відповідно до мети та завдань кваліфікаційної роботи ми можемо зробити наступні висновки:

1. Розглянули диференціацію навчання як психолого-педагогічну проблему в умовах профільної освіти. Диференціація навчання є визначальною умовою модернізації сучасної освіти та одним із головних механізмів реалізації особистісно орієнтованого підходу в профільній школі. Аналіз наукових джерел і практичних підходів засвідчує, що диференціація дозволяє враховувати індивідуальні можливості, інтереси й темп пізнавальної діяльності учнів, забезпечуючи доступність та ефективність математичної освіти. Застосування варіативних завдань, гнучких форм організації роботи, сучасних цифрових засобів і педагогічних технологій сприяє розвитку логічного мислення, самостійності, навчальної мотивації та професійного самовизначення старшокласників. Профільне навчання як форма зовнішньої диференціації створює умови для побудови індивідуальних освітніх траєкторій та глибшого засвоєння змісту, що відповідає професійним намірам учнів. Отже, диференціація виступає ключовим інструментом підвищення якості математичної підготовки та формування компетентної, мотивованої й готової до свідомого вибору майбутньої професії особистості.

2. Розкрили суть змістових ліній навчальних програм з математики в старшій профільній школі. Змістові лінії шкільного курсу математики є ключовим елементом структурування навчального матеріалу та потужним інструментом реалізації диференційованого навчання в старшій профільній школі. Вони забезпечують логічну цілісність, наступність і системність математичної освіти, дозволяючи будувати навчальний процес відповідно до рівня підготовки, пізнавальних можливостей та інтересів учнів. Порівняння програм базового та профільного рівнів демонструє суттєві відмінності в обсязі й глибині опрацювання змістових ліній, що створює умови для гнучкого добору завдань і методів. Завдяки варіативності змісту, можливості змінювати темп і

глибину навчання, використанню цифрових інструментів та урахуванню профільної спрямованості, змістові лінії сприяють формуванню високої математичної компетентності, розвитку мотивації та самостійності учнів. Таким чином, вони виступають ефективною основою для впровадження диференціації в сучасній математичній освіті.

3. Дослідили форми та методи диференційованого навчання математики в старшій профільній школі. Диференційоване навчання математики в старшій профільній школі є ключовим механізмом підвищення ефективності освіти та розвитку математичної компетентності учнів. Воно передбачає врахування індивідуальних освітніх потреб, рівня підготовки, пізнавальних інтересів і професійної орієнтації старшокласників. Використання різнорівневих завдань, індивідуальних, групових та парних форм роботи, проблемно-пошукових, дослідницьких і проєктних методів, а також цифрових технологій дозволяє адаптувати навчальний процес до здібностей кожного учня, підвищувати мотивацію, розвиток логічного, аналітичного та творчого мислення і забезпечувати ефективну профільну підготовку.

4. Ми надали методичні рекомендації щодо реалізації диференційованого навчання математики в старшій профільній школі. Диференційоване навчання математики в старшій профільній школі є складною педагогічною системою, що вимагає від учителя професіоналізму, гнучкості мислення та постійного оновлення методичних підходів. Методичні рекомендації передбачають врахування змістових відмінностей програм різного рівня, гнучкий добір форм і методів роботи – індивідуальних, групових, проєктних та дослідницьких, використання ІКТ та історичного й прикладного матеріалу. Важливим є підтримка індивідуальних освітніх траєкторій, застосування різнорівневих завдань і варіативних форм оцінювання, що стимулює розвиток критичного та логічного мислення, самостійності й мотивації учнів.

Профільна диференціація реалізується через три напрями – загальнокультурний, прикладний і теоретичний – та три рівні навчання: стандарт, академічний і профільний. Це дозволяє створити умови для

опанування базового змісту та поглибленого занурення, формувати ключові математичні компетентності та готувати учнів до професійної і особистісної самореалізації. Таким чином, диференційоване навчання забезпечує розвиток потенціалу кожного учня, підвищує ефективність навчання та мотивацію до вивчення математики.

5. Ми розробили дидактичні матеріали для диференційованого навчання математики в старшій профільній школі. Розробка дидактичних матеріалів спрямована на створення індивідуальних освітніх траєкторій, розвиток логічного, критичного та просторового мислення, формування ключових компетентностей і підвищення навчальної мотивації. Різноміснє завдання (базовий, середній, профільний рівні) дозволяють кожному учню працювати у власному темпі та поступово переходити до складніших видів діяльності.

Метод проєктів забезпечує поєднання індивідуальних і групових освітніх потреб, розвиток дослідницьких, аналітичних і комунікативних умінь, а також формує здатність застосовувати математичні знання у практичних і професійних контекстах. Поєднання різномісневих завдань і проєктної діяльності створює сучасне, гнучке та ефективне освітнє середовище, в центрі якого – активний, мотивований і здатний до саморозвитку учень.

6. Експериментально перевірили ефективність методичних рекомендацій щодо реалізації диференційованого навчання математики в старшій профільній школі. Ефективність диференційованого навчання математики у старшій профільній школі значною мірою залежить від науково обґрунтованих методичних рекомендацій та практичних підходів, які забезпечують індивідуалізацію навчального процесу відповідно до можливостей, темпу засвоєння та інтересів учнів. Для підтвердження результативності розроблених методичних засобів необхідна їх експериментальна перевірка в реальних умовах навчання. Експериментальний дослід проводився у 10 класах профільного рівня з використанням констатувального, формувального та контрольного етапів. Констатувальний етап дозволив оцінити стан диференціації, рівень підготовки учнів, наявність дидактичних матеріалів та

готовність педагогів до впровадження системи різнорівневих завдань. Аналіз показав, що наявні матеріали і традиційні форми роботи не забезпечували повноцінної індивідуалізації, а потенціал диференціації використовувався частково.

Формувальний етап передбачав упровадження чотирьох диференційованих математичних проєктів («Математичне моделювання реальних процесів», «Статистичний аналіз соціально значимих даних», «Оптимізаційні задачі з реального життя»), у яких завдання мали базовий, середній та підвищений рівень складності. Диференціація реалізовувалася через змістове розподілення завдань, різні ролі учнів у групі та варіативність кінцевого продукту.

Контрольний етап засвідчив, що експериментальна група, яка працювала за диференційованими проєктами, показала значно вищі результати: середній бал підвищився на 1,8 бала (з 6,6 до 8,4), мотивація до навчання зросла на 48 %, а впевненість у власних знаннях – на 41 %. Активна участь у групових формах роботи склала 78 % учнів експериментальної групи проти 34 % у контрольній.

Отримані результати підтвердили, що диференційоване проектне навчання сприяє підвищенню навчальних досягнень, розвитку математичних компетентностей, самостійності, критичного мислення та мотивації учнів. Впровадження методично обґрунтованих диференційованих завдань і проєктів є доцільним для створення сучасного ефективного освітнього середовища у старшій профільній школі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бевз Г.П., Бевз В.Г. Методика навчання математики у старшій школі. Тернопіль: Навчальна книга. Богдан, 2015. 288 с.
2. Бібик Н. М. Диференціація навчання як умова особистісно орієнтованої освіти. Педагогічна думка, 2014. 256 с.
3. Вітвицька С.С. Педагогіка: навчальний посібник. Київ: Центр навчальної літератури, 2013. 576 с.
4. Диференціація у шкільній освіті: історичний досвід і сучасні технології: збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції, 16 травня 2018 р., м. Київ. К.: Інститут педагогіки, 2018. 224 с.
5. Загородня А. Профілізація загальної середньої освіти в контексті ідей нуш. Молодь і ринок. 2019. № 10(177). URL: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2019.187320> (дата звернення: 12.11.2025).
6. Козленко Л.М. Структура та особливості профільної підготовки з математики у старшій школі. Педагогічний альманах. 2022. № 51. С. 90–94.
7. Козленко Л.М. Структура та особливості профільної підготовки з математики у старшій школі // Педагогічний альманах. 2022. № 51. С. 90–94.
8. Л. Липова, М. Войцехівський, П. Замаскіна. Диференціація як провідний принцип допрофільної підготовки учнів основної школи. Рідна школа. 2011. № 1-2. С. 56-60.
9. Ляшенко О.І., Топузов О.М. Сучасна школа і компетентнісний підхід. Освіта України. 2019. № 1. С. 4–7.
10. Малихін О. В., Арістова Н. О., Алексеева С. В. Індивідуалізація навчання як засіб компенсації освітніх втрат учнів закладів загальної середньої освіти в умовах воєнного стану та повоєнний

час: методичні рекомендації. Київ. Інститут педагогіки НАПН України. 2023. 59 с.

11. Манько Н. І.-В., Зіновєєв І. В., Ткаченко І. Г. Методика навчання математики в профільній школі : методичні рекомендації до лабораторних занять для здобувачів ступеня вищої освіти магістра спеціальності «Середня освіта» освітньо-професійної програми «Середня освіта (Математика)». Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2025. 68 с.
12. Міністерство освіти і науки України. Державний стандарт базової середньої освіти. 2021. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita> (дата звернення: 13.11.2025).
13. Міністерство освіти і науки України. Концепція профільного навчання у старшій школі. 2020. URL: <https://mon.gov.ua/ua/news> (дата звернення: 13.11.2025).
14. Навчальна програма з математики для математичного, фізичного та фізико-математичного профілів (10–11 класи). Київ, 2017. 41 с. URL: <https://osvita.ua/doc/files/news/309/30993/41.pdf> (дата звернення: 20.11.2025).
15. Навчальні програми з математики для 10–11 класів (профільний рівень). URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/matematika-profilnij-rivenfinal.docx>
16. Онопрієнко О.В. Змістові лінії шкільної математики: сутність і реалізація. Математика в школах України. 2021. № 5. С. 3–10.
17. Онопрієнко О.В. Змістові лінії шкільної математики: сутність і реалізація. Математика в школах України. 2021. № 5. С. 3–10.
18. Підласий І. П. Сучасні педагогічні технології та інновації в освіті. Київ. Либідь, 2019. 312 с.
19. Про затвердження Державного стандарту профільної середньої освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 25 липня 2024 р.

- № 851. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/851-2024-п> (дата звернення: 20.11.2025).
- 20.Р. М. Білик, О. М. Ніколаєв. Реалізація диференційованого навчання у компетентнісній освіті. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія : Педагогічна. 2017. Вип. 23. С. 121-125.
 - 21.Савченко О. Я. Дидактика початкової школи : підручник. Київ : Алатон, 2012. 368 с.
 - 22.Савченко О. Я. Дидактика початкової школи: підручник. Київ: АПН України, 2020. 352 с.
 - 23.Савченко О. Я. Диференціація навчання на всіх етапах уроку. Сучасний урок у початкових класах. Київ: 1997. С. 39–57.
 - 24.Терещенко В.В. Методичні підходи до реалізації диференційованого навчання математики. Математика в школі. 2023. № 2. С. 15–21.
 - 25.Фурман А. В. Системна диференціація навчання: концепція, теорія, технологія. Освіта і управління. 1997. №2. С. 7
 - 26.Didactic aspects of teachers' training for differentiated instruction in modern school practice in ukraine / N. Nychkalo et al. International journal of learning, teaching and educational research. 2020. Vol. 19, no. 9. P. 145–159. URL: <https://doi.org/10.26803/ijlter.19.9.8> (date of access: 13.11.2025).
 - 27.Muratova G., Abraimova N. The use of information-communication technologies and modern methods in teaching a foreign language. Mental Enlightenment Scientific-Methodological Journal. 2020, Vol. 2020, Iss. 2, Article9220. pp. 175-181.
 - 28.Roni, S.M.; Merga, M.K.; Morris, J.E. Conducting Quantitative Research in Education; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2020, p 70.

29. Serdyuk Z., Tkachenko A. The system of school mathematical education in Ukraine. American journal of educational research. 2013. Vol. 1, no. 11. P. 561–565. URL: <https://doi.org/10.12691/education-1-11-18> (date of access: 13.11.2025).
30. Shevchuk L. Theoretical principles of differentiated work of primary school students: main aspects. Pedagogical education: theory and practice. 2021. No. 29. P. 157–167. URL: <https://doi.org/10.32626/2309-9763.2020-29-157-167> (date of access: 27.11.2025).
31. Tarasenkova N. Current issues in ensuring the quality of mathematical education. Science and Education a New Dimension, 2019. URL: <https://doi.org/10.31174/send-mon003> (date of access: 13.11.2025).
32. Ukrainian education in emergency. URL: https://emergency.mon.gov.ua/wp-content/uploads/2022/05/Grades-10-11-Mathematics.pdf?utm_source.com (дата звернення: 13.11.2025).
33. UNESCO. Digital learning and education transformation. 2023. URL: <https://unesdoc.unesco.org> (дата звернення: 13.11.2025).
34. Yarmola N. A., Torop K. S. The current state of the system of general secondary education of children with special educational needs in Ukraine. Pedagogical and psychological sciences: regularities and development trends : Collective monograph. Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2020, pp. 452-469.
35. Zahorodnia A. A. Profile education as a form of radical differentiation of the educational process. Visnik Zaporiz'kogo natsional'nogo universitetu. Pedagogicni nauki. 2020. No. 2. P. 17–22. URL: <https://doi.org/10.26661/2522-4360-2020-2-02> (date of access: 12.11.2025).

Декларація використання ГШІ (GAIDeT)

Розкриття факту делегування завдань генеративному ШІ

Автори заявляють про використання генеративного ШІ у процесі дослідження та підготовки рукопису. Відповідно до таксономії GAIDeT (2025), наведені нижче завдання були делеговані інструментам генеративного ШІ за повного людського нагляду:

- Пошук і систематизація літератури
- Вичитування та редагування

Використаний інструмент генеративного ШІ: Grok 3.

Повну відповідальність за фінальний рукопис несуть автори.

Інструменти генеративного ШІ не зазначаються як автори та не несуть відповідальності за кінцеві результати.

Декларацію подав(ла): Євгеній Трембік

ДОДАТКИ

Додаток А

Диференційовані картки-завдання для учнів старшої школи

Рівень А (базовий)

1. Обчисліть похідну функції:

a) $y=4x^3$

b) $y=e^x+7xy$

2. Знайдіть похідну добутку:

$$y=(x^2+1)(3x-5)y$$

3. Обчисліть похідну:

$$y=\ln x$$

4. Визначте точки, у яких графік функції

$$f(x)=2x^2-8x+3$$

5. Знайдіть значення похідної в точці:

$$f(x)=x^3-2x+5$$

Рівень В (середній)

6. Дослідіть на зростання і спадання функцію:

$$f(x)=x^4-4x^2$$

7. Знайдіть точки перегину функції (якщо існують):

$$f(x)=x^3-6x$$

8. Побудуйте графік функції

$$f(x)=x^3+x$$

визначивши:

- нулі;
- інтервали опуклості;
- екстремуми;
- характер поведінки на нескінченності.

Рівень С (профільний / поглиблений)

9. Розв'яжіть задачу оптимізації:

З дошки довжиною 12 м потрібно відрізати дві частини так, щоб з них можна було скласти прямокутник максимальної площі. Знайдіть розміри прямокутника.

10. Дослідіть функцію

$$f(x) = \frac{x}{x^2 + 1}$$

- знайдіть похідну;
- визначте екстремуми;
- з'ясуйте, чи має функція максимум і мінімум;
- побудуйте схематичний графік.

Додаток Б**Групові проєкти з диференціацією за ролями для старшої профільної школи****Проект 1.**

Математична модель реальної проблеми: оптимальний маршрут шкільного транспорту

Мета: створити модель мінімізації шляху (елементи комбінаторики, графів, оптимізації).

Ролі:

- аналітик – виявляє ключові параметри (пункти зупинок, дистанції, обмеження). Будує матрицю відстаней;
- дослідник – вивчає методи оптимізації, зокрема задачу комівояжера та алгоритми пошуку оптимальних маршрутів;
- моделювальник – створює математичну модель, пропонує алгоритмічне рішення або симуляцію;
- візуалізатор – готує карту маршруту, графічні схеми, діаграми, таблиці;
- комунікатор – відповідає за усну презентацію, структурує матеріали.

Кінцевий продукт: презентація + модель оптимального маршруту.

Проект 2.

Статистичне дослідження тенденцій у громади

Мета: математичне дослідження показників рівень фізичної активності учнів в класі

Ролі:

- аналітик – обробляє зібрані дані, створює таблиці;
- дослідник – пояснює статистичні методи;
- моделювальник – обчислює середні, медіани, моди, дисперсію, кореляції;
- візуалізатор – створює діаграми;

комунікатор – готує висновки.

Кінцевий продукт: статистичний звіт.

Проект 3

Фінансова грамотність: створення бюджету шкільного заходу

Мета: сформувати в учнів уміння застосовувати математичні знання для розв’язання практичних задач, розвивати навички аналізу даних, самостійного пошуку інформації та представлення результатів у формі готового проєкту.

Ролі: Аналітик-економіст, Дослідник цін, Розраховувач бюджету (моделювальник), Візуалізатор кошторису, Комунікатор.

Кінцевий продукт: кошторис на шкільний захід «Свято осені»

Додаток В**Анкета для учнів 10 класу профільного рівня математики****Розділ 1. Загальна інформація**

Вік: _____

Стать: ☐ Чоловіча ☐ Жіноча

Ваш рівень підготовки з математики:

☐ Високий☐ Середній☐ Початковий

Чи цікавитесь ви математикою поза школою?

☐ Так☐ Ні**Розділ 2. Організація навчання**

Чи зрозуміло вам, які завдання потрібно виконувати на уроках математики?

☐ Завжди☐ Часто☐ Рідко☐ Ніколи

Чи дозволяють вам завдання різного рівня складності працювати у своєму темпі?

☐ Завжди☐ Часто☐ Рідко☐ Ніколи

Чи подобається вам працювати над груповими проєктами з математики?

☐ Так☐ Ні

Якщо так, оцініть, наскільки групові проєкти допомагають вам зрозуміти матеріал:

- ☐ Дуже допомагають
- ☐ Допомагають
- ☐ Мало допомагають
- ☐ Не допомагають

Розділ 3. Використання диференційованих завдань

Як часто ви обираєте завдання, що відповідають вашому рівню підготовки?

- ☐ Завжди
- ☐ Часто
- ☐ Рідко
- ☐ Ніколи

Чи сприяють різнорівневі завдання розвитку вашого логічного і критичного мислення?

- ☐ Завжди
- ☐ Часто
- ☐ Рідко
- ☐ Ніколи

Чи відчуваєте ви, що можете самостійно виконувати більш складні завдання після роботи з базовими?

- ☐ Так
- ☐ Частково
- ☐ Ні

Розділ 4. Мотивація та ставлення

Наскільки цікавою для вас є математика у профільному класі з диференційованим підходом?

- ☐ Дуже цікава

- ☐ Цікава
- ☐ Не дуже цікава
- ☐ Не цікава

Чи відчуваєте ви впевненість у своїх знаннях після виконання диференційованих завдань?

- ☐ Завжди
- ☐ Часто
- ☐ Рідко
- ☐ Ніколи

Що б ви хотіли покращити у диференційованому навчанні математики?

(Відкрите питання) _____