Міністерство освіти і науки України
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка
Кафедра математики та економіки

«***До захисту допускаю***»

завідувач кафедри математики та економіки,

кандидат педагогічних наук, доцент

_____ Тарас ВІЙЧУК

«____»_____ 2025 р.

ОРГАНІЗАЦІЯ ГРУПОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Спеціальність: 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями)

Предметна спеціальність: 014.04 Середня освіта (Математика)

Додаткова предметна спеціальність: 014.09 Середня освіта (Інформатика)

Магістерська робота

на здобуття кваліфікації:

«Магістр середньої освіти.

Вчитель математики, вчитель інформатики»

Автор роботи:

Сенько Юрій Олегович _____

Науковий керівник:

кандидат педагогічних наук, доцент

Війчук Тарас Іванович _____

Дрогобич, 2025

Захист магістерської роботи

«Організація групової навчальної діяльності учнів на уроках математики»

Оцінка за стобальною шкалою: _____

Оцінка за національною чотирибальною шкалою: _____

Коротка мотивація захисту:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____
дата

Голова ЕК _____ _____
підпис прізвище, ім’я

Секретар ЕК _____ _____
підпис прізвище, ім’я

Анотація

Сенько Ю.О. Організація групової навчальної діяльності учнів на уроках математики. – Рукопис

Магістерська робота зі спеціальності 014 Середня освіта (за предметними спеціальностями). Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка. Дрогобич, 2025.

Магістерська робота присвячена дослідженню ефективних шляхів використання групових форм навчання на уроках математики з метою активізації навчальної самостійності та пізнавальної активності учнів. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю впровадження рівневої диференціації та індивідуалізації навчання в умовах НУШ.. У роботі проаналізовано теоретичні засади та функції групового навчання, а також розроблено методичні рекомендації щодо оптимізації цього процесу.

Abstract

Senko Y.O. Organization of group learning activities of students in mathematics lessons. – Manuscript.

Master's thesis in the specialty 014 Secondary education (by subject specialization). Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University, Drohobych, 2025.

The Master's thesis is dedicated to the study of effective ways of utilizing group forms of instruction in mathematics lessons with the aim of activating students' learning autonomy and cognitive activity. The relevance of the research is due to the necessity of implementing level differentiation and individualization of learning within the conditions of the New Ukrainian School. The work analyzes the theoretical foundations and functions of group learning, and also develops methodological recommendations for optimizing this process.

.

Зміст

Вступ 5

РОЗДІЛ І. Групове навчання – одна із форм організації навчальної діяльності на уроці 9

1.1. Історичні передумови та еволюція групових форм організації навчальної діяльності..... 9

1.2. Теоретичні засади та організація групової навчальної діяльності в ЗЗСО ……..... 13

1.3. Функції групової навчальної діяльності 17

1.4. Особливості поділу учнів на групи 22

1.5. Вимоги до змісту та структури навчальних завдань ……. 26

РОЗДІЛ ІІ. Методичні підходи до організації групового навчання на уроках математики 31

2.1. Особливості застосування групової форми роботи на уроках різного типу..... 31

2.2. Використання інтерактивних та інноваційних технологій навчання для організації групової діяльності на уроці 37

2.2.1. Форми організації навчальної діяльності учнів 39

2.2.2. Структура і методика проведення інтерактивного уроку 44

2.3. Розробка дидактичного забезпечення та приклади завдань для кооперативної діяльності на уроках математики …….. 47

2.3.1. Критерії ефективності дидактичних матеріалів для групової роботи ……..…… 47

2.3.2. Приклади завдань, інтегрованих в інтерактивні технології 48

Висновки..... 51

Список використаних джерел 53

Вступ

У Національній доктрині розвитку освіти наголошено: «Мета державної політики щодо розвитку освіти полягає у створенні умов для розвитку особистості і творчої самореалізації кожного громадянина України, виховання покоління людей, здатних ефективно працювати і навчатися протягом життя» [4].

Творчий потенціал особистості та її продуктивна діяльність у будь-якій сфері життєдіяльності є наслідком засвоєння фундаментальних знань з основ наук, сформованості узагальнених умінь і навичок, а також гармонійного розвитку її духовно-інтелектуальних сил (зокрема, позитивних когнітивних якостей, етичних норм, ціннісних орієнтацій та стійких переконань).

Сучасна соціально-економічна динаміка та глобалізаційні виклики регулярно ставлять перед кожним новим поколінням дедалі складніші завдання, що вимагає безперервного підвищення рівня освіченості, компетентності та професійної мобільності особистості.

Становлення цілісного наукового світогляду здобувачів освіти нерозривно пов'язане з осягненням специфіки математичних методів пізнання. Це охоплює формування чітких уявлень про математичне моделювання, а також глибоке розуміння інтегративного зв'язку математики з об'єктивною дійсністю.

У контексті модернізації освітньої парадигми та імплементації нових критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів, фундаментом сучасної системи навчання визнано рівневий підхід і технологію рівневої диференціації. Ця технологія являє собою комплекс форм і методів, спрямованих на максимальне врахування індивідуальних психолого-педагогічних особливостей учня, його навчальних потреб та пізнавальних інтересів. Ефективна рівнева диференціація виступає запорукою оптимального розвитку дітей із різноманітними здібностями та схильностями.

Загальновідомо, що класний колектив є гетерогенним і складається з учнів із неоднаковим темпом розвитку, різним ступенем попередньої підготовленості,

відмінною успішністю, варіативним ставленням до навчального процесу, специфічними інтересами та станом здоров'я. Традиційна, фронтальна організація навчання обмежує можливості вчителя одночасно орієнтуватися на кожного учня. Як наслідок, педагог вимушений будувати освітній процес, фокусуючись на гіпотетичному "середньому" рівні – усередненому розвитку, підготовленості та успішності.

Така уніфікована стратегія неминуче призводить до дисбалансу: обдаровані (сильні) учні штучно гальмуються у своєму інтелектуальному розвитку, втрачаючи мотивацію до навчальної діяльності, яка не вимагає від них достатнього розумового напруження. Водночас, учні із труднощами (слабкі) приречені на хронічне відставання, оскільки матеріал вимагає від них надмірної когнітивної напруги, що також знижує їхній інтерес.

Крім того, навіть контингент, який відносять до "середніх", характеризується значною внутрішньою різноманітністю у своїх інтересах, схильностях та особливостях сприйняття, когнітивних процесів та мислення. Для одного критично необхідна ґрунтовна опора на візуальні образи та наочність, інший мінімально цього потребує. Один – повільний і ретельний, інший відрізняється відносною швидкістю інтелектуального орієнтування. Швидкість і міцність запам'ятовування також варіюються. Нарешті, різниця спостерігається у навичках самоорганізації праці та емоційній стійкості до навчання [19].

Першочерговим завданням педагога є створення на уроці оптимальних, стимулюючих умов для когнітивного розвитку кожного учня, що дозволить нівелювати суперечності, які існують між масовим характером освітнього процесу та індивідуальним способом засвоєння знань і формування умінь. Саме ця потреба зумовлює необхідність широкого впровадження рівневої диференціації на уроках математики.

Рівнева диференціація у навчальному процесі передбачає активне використання групової навчальної діяльності учнів. Така кооперативна діяльність надає унікальну можливість реальної індивідуалізації процесу навчання та створення сприятливих умов для насиченої комунікації. Взаємодія

та взаємний контакт школярів у процесі виконання навчальних завдань сприяють консолідації колективних взаємин, формуванню почуття обов'язку та персональної відповідальності за колективний результат. Працюючи в групі, учні оперативно з'ясовують незрозумілі аспекти, вчасно коригують помилки, набувають навичок конструктивного вислуховування позиції товариша, а також ефективно відстоюють, аргументують правильність власних суджень і приймають спільні рішення.

Групова робота (кооперативне навчання) базується на соціально-типових, спільних властивостях (характеристиках) притаманних конкретній навчальній групі як структурному елементу класу. Вона характеризується можливістю виконання як спільних, так і індивідуальних завдань, диференційованих за рівнем складності. Диференціація може здійснюватися за обсягом або змістовим наповненням матеріалу, ступенем необхідної педагогічної підтримки та іншими критеріями. Кількісний та якісний склад таких груп не є постійним і підлягає динамічній зміні залежно від поточного рівня навчальних досягнень, специфіки навчальної теми чи дидактичної мети. Об'єднуючи учнів у гнучкі групи, вчитель отримує інструмент для організації навчання, яке є варіативним за змістом, рівнем складності та обсягом завдань, забезпечуючи таким чином врахування індивідуальних освітніх запитів школярів у межах масової школи.

Мета магістерської роботи виділити ефективні шляхи використання групових форм навчання на уроках математики та розробити методичні рекомендації щодо імплементації таких форм в освітній процес з метою активізації навчальної самостійності учнів та стимулювання їхньої пізнавальної активності.

Об’єктом дослідження є дидактичні форми та організаційні моделі групової навчальної діяльності учнів у процесі викладання математичних дисциплін..

Предметом дослідження є педагогічні умови ефективної організації групової діяльності учнів на уроках математики в контексті застосування рівневої диференціації та інтеграції інтерактивних освітніх технологій..

У процесі магістерського дослідження було поставлено наступні **завдання**:

- виділити методико-дидактичні аспекти використання кооперативного (групового) навчання як механізму реалізації диференційованого підходу у процесі вивчення математики;

- розробити науково обґрунтовані методичні рекомендації для педагогів щодо оптимізації процесу організації групового навчання математики;

- проаналізувати та відібрати пріоритетні форми інтерактивних технологій навчання, які найбільш ефективно передбачають і забезпечують групову навчальну діяльність учнів на уроці.

Для розв'язання завдань, поставлених у роботі, використано такі ***методи дослідження***:

- аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури з даної проблеми;

- аналіз програм, навчальних посібників, підручників з математики;

- вивчення досвіду вчителів

- спостереження;

- бесіди;

- анкетування;

- вивчення результатів навчальної діяльності учнів.

Результати дослідження доповідались на XII-ї міжнародної науково-практичної конференції студентів та викладачів ФФМЕІТ та засіданні кафедри математики та економіки ДДПУ ім.Івана Франка.

РОЗДІЛ І. Групове навчання — одна із форм організації навчальної діяльності на уроці

1.1. Історичні передумови та еволюція групових форм організації навчальної діяльності

Історичні витоки кооперативного навчання (кооперації в навчанні) сягають своїм корінням глибокої давнини, що свідчить про перманентний пошук ефективних форм освітньої взаємодії. Вже у Талмуді (стародавніх текстах юдаїзму) підкреслювалася необхідність наявності навчального партнера для повноцінного засвоєння матеріалу.

Концепції взаємного навчання також знаходять відображення у працях античних мислителів, зокрема у Квінтіліана та Сенеки. Видатний чеський педагог Ян Амос Коменський (XVII ст.) був переконаний у значній дидактичній користі від взаємного навчання, наголошуючи на тому, що учням корисно навчати своїх товаришів і набувати знань від них.

Наприкінці XVIII століття в Англії Джозеф Ланкастер та Андре Белл здійснили інтенсивну імплементацію системи взаємного навчання, відомої як белл-ланкастерська система. Розвиваючи ідеї Я. Коменського, ця система пропонувала структуровану схему взаємного навчання великих контингентів учнів. Навчання проводилося у великих залах для 300 і більше осіб, які диференціювалися на малі групи по 10–15 учнів. Керівництво цими групами здійснювали монітори (старші/більш успішні учні), які щоденно отримували інструкції від вчителя. Роль підручників виконували великі таблиці, а вчитель виконував функцію наглядача та методиста.

Незважаючи на те, що учні в таких школах швидше опановували базові вміння та навички, існували значні обмеження щодо глибини та системності їхніх знань, що було недостатньо для подальшої освіти. З часом белл-ланкастерська система втратила свою актуальність як універсальна модель, хоча окремі елементи її організації мали місце навіть у 60-ті роки XX ст. [5].

На початку XX століття як альтернатива фронтальним урокам, що ґрунтувалися на зазубрюванні та опитуванні, виникла система індивідуалізованого навчання, відома як Дальтон-план (за назвою американського міста Далтон, штат Массачусетс). Автором цієї інноваційної методики була педагог Елен Паркхест.

Ключові принципи Дальтон-плану включали:

1. Відсутність спільної класної роботи (у традиційному розумінні).
2. Свобода вибору змісту, чергування предметів та гнучкість використання власного робочого часу.
3. Контрактна система: Програмний матеріал ділився на завдання (юніти), які оформлювалися у спеціальні картки з чіткою постановкою запитань та визначенням джерел. Учень укладав з викладачем контракт на самостійне опрацювання цих завдань.
4. Гнучка робота: Учні працювали самостійно, індивідуально або у невеликих групах (3–5 осіб), виконуючи роботу у власному темпі.
5. Лабораторний принцип: Робота здійснювалася в окремих предметних кабінетах-лабораторіях (звідси інша назва — лабораторний план).

Незважаючи на прогресивність ідеї, Дальтон-план породжував проблеми: нездорове суперництво, надмірний індивідуалізм та нераціональне витрачання часу. Головний методичний недолік полягав у тому, що більшість учнів виявилася непідготовленою до повної самостійності в опрацюванні навчального контенту. Тому в чистому вигляді ця система використовувалася недовго, але її елементи, підходи та принципи диференціації продовжують застосовуватися у різних країнах [5].

З метою пристосування та мінімізації недоліків проєкту Дальтона в умовах радянської системи освіти виникла концепція командно-практичного методу викладання (бригадно-лабораторного методу). Термін «бригадний» акцентував увагу на колективній природі роботи, тоді як «лабораторний» означав спільне виконання навчальних завдань. Цей підхід набув значного розповсюдження і був застосований як у загальноосвітніх закладах, так і у вищих навчальних закладах.

Основні характеристики:

1. Основна одиниця – бригада (підгрупа), керована бригадиром із числа учнів/студентів.

2. Усі підгрупи отримували різні завдання, після чого результати порівнювалися.

3. Усі отримували однакове базове завдання, але одне завдання було різним для кожної підгрупи (що стимулювало жваве колективне обговорення). [17].

Паралельно, у 1918 р. педагог А.Г.Рівін на території України (Корнін) успішно застосував групову роботу для екстреного освоєння учнями повного курсу гімназії. Цей досвід став основою для педагогічної техніки "талгенізм" (також відомої як метод взаємодопомоги у навчанні), яку Рівін активно пропагував у 20-ті роки.

Незважаючи на інтерес освітян, широке запровадження нових форм навчання відбувалося без належної експериментальної перевірки, що швидко виявило їхні суттєві недоліки: зниження авторитету вчителя, недостатня мотивація та неекономне витрачання часу.

У Європейських країнах групові форми навчання продовжували розвиватися. Значний внесок у теорію групової навчальної діяльності зробили педагоги таких країн:

– французькі педагоги: К. Гарсіа, С. Френч, Р. Галь, Р. Кузіне (засновник методики вільних робочих груп).

– польські вчені: В. Окунь, Р. Петриківський, Ч. Купсевич та ін.

У радянській дидактиці інтерес до групової форми навчання відновився лише у 60-ті роки XX ст. Це було пов'язано з актуалізацією проблеми підвищення пізнавальної активності та навчальної самостійності учнів і студентів. Дослідження Л. П. Аристової, М. О. Данилова, Б. П. Єсипова, І. М. Чередова показали, що коефіцієнт ефективності традиційної праці учнів становить лише 40–60%. Це стимулювало педагогів знову звернутися до групових форм, а вчених

– до розробки науково обґрунтованих рекомендацій щодо впровадження активних методів навчання [17].

Особливе місце у розвитку теорії та практики групової навчальної діяльності займають українські вчені, які досліджували цю проблему в руслі оптимізації навчального процесу та диференційованого підходу:

В. О. Сухомлинський (1918–1970) – видатний український педагог, який у своїй практиці активно використовував елементи колективної навчальної діяльності та співпраці у Павлиській школі. Хоча він не використовував термін "групова робота" у сучасному розумінні, його підходи до організації праці в малих колективах та взаємодопомоги заклали важливу морально-педагогічну основу.

І. М. Чередов – український дидакт, який займався дослідженням форм навчальної роботи і наголошував на важливості групових (колективних) форм для підвищення самостійності та активності учнів. Його праці стали одними з основоположних у радянській дидактиці 60–70-х років.

І. Я. Лернер та М. М. Скаткін – хоча їхні праці є загальнорадянськими, їхні концепції проблемного та розвивального навчання (які тісно пов'язані з груповою роботою) мали суттєвий вплив на українську дидактичну школу.

М. І. Махмутов – досліджував питання проблемного навчання, яке часто реалізується через групові форми для спільного пошуку розв'язку.

Г. О. Балл та В. В. Рибалка – сучасні українські вчені, які у своїх працях розглядають психологічні та дидактичні аспекти кооперативної взаємодії, соціальної компетентності та навчальної комунікації, що є теоретичним підґрунтям для організації групової діяльності.

А. О. Фасоля, О. І. Пометун, Л. В. Пироженко – сучасні українські дослідники, які приділяють значну увагу методиці та технологіям інтерактивного навчання, де групова робота є ключовим елементом (зокрема, використання таких форм як "Мозковий штурм", "Навчаючи – вчуся", "Коло ідей", які є основою групової діяльності).

Таким чином, досвід української педагогічної думки охоплює як класичні підходи до організації колективної праці (Сухомлинський), так і сучасні розробки інтерактивних та диференційованих методик, які ґрунтуються на груповій взаємодії.

1.2. Теоретичні засади та організація групової навчальної діяльності в ЗЗСО

Групова навчальна діяльність (ГНД) розглядається як кооперативна форма організації освітнього процесу, що передбачає спільну взаємодію невеликих за складом учнівських колективів у межах класного заняття. Досягнення спільної дидактичної мети відбувається через скоординовані зусилля кожного члена групи. У цьому контексті безпосереднє комунікативне спілкування учнів виступає критичною умовою та одночасно результатом реалізації цієї діяльності [3].

Не будь-яка колективна діяльність може бути кваліфікована як групова форма роботи. Ключовими, диференційними ознаками ГНД є:

1. Динамічна структуризація – клас на даному етапі уроку поділяється на малі навчальні групи для вирішення конкретного навчально-пізнавального завдання.

2. Чітке завдання – кожна група отримує певне завдання (яке може бути ідентичним для всіх або диференційованим за рівнем складності/обсягом) і спільно виконує його під керівництвом лідера групи чи вчителя.

3. Інтегрований індивідуальний внесок – процес виконання завдання в групі має бути організований таким чином, що дає змогу чітко ідентифікувати та оцінити персональний внесок кожного учасника.

3. Непостійність складу – склад групи є варіативним і формується з урахуванням необхідності максимально ефективної реалізації навчальних

можливостей та потенціалу кожного учасника для досягнення колективного результату [5].

Багато викладачів-практиків підкреслюють, що завдяки діяльності в колективі школярі на власному досвіді усвідомлюють переваги спільного планування, раціонального розподілу обов'язків, опановують вміння узгоджених та скоординованих дій, відчуваючи при цьому відчуття спільної відповідальності за результати колективної праці. Крім того, командна форма занять виявляє індивідуальні старання та здібності кожного учасника, що стає природним спонуканням для продуктивного творчого суперництва.

Як правило, результативність спільної роботи учнів у групах значно перевищує результати індивідуального виконання того ж завдання. Це пояснюється кооперативною взаємодопомогою, колективною відповідальністю та можливістю індивідуалізації роботи через регулювання темпу просування у вивченні окремих питань.

Особливо варто відзначити зростання індивідуальної допомоги учням, які її потребують. При фронтальній роботі вчителю складно оперативно надавати допомогу всім, і учні вимушені чекати. В умовах групи допомога надається не лише вчителем, а й учнем-консультантом (сильнішим учнем). Користь отримує не лише слабший учень, але й консультант, оскільки його знання актуалізуються, конкретизуються, набувають гнучкості та глибоко закріплюються саме під час пояснення матеріалу однокласнику. Системна змінюваність консультантів попереджає ризик формування інтелектуальної зарозумілості у окремих учнів.

Групова форма роботи найбільш доцільна та ефективна при організації практичних, лабораторних робіт і робіт-практикумів на уроках математики. Вона максимально використовує потенціал колективного обговорення результатів, взаємних консультацій під час складних обчислень та інтенсивної самостійної роботи [15].

Крім уроку, групова організація є особливо ефективною для проведення тематичних навчальних конференцій, диспутів, додаткових занять та проєктної діяльності, що виходять за рамки стандартної програми. Ефективність такої

роботи критично залежить від якості організації взаємодії всередині групи [6]. Правильна організація передбачає:

1. Активну участь усіх членів групи.

2. Запобігання домінування сильних учнів та пасивності слабких.

3. Чіткий розподіл праці між учасниками.

4. Систематичну взаємну перевірку результатів.

5. Постійну підтримку та оперативний контроль з боку вчителя [6].

Групова діяльність учнів на уроці являє собою послідовний цикл, який складається з наступних ключових етапів:

I. ***Підготовчо-мотиваційний етап.*** Він включає в себе попередню підготовку учнів до виконання завдання, постановку навчальних цілей, короткий інструктаж від вчителя.

II. ***Орієнтовно-планувальний етап.*** Передбачає спільне обговорення та формування плану роботи в групі, визначення оптимальних методів розв'язання, розподіл функціональних обов'язків (орієнтовна діяльність).

III. ***Виконавчий етап*** – безпосередня реалізація навчального завдання учасниками групи.

IV. ***Корекційно-контрольний етап***. Він реалізується через діяльність вчителя, спрямовану на спостереження за роботою груп, оперативне коректування діяльності груп та окремих учнів.

V. ***Внутрішньогруповий контроль***. Передбачає взаємну перевірку та самоконтроль за ходом і результатами виконання завдання всередині групи.

VI. ***Презентаційно-дискусійний етап***. Він включає в себе повідомлення учнів (за вибором вчителя) про отримані результати, фронтальну дискусію під керівництвом вчителя, доповнення, виправлення, надання додаткової інформації вчителем та формулювання остаточних висновків.

VII. ***Оціночно-рефлексивний етап*** – індивідуалізована оцінка роботи груп та загальна оцінка діяльності класу [6].

Успіх ГНД першочергово залежить від педагогічної майстерності вчителя та його вміння ефективно розподіляти увагу. Вчитель має створити таку

атмосферу, щоб кожна група і кожен її член відчували підтримку, зацікавленість педагога в їхньому успіху та сприятливих міжособистісних відносинах. Педагогічна позиція вчителя повинна виражати зацікавленість в успіху всіх учнів, вселяти впевненість у своїх силах і демонструвати шанобливе ставлення до кожного.

Групова форма висуває високі вимоги до управлінської компетентності вчителя, яка передбачає:

– досконале володіння методами управління дисципліною учнів та методикою формування завдань для груп;

– керування діяльністю груп, виділення ключових положень та акцентування уваги на основному матеріалі;

– моніторинг співпраці учнів, регулювання взаємодії та виявлення соціально-рольових особливостей (керівництво, пасивність, конфлікти);

– уміле позиціювання себе як арбітра для направлення діяльності у конструктивне русло;

– регулювання темпу роботи, стимулювання пасивних учнів до активної участі.

Координуюча роль учителя під час реалізації ГНД зводиться до формування в учнів умінням самостійної роботи, конструктивної взаємодії з однокласниками, створення системи диференційованих завдань та навчання розподілу цих завдань з урахуванням темпу та можливостей кожного. Хоча це вимагає значних витрат часу, але допоможе вирішити ключові виховні цілі освітнього процесу – формування самостійності, активності, навичок співробітництва та соціальних якостей особистості.

Серед основних переваг використання групової організації навчальної діяльності на уроках математики можна виділити такі:

– зростає навчальна та пізнавальна мотивація учнів;

– знижується рівень емоційної стурбованості та страху некомпетентності під час розв'язання складних завдань;

– зростає рівень навчальних досягнень, ефективність засвоєння та актуалізації знань;

При реалізації групових форм навчання можуть виникати певні труднощі (недоліки) [15]:

– труднощі пов’язані з оптимальним комплектуванням груп та організацією їхньої роботи. Неефективним може бути формування груп за принципом "сильний – слабкий", оскільки слабший учень може пасивно покладатися на знання сильнішого, уникаючи висловлення власної думки.

– учні не завжди здатні самостійно розібратися у складному навчальному матеріалі та обрати оптимальний шлях його вивчення, що призводить до утруднень у слабких і недостатньої завантаженості сильних (які потребують складніших, оригінальніших завдань).

1.3. Функції групової навчальної діяльності

Функції, які виконує групова навчальна діяльність учнів на уроці компактно можна представити схемою (рис.1.1) [5].

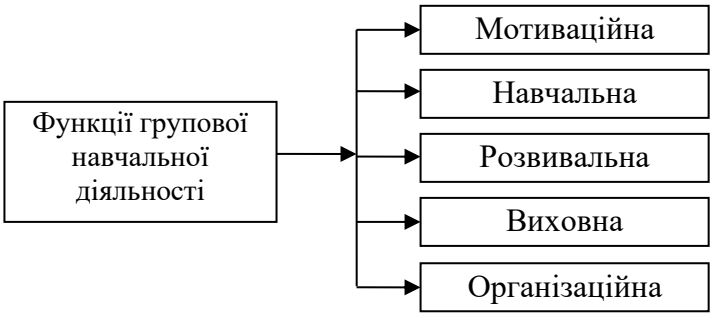


Рис.1.1. Функції групової навчальної діяльності

Цю схему можна узагальнити та деталізувати виділивши три основні групи функцій у навчальному процесі: *виховну, організаційну та дидактичну*

1. Виховна функція (соціалізуюча)

Групова діяльність сприяє формуванню колективізму, соціальної відповідальності, а також моральних та гуманних якостей особистості.

Механізми формування цих якостей безпосередньо інтегровані в організацію групової навчальної діяльності:

- розподіл функцій та обов'язків між учасниками, що вимагає відповідальності;
- конструктивний обмін думками та позиціями;
- взаємна вимогливість і підтримка;
- взаємоконтроль і кооперативна взаємооцінка;

2. Організаційна функція (управлінська)

Учні засвоюють навички планування спільної роботи, раціонального розподілу обов'язків, а також набувають компетентностей у сфері міжособистісного спілкування та конструктивного розв'язання конфліктів, що виникають у процесі спільної діяльності. Під час групової роботи учень тимчасово перебирає на себе певні функції викладача (наставника, консультанта) і успішно їх виконує.

3. Дидактична функція

Традиційна класно-урочна робота, поширена в сучасній українській школі, не може бути повноцінно названа колективною перш за все через відсутність спільної мети.

Педагог ставить перед учнями не спільну, а однакову для всіх мету. Як наслідок, у здобувачів освіти формується ставлення до навчальної діяльності як до індивідуального та обов'язкового процесу, а не як до спільної творчої праці. Це обумовлюється тим, що:

- діяльність, спрямована на досягнення спільної мети, консолідує (об'єднує);
- діяльність, спрямована на досягнення однакової мети, найчастіше стимулює конкуренцію і змагання [6].

Критерії спільності та однаковості мети:

1. Якщо завдання може виконати кожен учень самостійно, мета є однаковою для всіх.

2. Якщо завдання може бути виконане всіма учнями спільними зусиллями за визначений час, і одна людина досягти її не в змозі – мета є спільною.

Навчальна мета стає спільною тоді, коли, окрім засвоєння системи знань, група учнів здійснює навчання кожного свого члена. Це вимагає систематичної участі кожного у навчанні всіх.

Кооперативне навчання (співробітництво) є одним із найбільш цінних інструментів у педагогічному арсеналі, оскільки позитивний синергетичний ефект взаємодії сприяє досягненню багатьох важливих результатів.

Проте, просте об'єднання учнів у малі групи з вказівкою "працюйте разом" не гарантує виникнення спільної діяльності. Не всі малі групи є групами співробітництва; такий формат може навіть посилити конкуренцію у тісному просторі.

Організація занять у справжньому режимі співробітництва вимагає глибокого розуміння та структурного включення ключових компонентів кооперації [19]. Оволодіння цими компонентами дає вчителям можливість:

–адаптувати групове навчання до чинних навчальних програм і дисциплін;

–коригувати та перебудовувати заняття відповідно до конкретної навчальної ситуації та усувати недоліки програм.

–діагностувати потенційні проблеми (як-от пасивність чи конфлікти) і оперативно втручатися для підвищення ефективності групової роботи.

Ключовими елементами кооперації є позитивна взаємозалежність, особистісний обмін (який стимулює активність), індивідуальна та колективна відповідальність, а також навички міжособистісної комунікації. Розглянемо їх детальніше.

I. Позитивна взаємозалежність (Positive Interdependence)

Це засадничий складник і вирішальний механізм при конструюванні командного освітнього процесу. Його вважають ефективно налагодженим, коли учасники колективу усвідомлюють, що їхній взаємозв'язок є настільки міцним, що «успіх одного неможливий без успіху всіх».

Командні цілі та завдання мають бути сформульовані та презентовані так, щоб вихованці вірили, що «потонуть» або «випливуть» вони виключно спільно.Коли позитивна взаємозалежність є міцною, стає очевидним що:

- Зусилля кожного члена малої групи є потрібними та унікальними для загального успіху.
- Кожен учасник вносить свій специфічний вклад у спільні зусилля завдяки відведеній йому ролі та функціональному обов'язку при виконанні завдання [19].

Це генерує відданість та зацікавленість не лише у власному успіху, але й в успіху інших членів команди, що становить сутність навчання у кооперації. Без позитивної взаємозалежності не може бути співробітництва.

II. Особистісна взаємодія, що стимулює діяльність (Promotive Interaction)

Цей компонент передбачає, що учасники фізично взаємодіють віч-на-віч та залучені до колективної, практичної роботи. Вихованці мають працювати заради успіху не лише власного, а й своїх колег, спільно використовуючи наявні засоби, надаючи взаємну допомогу, підтримку та стимулювання.

Ключові види пізнавальної діяльності, що здійснюються завдяки взаємодії:

- усне пояснення методів розв'язання проблем;
- передача знань однокласникам;
- взаємна перевірка розуміння матеріалу.
- обговорення досліджуваних концепцій;
- інтеграція нового матеріалу з раніше вивченим.

Кожна з цих когнітивних та комунікативних діяльностей може бути структурно інтегрована у загальне завдання групи [19]. Завдяки цій взаємній підтримці групи кооперативного навчання стають системою академічної й особистісної підтримки, що цементує зобов’язання членів групи один стосовно одного.

III. Індивідуальна і групова підзвітність (Individual and Group Accountability)

Для успіху кооперативних занять необхідно структурно включити два рівні підзвітності [8]:

1. Група несе колективну відповідальність за досягнення спільної мети.
2. Кожен член відповідає за свою частину роботи і досягнення високої індивідуальної компетентності.

Індивідуальна підзвітність реалізується через оцінювання діяльності кожного учня з метою:

- Повернення результатів назад у групу та особі.
- Визначення тих, хто найбільше потребує допомоги, підтримки та схвалення в процесі навчання.

Головна мета групового навчання полягає в тому, щоб кожен член групи зміцнився та реалізувався як повноправна особистість. Учні спільно навчаються для того, щоб згодом придбати більшу індивідуальну компетентність [8].

IV. Навички міжособистісного спілкування і співпраці (Social Skills)

Кооперативне навчання перевершує за складністю змагальне чи індивідуальне, оскільки вихованці мусять паралельно опрацьовувати дидактичні завдання та здійснювати командну діяльність. Соціальні навички, необхідні для плідної співпраці, не виникають спонтанно; їх слід планомірно розвивати так само, як і навчальні вміння.

Ключові соціальні здібності:

- Навички керівництва та прийняття рішень.
- Вироблення командного стилю роботи та довіри.
- Комунікативні навички та залагодження конфліктів.

Оскільки співробітництво і конфлікт є нерозривно пов'язаними процедурами, навички конструктивного розв'язання конфліктів є особливо важливими для довгострокового успіху в умовах групового навчання [10].

1.4. Особливості поділу учнів на групи

З погляду педагога, який володіє знаннями про підструктури мислення учнів (що є особливо актуальним для математики), побудова групи залежить від конкретного дидактичного завдання.

Як відомо, математичне мислення містить п'ять основних підструктур: топологічне, порядкове, метричне, алгебраїчне, проєктне.

Наприклад, якщо дидактичне завдання полягає у продуктивному та злагодженому вирішенні проблеми з метою реалізації принципу «сильний допомагає слабкому», то доцільно об'єднувати учнів з однаковим типом мислення [10]. Такі групи функціонують згуртовано, оскільки для усунення утруднення часто достатньо однієї-двох реплік, що дозволяє учню швидко просунутися на наступний логічний етап. У такій «однорідній» групі всі підказки сприймаються та інтегруються ефективно, бо вони перебувають у рамках однієї когнітивної підструктури. Це підтверджує вислів Й. В. Гете: *"Кожен чує тільки те, що він розуміє"*, а розуміння відбувається в межах домінантної підструктури мислення під час засвоєння знань чи пошуку розв'язку.

Можна виділити шість основних критеріїв формування навчальних груп:

а) Когнітивно-гомогенні – групи, сформовані з учнів, що мають одну підструктуру мислення.

б) Когнітивно-гетерогенні – групи, сформовані з учнів, що мають різні підструктури мислення.

в) За побажанням – групи, сформовані з урахуванням особистих уподобань учнів.

г) За інтелектуальним внеском – групи, організовані за «принципом» індивідуальних розумових внесків (наприклад, спеціалізація ролей).

д) За рівнем розвитку – групи, організовані з урахуванням однакового рівня інтелектуального розвитку (традиційний підхід).

е) Під лідера – групи, організовані лідерами класу [5].

Відповідно до рівневого підходу та трьох рівнів засвоєння математичних знань (середній, достатній, високий), учні можуть бути класифіковані за чотирма типами стосовно кожної навчальної теми [10]:

- Н (Недостатній): Учні, що не досягли мінімального рівня.
- С (Середній): Учні, що досягли мінімального рівня (репродуктивне засвоєння).
- Д (Достатній): Учні, що досягли достатнього рівня (реконструктивне засвоєння).
- В (Високий): Учні, що вийшли на високий рівень (креативне засвоєння матеріалу).

Залежно від поєднання цих типів, розрізняють різні типи груп:

1. Однорідні (Гомогенні): Сформовані з учнів одного типу (Н, С, Д, В).
2. Неоднорідні (Гетерогенні): Сформовані з учнів різних типів (Н-Д, С-В, Н-В тощо).

Групи типу Н (тільки недостатнього рівня) практично не використовуються, оскільки такі учні потребують постійної підтримки з боку вчителя або успішніших однолітків.

Усі однорідні групи (С, Д, В)формуються для підтримки та закріплення отриманих знань, умінь і навичок учнів на фіксованому рівні.

Під час організації ГНД можна формувати мішані групи для досягнення певної дидактичної мети. Групи сформовані з учнів різного типу мислення, до складу яких входять учні типу Н, зорієнтовані на виведення учнів типу Н на рівень С. При цьому робота в таких групах корисна і для учнів високих рівнів, оскільки пояснення матеріалу іншим систематизує та закріплює їхні власні знання.

Для досягнення певних цілей уроку доцільно формувати контрастні групи (наприклад, типу Н-В). Серед такого типу груп можна виділити:

– «Нормальні» групи, у яких працюють учні сусідніх рівнів (наприклад, С-Д, Д-В). Вони моделюють природний хід розвитку, оскільки учні вищого рівня оперують у зоні найближчого розвитку учнів нижчого рівня.

– «Прискорені» групи, де співпрацюють учні контрастних типів (наприклад, С і В). Вони застосовуються порівняно рідко, як правило, для учнів типу С з високим, але нереалізованим потенціалом, що дозволяє їм «перескочити через етап» за сприятливих умов.

Ця типологія груп узагальнена у таблиці 2:

Таблиці 2

Категорія	Тип групи	Призначення	Приклади складу
Вирівнювання	Неоднорідні	Вивести Н на рівень С	НС, НД, НВ, НСД, НСВ, НДВ, НСДВ
Підтримки	Однорідні	Закріплення знань на фіксованому рівні	С, Д, В
Розвитку	Нормальні	Природний розвиток (сусідні рівні)	СД, ДВ
Стрімкого розвитку	Прискорені	«Перескок через етап» (контрастні)	СВ

Під час поділу на групи доцільно враховувати рекомендації що до обсягу груп. Оптимальний обсяг коливається в межах 3–6 осіб. При цьому не менше половини складу повинні бути учні, здатні до успішної самостійної роботи. У цьому контексті можна виділити такі підвиди груп:

1. М**ала група.** Складається з п’яти осіб. Це оптимальний розмір, він достатньо великий для стимуляції та достатньо малий для особистої підзвітності. Співвідношення 3:2 створює передумови, що більшість членів групи отримають необхідну підтримку в ході навчальної діяльності [6].

2. **Пара** (по дві особи. У таких групах високий рівень обміну інформацією, але низький рівень незгоди. Ризик «глухого кута» дуже високий через відсутність арбітра.

3. **Трійки** (по три особи). Більш стабільна структура. У групах з непарною кількістю учасників незгода долається легше, тобто вони мають кращі шанси вибратися з глухого кута при прийнятті рішення. Але в «трійках» є небезпека, що двоє сильніших можуть домінувати над думкою третього. Це може привести до усунення його від активної навчальної діяльності в групі. Такий вид груп

потребує чіткого контролю зі сторони вчителя за внеском кожного учасника групи у спільний результат групи.

Як правило, склад груп є динамічним і непостійним. При формуванні постійних груп слід враховувати психологічну сумісність. Недоцільно формувати групу лише з учнів з однаковою успішності. Керівники груп та склад підбираються за принципом об'єднання різного рівня навченості, позаурочної інформованості та сумісності, що дозволяє взаємно доповнювати та компенсувати переваги і недоліки.

Зазвичай використовують чотири основні способи формування груп: різнорідні, випадкові, за інтересами та однорідні.

Різнорідні (гетерогенні) групи утворюють переважно з трьох причин [19]:

- створюють найкращі умови для взаємного навчання;
- вчителю простіше керувати роботою, оскільки сильний учень може виконувати роль помічника/консультанта;
- сприяють соціалізації: учні з різним соціальним/етнічним бекграундом вчаться співпрацювати.

Випадкові групи формуються навмання (наприклад, жеребкуванням). До переваг такого підходу можна віднести прозорість та чесність (неупередженість) на думку учнів, недолік такого поділу – може призвести до появи дуже слабких груп, які будуть не досягати поставлених цілей навчання і якими буде важче керувати.

Групи сформовані з**а уподобанням** (об’єднуються самі учні) мають переваг, зокрема позитивну психологічну атмосферу в середині групи і підвищує рівень самооцінки, але може привести до об'єднання нерозлучних друзів та поява ієрархії у відносин всередині групи.

Для ефективного формування груп, що враховує рівень навченості та сумісність, на практиці добре себе зарекомендували такі методи:

1. Підбір із впорядкованого списку:

Крок 1: Скласти список класу від найсильнішого учня (1-ше місце) до найслабшого (останнє).

Крок 2: Включити в першу групу першого і останнього учнів, а також двох учнів із середини списку. Перевірити умови (наприклад, співвідношення статей "2:2" чи психологічну сумісність) і зробити заміни.

Крок 3: Виключити цих учнів зі списку. Якщо залишилося більше чотирьох, повторити Крок 2.

Крок 4: Об'єднати учнів, що залишилися, у групи по 3 або 5 осіб.

2. Підбір групи під лідера (ефективний для класних керівників):

Крок 1: Вибрати 7–8 найсильніших учнів (майбутніх лідерів).

Крок 2: Провести попередню розмову з лідерами, пояснивши, що для успіху їм потрібні учні різного рівня. Запропонувати кожному вибрати одного із 7–8 слабших учнів у свою групу.

Крок 3 (реалізується на наступний день/урок): Оголосити початок роботи, назвати лідерів і попросити їх публічно вибрати партнера (того слабкого учня, з яким домовилися). Це має сильний позитивний емоційний ефект для слабких учнів.

Крок 4: Двоє членів групи (лідер і обраний партнер) сідають разом і самостійно вирішують, кого запросити з решти учнів враховуючи завдання, які стоятимуть перед їхньою групою.

Крок 5: Вчитель затверджує або відхиляє запропонований вибір сильним та слабким учнями.

1.5. Вимоги до змісту та структури навчальних завдань.

Сутність освітнього завдання обумовлюється насамперед дидактичними цілями та наповненням навчальної інформації. Необхідно усвідомлювати, що не всі навчальні матеріали є рівноцінно придатними: певні завдання найкраще пасують для командної роботи, у той час як решту доцільно здійснювати колективно (з усім класом) або самостійно.

Завдання, які використовуються для організації групової роботи, можуть бути класифіковані за кількома критеріями [6].

Класифікація групових завдань

Критерій	Тип завдання	Опис застосування
За складністю	Однакові або диференційовані	Однакові завдання надаються гетерогенним (з різним рівнем пізнавальних можливостей) групам. Диференційовані завдання (за складністю або обсягом) надаються гомогенним (з приблизно рівними можливостями) групам.
За змістом та метою	Ідентичні	Однакові завдання для всіх груп, незалежно від їхнього внутрішнього складу, для спільного освоєння базового матеріалу.
За логікою змісту	Взаємодоповнюючі	Завдання, які є послідовно пов’язаними із завданням інших груп або дозволяють вивчити складну проблему з різних аспектів (принцип "пазла" чи "джигсо").
За способом виконання	Різні або Ідентичні	Різні завдання, які вимагають однакової процедури виконання, або ідентичні завдання, які можуть бути виконані різними методами.

Щоб діяльність учнів була свідомою, а змістовий матеріал глибоко засвоювався, завдання повинно відповідати низці вимог [19]:

- завдання мають бути дискусійними, допускати кілька можливих розв’язків або варіантів відповідей, стимулювати критичне мислення;
- завдання формулюються у нестандартній формі, мають бути цікавим для учнів різного типу мислення та спонукати школярів до активного пошуку розв’язання;
- завдання мають базуватись на життєвому досвіді та індивідуальних ідей членів групи, оскільки різноманітність досвіду є важливим ресурсом групової роботи;
- завдання повинні розв’язуватись із використанням різних талантів учнів (soft skills) (наприклад, малювання, публічний виступ, організаційні здібності).
- розв’язання завдання повинно включати необхідність використання різних навчальних навичок учнів (hard skills), зокрема для підготовки підсумкового продукту (читання, письмо, оформлення матеріалу, виступ);

- завдання повинно бути достатньо важким (на межі можливостей), щоб вимагати значних зусиль та кооперації для його розв’язання.

Завдання не підходить для групової роботи, якщо воно порівняно просте, пошук правильного розв’язку не потребує генерування та перевірки гіпотез, або якщо його простіше виконати індивідуально.

Старт командної діяльності в класному приміщенні потребує детального планування. Якщо обрано дійсно захоплююче завдання, школярі нерідко негайно приступають до його виконання, ігноруючи потребу впорядкувати та розмежувати обов'язки.

Для уникнення безладу, варто розпочинати заняття з лаконічного інструктажу (не більше 2–3 хвилин), акцентуючи увагу на:

1. Специфіці завдання (смисловий фокус).

2. Бажаній моделі поведінки (функції, норми співпраці).

3. Значимості сумлінного виконання відповідних функціональних обов'язків.

Підготовчий етап («Розминка»)

Якщо для виконання завдання необхідне знайомство з новими поняттями, слід запланувати підготовчий етап. Для того, щоб "увімкнути" групову роботу, проводиться коротка "розминка":

- Пропонуємо учням поглянути на предмет обговорення з різних точок зору.
- Записуємо на дошці список ключових слів і виразів до обговорюваної теми або запропонувати учням скласти такий список самостійно.
- За потреби, надаєм короткі теоретичні відомості, які можуть допомогти учням відшукати розв’язок задачі. [15].

Оскільки кожна людина обирає власну траєкторію просування до мети, спираючись на свою домінантну підструктуру мислення, вчитель при підборі завдань має одночасно з навчальною метою задаватися питанням про те, яким чином кожен учень конструюватиме свої міркування [15].

Ускладнена командна робота нерідко вимагає ретельного планування та докладного інструктажу. Задля запобігання тривалим і монотонним усним поясненням, доцільно підготувати для школярів письмове керівництво, ознайомлення з яким, після стислого вступного слова педагога, дозволить вихованцям одразу перейти до суті справи.

Активізація навчальної діяльності учнів (Навчальна конференція).

Однією з ефективних форм активної творчої групової роботи є навчальна конференція.

Навчальна конференція сприяє розв’язанню таких ключових завдань:

- Розвиток інтересу до наукових та технічних знань.
- Формування навичок самостійної роботи з науково-популярною та навчальною літературою.
- Розвиток усної мови, вміння грамотна і логічно висловлювати дібраний матеріал.

Конференції доцільно проводити переважно у старших класах.

Етапи підготовки до конференції

Підготовка до конференції є колективною діяльністю і складається з таких етапів:

1. *Попереднє планування*: Тема та план заняття надаються за два-три тижні або на початку вивчення теми.

2. *Формування творчих груп*: Клас розбивається на творчі групи по 4–5 осіб.

3. *Опрацювання матеріалу*: Кожна група обирає одне з питань плану і опрацьовує його (збір літератури, ознайомлення з матеріалом). Часто кожен учасник працює з окремим джерелом, потім обмінюється інформацією з товаришами по навчанню.

4. *Розподіл обов'язків*: У групі розподіляються обов'язки: хто готує текст виступу, хто виступить доповідачем, хто готує наочні засоби чи досліди.

5. *Консультування*: За декілька днів до конференції з кожною групою проводиться консультація, під час якої вчитель обговорює зміст підготовленого матеріалу.

При систематичному проведенні конференцій в учнів накопичується досвід та формуються необхідні вміння. Однак ця форма роботи є значним навантаженням як для вчителя, так і для дітей, тому нею не слід зловживати (достатньо 2–3 рази на рік).

Оцінювання результатів групової діяльності

Етап підбиття підсумків (оцінювання) є обов'язковим завершальним етапом. Це вимагає від вчителя заздалегідь визначити критерії та механізми оцінювання.

Ключові питання для оцінювання:

- Чи оцінюється внесок кожного учасника чи результат групи в цілому?
- Які показники використовуються для оцінки?\

Методи оцінювання:

1. Вчитель може відстежувати та оцінювати процесуальні навички та соціальну взаємодію (як учасники слухають, допомагають, вирішують проблеми).

2. Можна включити певний елемент змагання між групами, якщо це відповідає навчальній меті.

3. Кожен учень отримує своє індивідуальне завдання, від успішності виконання якого залежатиме загальний результат і оцінка роботи групи. Важливо, щоб інші члени групи не брали на себе виконання індивідуальних завдань, а надавали лише часткову консультативну допомогу щодо окремого фрагмента.

4. Вироблені кожною групою рішення обов'язково обговорюються всім класом.

5. Вчитель (або група спостерігачів) виносить ухвалу про результати виконання завдань та роботу груп.

Важливо: Оцінюється не лише результат розв’язання задачі, але й процес роботи групи. Оцінка роботи групи не повинна призводити до конфліктів і знецінення результатів роботи окремих груп чи учнів.

РОЗДІЛ 2. Методичні підходи до організації групового навчання на уроках математики

2.1. Особливості застосування групової форми роботи на уроках різного типу

Групова форма навчальної діяльності (ГФНД) є гнучким інструментом, придатним для інтеграції у будь-який тип уроку математики (вивчення нового матеріалу, закріплення, узагальнення, контролю).

Тривалість ГФНД змінна і зумовлена різновидом заняття та конкретною дидактичною метою, варіюючись від 5–10 хвилин (для швидкого обговорення) до 25–35 хвилин (для комплексних дослідницьких проєктів). Під час застосування командної діяльності слід вносити корективи у побудову уроку.

Хоча структура уроку з інтеграцією ГФНД може бути різною, найбільш типовою та методично обґрунтованою є така послідовність етапів [5]:

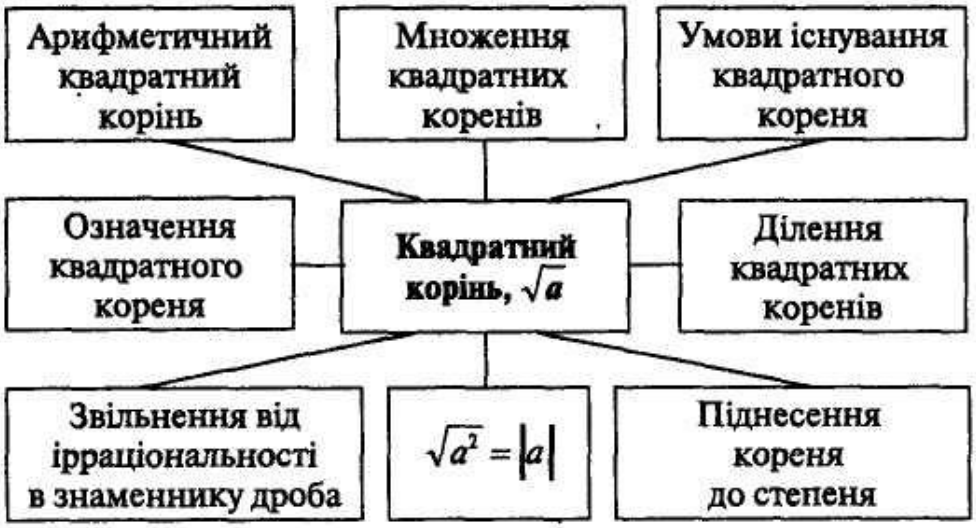
1. **Організаційний етап.** Забезпечує готовність та психологічний настрій учнів на продуктивну навчальну діяльність.
2. **Мотивація та формулювання мети.** Забезпечує мотивацію та сприяє усвідомленню меди навчальної діяльності учнів на уроці.
3. **Ознайомлення із змістом завдань.** Представлення інструкцій та диференційованих або єдиних завдань для груп.
4. **Робота в групах:** Розв'язування завдань учнями, моніторинг освітнього процесу вчителем та надання консультативної допомоги.
5. **Обговорення та представлення результатів.** Почерговий звіт представників груп, дискусійне обговорення усіма учнями та узагальнення результатів учителем.
6. **Оцінювання.** Оцінювання групового результату та індивідуального внеску. Запис домашнього завдання.
7. **Підсумок уроку.** Фінальна рефлексія щодо досягнення мети та спільне вормулювання ключових висновків.

На уроках засвоєння нових знань доцільно спочатку провести фронтальний огляд (первинне ознайомлення), а потім перейти до поглибленого самостійного вивчення матеріалу в малих групах.

Наприклад: урок вивчення нового матеріалу в 10 класі

Тема уроку: «Корінь n-го степеня. Дії над коренями»

1. **Актуалізація опорних знань:** Використовується технологія **«Асоціативний кущ»**. Учні вказують слова/словосполучення, які асоціюються зі словами «квадратний корінь з числа ***a***», що дозволяє детально повторити всі необхідні відомості.:



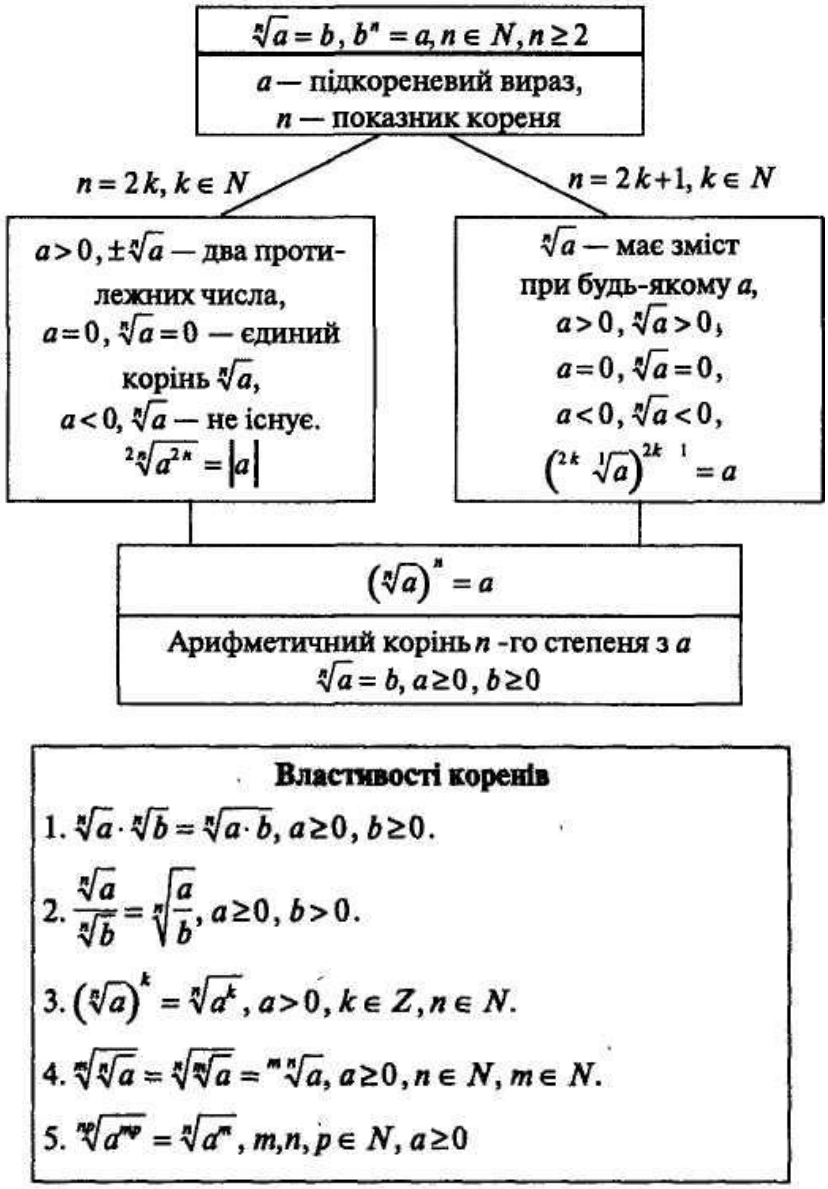
2. **Мотивація та формулювання мети:** Вчитель оголошує тему і мету уроку, після чого пропонує учням, об'єднавшись у групи, самостійно вивчити означення та властивості кореня *n*-го степеня.

Групова робота (Паралельне дослідження): Клас ділиться на дві групи з різними навчальними функціями:

I група (парти 1, 3, 5). Отримує завдання скласти «математичну шпаргалку» (схему), в якій представити відомості про корінь *n*-го степеня з числа ***a***, умови його існування, арифметичний корінь *n*-го степеня та його властивості. Над цим завданням учні працюють самостійно використовуючи підручник.

II група (парти 2, 4, 6). Аналізують текст підручника в тому ж обсязі, що і перша група, але їхнє завдання — скласти «опитувальник» (запитання до означення та властивостей кореня *n*-го степеня).

Прикладом оформлення «математичної шпаргалки» може бути така блок-схема:



3. **Взаємонавчання (кооперація):** Через визначений час (10 хв.) учні I та II груп об'єднуються у нові групи (наприклад, за принципом «джигсо») і демонструють один одному свої схеми та «опитувальники», спільно знаходячи відповіді на всі запитання.

4. **Обговорення та представлення результатів:** Представники груп відповідають на запитання з «опитувальника» чи сформульованих вчителем біля дошки, демонструючи засвоєний матеріал.

6. **Підсумок уроку.** Вчитель разом з учнями обговорюють основні етапах вивченого матеріалу, використовуючи питання: *З якими новими*

властивостями коренів ви сьогодні ознайомились? Що називається коренем n-го степеня? Яка область допустимих значень змінної під коренем парного степеня? Яких значень (додатних чи від'ємних) може набувати корінь непарного / парного степеня?

На заняттях із закріплення знань, формування вмінь та навичок застосовується методика, що передбачає використання колективів постійного складу під наглядом учня-наставника.

Учень-наставник – це школяр із високими навчальними досягненнями, здатний до самостійної творчої діяльності та володіє організаторськими здібностями. Наставники готуються завчасно (отримують додаткове завдання підвищеної складності та демонструють його виконання педагогу). [19].

Етапи роботи:

1. **Актуалізація та індивідуальна робота консультантів.** Консультанти працюють індивідуально, розв'язуючи завдання підвищеного рівня складності. Решта учнів у цей час розв'язують базові задачі усно або письмово під керівництвом учителя.

2. **Перевірка та групова робота.** Консультанти, які успішно впоралися зі своїми завданнями, передають зошити педагогу на перевірку. Клас об'єднується у команди, і наставники стають їхніми керівниками, працюючи над розв'язанням вправ для консолідації знань. Вчитель у цей час має нагоду проконтролювати діяльність школярів у групах та надати консультації тим, у кого виникають труднощі.

Наприклад: урок закріплення знань, формування умінь і навичок в 10 класі

Тема уроку: ««Взаємне розміщення прямих і площин у просторі»»

1. **Актуалізація:** Проводиться графічний диктант.

2. **Робота в групах.** Учні класу розділяються на дві групи, одна з яких – консультанти. Учні-консультанти самостійно розв'язують два типи задач підвищеної складності (на доведення та обчислення взаємного розміщення точок у просторі);

Задача 1. Точки A, B, C, D не лежать у площині паралелограма KLMN,

точка К — середина АВ, точка L — середина ВС, М — середина CD. Чи є точка N серединою відрізка AD.

Задача 2. Через кожну пару протилежних бічних ребер куба проведено площини. Довести, що ребро DD_1 паралельно площині:

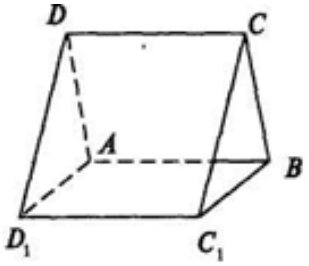
а) AA_1CC; б) ABB_1; в) BCC_1;

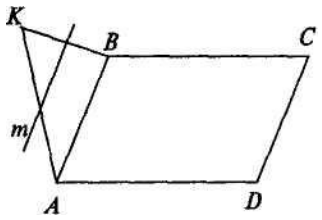
г) площині, що проходить через середини ребер A_1B_1,AB,BC.

У цей час основна група колективно разом з учителем розв'язують задачі за готовими рисунками (усно, з місця), що забезпечує фронтальне повторення базових аксіом та теорем стереометрії:

1. ABCD — прямокутник, ABC_1D_1, — ромб, які лежать у різних площинах. Довести, що CC_1DD_1 —паралелограм.

2. Точка К не належить площині паралелограма ABCD. Через середини відрізків АК і ВК проведено пряму т. Довести: $m \parallel CD$.





3. ABCD — трапеція, $AD \in \alpha$. Яке взаємне розміщення ВС і α?

4. Площина β паралельна гіпотенузі АВ прямокутного трикутника АВС. Катети дорівнюють відповідно 3 і 4 см. Площина β перетинає АС у точці М — середині АС, ВС — у точці N. Знайти MN.

3 Переформатування груп. Учні-консультанти, які успішно здали розв'язання своїх задач вчителю, стають консультантами для членів малих груп. У цих групах розв'язуються задачі, схожі на ті, що виконували консультанти (мета такої діяльності – доступне перенесення знань від учня до учня).

4. Презентація результатів: Після обговорення консультанти готують на дошці рисунки до задач, а презентує розв'язання будь-який учень групи, крім консультанта. Учні класу записують у зошитах план розв'язання.

Розглянемо приклад застосування ГФНД на уроках узагальнення та систематизації знань. ***Дидактична мета*** таких уроків – перевірити і визначити

рівень оволодіння навчальною інформацією та навичками її застосування для розв’язування задач учнів; повторити, систематизувати та поглиблено усвідомити навчальний матеріал, відкоригувати вміння та навички.

На таких уроках робота в групах змінного складу має на меті перевірити вміння учнів у нестандартних ситуаціях та стимулювати творчість у завданнях найвищого рівня.

Урок узагальнення та систематизації знань у 8 класі.

Тема уроку: «Теореми Вієта»

1. **Постановка проблеми.** Учні виконують вправи на застосування теореми Вієта в неявній формі, Це завдання підвищеного рівня складності, які вимагають використання різних знань та умінь з теми «Квадратні рівняння»..

Завдання 1. Не розв'язуючи квадратного рівняння x^2-10x+12=0, , знайти суму квадратів коренів x_1, x_2.

Для розв'язання завдання учням потрібно догадатись подати суму квадратів коренів рівняння у вигляді біквадратного виразу:

$$x_1^2 + x_2^2 = (x_1+x_2)^2 - 2x_1x_2$$

2. **Групове моделювання та творчість.** В ході аналізу способів розв’язання завдання вчитель пропонує учням попрацювати в групах і спробувати скласти власні завдання для квадратних рівнянь з параметрами, які можна розв'язати за теоремою Вієта. Для цього вчитель кожній групі пропонується пам'ятку-сценарій для складання задачі:

1. Задати умову на корені рівняння. Наприклад, добуток коренів дорівнює n.

2. Використовуючи значення коренів скласти квадратне рівняння.

3. Замінити у рівнянні другий коефіцієнт або вільний член параметром (буквою).

4. Згідно з заданої умови, поставити запитання щодо значення параметра.

Групи отримують диференційовані за першим пунктом пам'ятки завдання (наприклад, *різниця коренів дорівнює n*, або *один з коренів у n разів більше за другий*). Група, яка першою виконає завдання, пропонує його для розгляду

всьому класу (наприклад: *«Знайти значення параметра а, при якому один з коренів рівняння* $x^2 + (a-1)x + 12 = 0$ *у 2 рази більший за іншого»)*.

3. Оцінка ефективності ГФНД та її обмеження

Групова форма роботи, як і інші форми навчальної діяльності, має певні недоліки – важко на усі 100% проконтролювати роботу всіх членів груп та об'єктивність оцінюванням групою та вчителем своєї роботи.

Однак позитивні результати значно переважують:

- Високі результати засвоєння знань та формування вмінь.
- Слабкі учні часто виконують за обсягом вправ на 20–30% більше, ніж під час фронтальної роботи, оскільки стимулюються колективною відповідальністю та взаємодопомогою.

2.2. Використання інтерактивних та інноваційних технологій навчання для організації групової діяльності на уроці

Класно-урочна система залишається основною формою організації навчальної діяльності в більшості країн світу. Проте, будучи прогресивною протягом століть, в умовах науково-технічного прогресу вона зіткнулася з необхідністю докорінної модернізації.

Критика традиційної системи найчастіше пов'язана з [8]:

- Пасивністю учнів та відсутністю мотивації до навчання.
- Зниженням якості знань (особливо практично орієнтованих).
- Перевантаженням дітей навчальним матеріалом.
- Негативним впливом навчальних занять на здоров'я школярів.

Процес реформування освіти в Україні часто зводиться до спроб введення нового змісту в рамки старої системи, орієнтованої значною мірою на інформативні цілі (принцип «що вивчати»).

Такий підхід уже вичерпаний. Актуальною стає проблема вдосконалення форм організації процесу навчання та пошук відповіді на запитання: «як навчати,

як створити умови для розвитку та самореалізації особистості в процесі навчання».

Залишаючись у рамках класно-урочної системи, підвищити ефективність навчального процесу та забезпечити оволодіння навичками саморозвитку особистості можна за допомогою сучасних інноваційних технологій, зокрема технологій інтерактивного навчання.

Термін *«інтерактивний»* походить від англійського *«to interact»* (*inter* — взаємний, *to act* — діяти), що означає здатний до взаємодії, діалогу.

Інтерактивне навчання — це спеціальна форма організації пізнавальної діяльності, ключовою метою якої є створення комфортних умов навчання, де кожен учень відчуває свою успішність та інтелектуальну спроможність [11].

Суть інтерактивного навчання:

- Активна взаємодія: Навчальний процес відбувається за умови постійної, активної взаємодії всіх учнів.
- Співнавчання: Це взаємонавчання (колективне, групове, навчання у співпраці), де і учень, і вчитель є рівноправними, рівнозначними суб’єктами навчання.
- Рефлексія: Організація процесу спонукає учнів розуміти, що вони роблять, та рефлексувати щодо того, що вони знають і вміють.

Організація такого навчання передбачає моделювання життєвих ситуацій, використання рольових ігор, спільне вирішення проблем. Воно ефективно сприяє формуванню навичок і вмінь (Soft Skills), виробленню цінностей та створенню атмосфери співробітництва [8].

Інтерактивні технології навчання — це така організація навчального процесу, за якої неможлива неучасть школяра. Кожен учень має конкретне завдання, за яке він має публічно прозвітуватись, або ж від його діяльності залежить якість виконання групового завдання.

Інтерактивні технології включають: чітко спланований очікуваний результат, окремі інтерактивні методи (що стимулюють пізнання) та розумові й

навчальні процедури, необхідні для досягнення цілей. На відміну від методик, інтерактивні технології своєю структурою визначають кінцевий результат.

За охопленістю учнів усі інтерактивні технології поділяються на такі групи [13]:

- Парна робота (в парі з учнем, учителем).
- Фронтальна робота (одночасне навчання групи або всього класу).
- Групова (кооперативна) робота (усі учні активно навчають один одного).
- Індивідуальна (самостійна) робота.

Ключовою вимогою до реалізації групових форм організації інтерактивного навчання – їй повинні передувати індивідуальні підготовчі завдання, а робота в групі вимагає обов'язкової наявності спільної мети. Продукт індивідуальної праці використовується в групі для внесення коректив, змістовного поповнення, уточнення та формування спільної думки.

2.2.1. Форми організації навчальної діяльності учнів

Парна і групова робота використовуються як на уроках вивчення нових знань, так і на уроках застосування знань, умінь та навичок. Це може відбуватися як одразу на початку уроку (замість опитування), так і після викладу нового матеріалу, або бути частиною узагальнюючого заняття

I. Робота в парах

Це особливо ефективна технологія на початкових етапах навчання учнів роботі у малих групах. Вона може використовуватись для будь-якої дидактичної мети (засвоєння, закріплення, перевірки).

Переваги:

- Дає всім учням можливість говорити та висловлюватись.
- Надає час подумати та обмінятись ідеями перед озвучуванням перед класом.
- Сприяє розвитку навичок спілкування, критичного мислення, вміння переконувати.

- Учні не можуть ухилитися від виконання завдання.

*Приклади застосування***:** Обговорення короткого тексту, критичний аналіз письмової роботи, формулювання підсумку уроку, розробка питань до викладача.

Організація роботи:

1. **Індивідуальна підготовка (1-2 хв):** Учні продумують відповіді/рішення індивідуально.
2. **Парне обговорення:** Учні обговорюють ідеї, мають досягти консенсусу щодо відповіді чи рішення.
3. **Презентація:** Пари представляють результати класу.

<u>II. Ротаційні (змінювані) трійки</u>

Цей варіант кооперативного навчання сприяє активному, ґрунтовному аналізу та обговоренню матеріалу з метою його осмислення та закріплення.

Організація роботи:

1. **Формулювання питань:** Розробляються різноманітні відкриті питання (що потребують неоднозначної відповіді).
2. **Об'єднання та Розміщення:** Учні об'єднуються в трійки, які утворюють загальне коло.
3. **Ротація:** Учні з номером 1 переходять до наступної трійки (за годинниковою стрілкою), учні з номером 2 — через дві трійки (проти годинникової стрілки), а учні з номером 0 залишаються на місці (постійні члени).
4. **Ефект:** Через три ротації кожен учень зустрічається з шістьма різними партнерами, що забезпечує інтенсивний обмін думками.

<u>III. «Два — чотири — всі разом»</u>

Похідний від парної роботи варіант, ефективний для розвитку навичок спілкування в групі, вмінь переконувати та вести дискусію.

Організація роботи:

1. **Індивідуально (1-2 хв):** Продумування відповідей.
2. **У парах:** Обговорення ідей та досягнення консенсусу.

3. **У четвірках:** Обговорення рішення, досягнутого в парі, та прийняття спільного рішення.

4. **Колективно:** Обговорення в більших групах або з усім класом.

IV. «Карусель»

Цей метод ефективний для одночасного включення всіх учасників у роботу з різними партнерами для обговорення дискусійних питань.

Застосовується для обговорення гострої проблеми з діаметрально протилежних позицій, збирання інформації, інтенсивної перевірки знань (термінів), розвитку вмінь аргументувати.

Організація роботи:

1. **Розміщення:** Стільці розставляються у **два кола** (внутрішнє — спиною до центру, зовнішнє — обличчям). Кожен сидить навпроти іншого.

2. **Обмін:** Внутрішнє коло нерухоме, зовнішнє — рухливе.

3. **Ротація:** За сигналом зовнішнє коло пересувається на один стілець вправо.

Варіант 1 (Дебати): Кола відстоюють протилежні точки зору, фіксуючи аргументи опонента.

Варіант 2 (Збір інформації): Кожен у зовнішньому колі має листок із питанням/темою і збирає максимум інформації, аспектів, поглядів від партнерів внутрішнього кола.

V. Робота в малих групах (від 3 до 5 осіб)

Використовується для вирішення складних проблем, що вимагають колективного розуму. Завдання має вимагати спільної, а не індивідуальної роботи.

Організація роботи:

1. **Перевірка компетентності:** Переконатися, що учні володіють знаннями, необхідними для виконання завдання.

2. **Формування груп:** Оптимальна межа — п'ять осіб. Учні мають сидіти по колу («пліч-о-пліч, один проти одного»).

3. **Розподіл ролей:** Учні розподіляють та виконують ролі:

- ✓ *Спікер/Керівник* – організовує порядок, заохочує, підбиває підсумки.
- ✓ *Секретар* – веде записи результатів роботи.
- ✓ *Посередник* – стежить за часом, заохочує до роботи.
- ✓ *Доповідач* – чітко висловлює думку групи.

4. **Контроль:** Вчитель обходить групи, пропонуючи допомогу, але **не відволікаючи увагу** на себе.

Варіанти організації роботи в малих групах:

Назва	Мета	Процедура
«Діалог»	Спільний пошук узгодженого рішення. Виключення критики, фокус на сильних моментах позиції інших.	Робочі групи виконують завдання, група експертів складає свій варіант. Групи роблять підсумковий запис, експерти фіксують спільні погляди та пропонують узагальнену відповідь.
«Синтез думок»	Доповнення та корекція початкового групового рішення.	Групи виконують завдання, але передають свої варіанти іншим групам для доповнення/підкреслення незгоди. Опрацьовані аркуші передаються експертам для загального звіту.
«Спільний проект»	Складання єдиного комплексного продукту з різнобічних завдань.	Групи отримують завдання різного змісту (висвітлюють проблему з різних боків). З відповідей представників груп складається спільний проєкт, який рецензується експертами.
«Пошук інформації»	Збір та аналіз додаткової інформації (з підручників, роздаткового матеріалу, цифрових джерел).	Групи отримують запитання, відповіді на які потрібно знайти у різних джерелах. Потім заслуховуються повідомлення від кожної групи.
«Коло ідей» (Раунд Робін)	Створення списку ідей та залучення всіх учнів до обговорення суперечливих питань.	Кожна група по черзі озвучує лише один аспект/ідею проблеми. Обговорення продовжується по колу, поки не вичерпаються ідеї, що дозволяє уникнути домінування першої групи.

VI. «Акваріум»

Форма діяльності, ефективна для розвитку навичок дискутування та аргументації в малій групі. Вимагає добрих навичок групової роботи.

Організація роботи:

1. **Формування груп (4-6 осіб).**
2. **«Внутрішнє коло»:** Одна група сідає в центр класу (це **«акваріум»**), відокремлюючись від слухачів.

3. **Дискусія:** Ця група отримує завдання і вголос протягом **3-5 хвилин** обговорює можливі варіанти розв'язання проблемної ситуації.

4. **«Зовнішнє коло» (Слухачі):** Решта класу **слухає**, не втручаючись.

5. **Аналіз:** Група повертається на місця. Вчитель ставить до класу питання: *Чи погоджуєтесь із думкою? Чи була вона аргументованою?* (2-3 хв).

6. **Ротація:** Місце в «Акваріумі» займає інша група.

7. **Фінальна рефлексія:** Вчитель обговорює хід групової роботи та ступінь володіння навичками дискусії.

VII. «Ажурна пилка» («Мозаїка», Jigsaw)

Технологія, що дозволяє учням працювати разом для засвоєння великої кількості інформації за короткий проміжок часу. Заохочує учнів допомагати один одному, навчаючи.

Організація роботи:

1. **Поділ інформації:** Навчальний матеріал ділиться на **логічні частини**.

2. **Формування груп:** Кожен учень входить у дві групи:

- **«Домашні» групи (3-5 осіб):** Отримують одну частину загальної інформації. Завдання: опрацювати та опанувати нею.
- **«Експертні» групи:** Складаються з одного представника від кожної «домашньої» групи.

3. **Експертна робота:** В експертних групах учасники обмінюються інформацією та аналізують матеріал в цілому, проводячи його експертну оцінку.

4. **Повернення «Додому»:** Учні повертаються у свої «домашні» групи.

5. **Взаємонавчання:** Кожен учень ділиться інформацією, отриманою в експертній групі, з членами своєї «домашньої» групи. Завдання «домашніх» груп — остаточне узагальнення та корекція всієї інформації.

2.2.2. Структура і методика проведення інтерактивного уроку

Застосування інтерактивних технологій висуває певні вимоги до структури уроків. Структура таких занять, як правило, складається з п'яти елементів:

1. Мотивація.

2. Оголошення теми та очікуваних результатів.

3. Надання необхідної інформації.

4. Інтерактивна вправа (центральна частина).

5. Підбиття підсумків, оцінювання.

Наприклад, Алгебра, 8 клас: «Поняття квадратного рівняння. Неповні квадратні рівняння».

1. Мотивація (до 5% часу)

Дидактична мета етапу: Сфокусувати увагу учнів на проблемі та викликати інтерес до теми. Використовуються прийоми, що створюють проблемні ситуації, здивування, подив.

Учням пропонується практична задача на обгородження ділянки з відомою площею та периметром: «*Господарі вирішили огородити ділянку перед фасадом будинку, що прилягає до стіни. Довжина використаної сітки становила 42м, а площа ділянки, яку огородили — 216 м^2. Яка довжина і ширина ділянки?»*

У ході розв'язання, учні отримують до рівняння *: $x(42 – 2x) = 216$; $42x – 2x^2 = 216$.*

Висновок: *«Таке рівняння ви не вмієте розв'язати. Це новий для вас тип рівнянь. Воно називається **КВАДРАТНИМ**».*

2. Оголошення теми та очікуваних навчальних результатів

Дидактична мета етапу: Сформувати в учнів розуміння цілей їхньої навчальної діяльності (чого вони мають досягти на уроці).

Вимоги до формулювання результатів:

- Результати мають висвітлювати діяльність учнів («Після цього уроку учні зможуть...»).
- Відображати очікуваний рівень навчальних досягнень (знання, навички, емоційно-ціннісна сфера) і бути легко вимірюваним (наприклад: *«пояснювати суть явища та наводити приклади»*).
- Бути коротким і зрозумілими для всіх учасників освітнього процесу.

Приклад: *«Познайомитись з поняттям квадратного рівняння та його елементами, сформувати поняття про неповне квадратне рівняння; розвивати*

увагу, математичне мовлення; створювати ситуацію успіху для формування позитивного ставлення до себе».

3. Надання нової інформації (10–15% часу)

Дидактична мета етапу: Ознайомити учням достатнім обсягом інформації, необхідним для виконання практичних завдань за мінімально короткий час.

Це може бути міні-лекція, самостійне опрацювання учнями роздаткового матеріалу, коментування розв'язання завдання. Для економії часу частину інформації доцільно давати для домашнього опрацювання.

Приклад:

Означення: *Рівняння вигляду* $ax^2 + bx + c = 0$, *x — змінна;* a, b, c *— деякі числа* ($a \neq 0$) *називається квадратним.*

Евристичні запитання: *Чому рівняння називається квадратне? Чи мають коефіцієнти рівняння обмеження на значення? Назвати коефіцієнти у рівняннях:*

а) $3x^2 + 8x + 6 = 0$; *б)* $6x^2 – 3x + 10 = 0$;

в) $-2x^2 + 7x – 3 = 0$; *в)* $3x – 5x^2 = 5$.

4. Інтерактивна частина заняття (50–60% часу)

Дидактична мета етапу: Безпосереднє засвоєння навчального матеріалу та досягнення цілей уроку. Це центральна частина заняття.

Організація роботи:

1. **Інструктування (2-3 хв):** Вчитель пояснює мету, правила, послідовність дій, час, перевіряє розуміння.
2. **Об'єднання в групи/розподіл ролей (1-2 хв).**
3. **Виконання завдання** (вчитель виступає як посередник).
4. **Повідомлення результатів виконання завдання (3-15 хв).**
5. **Рефлексія (5-15 хв).**

Наприклад.

Клас об'єднується в малі групи по 4 учні (1-ша парта повертається до другої, 3-я до четвертої і т.д.). Кожна група отримує картку, яку треба заповнити. Після розв'язування отриманих вправ і складання своїх, групи по колу міняються картками. Друга група перевіряє роботу першої групи, виконує складене завдання і оцінює роботу.

A	1	-4	-7	-9	8	15	25	12
B	2	5	-2	-6	-6	0	-3	-19
C	3	6	13	-3	7	-4	0	5
1.				5.				
2.				6.				
3.				7.				
4.				8.				

І. Виписати коефіцієнти квадратного рівняння

	A	B	C	Учасники першої групи
$5x^2 + 3x - 2 = 0$				1.
$2x - 3x^2 + 7 = 0$				2.
$-x^2 - 6x + 9 = 0$				3.
$7x^2 + 3 = 0$				4.
$x^2 - 6x = 0$				

Скласти 5 квадратних рівнянь для другої групи

	A	B	C	Учасники другої групи
				1.
				2.
				3.
				4.

Оцінка роботи першої групи _____ . (оцінюється другою групою; максимум 10 балів.).

В ході аналізу підсумків діяльності школярів у командах фокусується увага на тих рівняннях з роздаткового матеріалу, де були здобуті нульові коефіцієнти. Досліджується, через що це могло статися, та відтворюється дефініція квадратного рівняння.

Складемо алгоритм розв'язування неповних квадратних рівнянь.

Обговорюється питання про можливу кількість дійсних коренів квадратного рівняння залежно від його коефіцієнтів.

Неповні квадратні рівняння $ax^2 + bx + c = 0$		
$b = 0$? $c \neq 0$	**$c = 0, b \neq 0$**	**$b = 0, c = 0$**
$ax^2 + c = 0$ $ax^2 = -c$ $x^2 = -\frac{c}{a}$ $x_{1,2} = \pm\sqrt{\frac{-c}{a}}$, якщо $-\frac{c}{a} > 0$.	$ax^2 + bx = 0$ $x(ax + b) = 0$ $x = 0$ або $ax + b = 0$ $ax = -b$ $x = -\frac{b}{a}$ $x_1 = 0, x_2 = -\frac{b}{a}$	$ax^2 = 0$ $x^2 = 0$ $x = 0$

2.3. Розробка дидактичного забезпечення та приклади завдань для кооперативної діяльності на уроках математики

2.3.1. Критерії ефективності дидактичних матеріалів для групової роботи

Для забезпечення високої ефективності групової роботи на уроках математики, розроблювані дидактичні матеріали повинні відповідати таким критеріям:

- Завдання має бути структуровано таким чином, що його успішне виконання вимагає спільного внеску кожного члена групи. Воно не повинно бути простою сумою індивідуальних робіт.
- Наявність зрозумілого алгоритму чи сценарію виконання, особливо для нових форм роботи ("Акваріум", "Ажурна пилка").

- Завдання мають бути досить складними і мати кілька можливих шляхів розв'язання або вимагати обговорення гіпотез, стимулюючи критичне мислення.
- Спрямованість на розвиток не лише предметних знань, а й ключових компетентностей (комунікація, інформаційно-цифрова компетентність, соціальна та громадянська компетентності).

2.3.2. Приклади завдань, інтегрованих в інтерактивні технології

Приклад 1: Застосування "Ажурної пилки" (Jigsaw) для вивчення складного матеріалу

Тема: Алгебра, 9 клас: «Графіки функцій $y = ax^2 + bx + c$»

Мета групової роботи: Засвоїти, як зміна параметрів *a, b, c* впливає на положення та форму параболи, та навчитися швидко "читати" графік за його формулою.

Етап	Діяльність	Склад групи	Результат
I. Домашні групи	Кожна група отримує окремий експертний модуль для поглибленого вивчення:	4-5 учнів	Опанування своєю частиною матеріалу.
Модуль 1:	Вплив коефіцієнта *a* (напрямок гілок, ширина параболи).	Група "А"	
Модуль 2:	Вплив коефіцієнта *c* (зсув по осі Oy).	Група "В"	
Модуль 3:	Вплив коефіцієнта b (зсув вершини по осі Ox та використання формули $x_0 = -b / 2a$).	Група "С"	
II. Експертні групи	Учні обмінюються знаннями та формують єдину систему аналізу функції $y = ax^2 + bx + c$.	По 1 учаснику з груп А, В, С	Спільна схема "читання" графіка.
III. Повернення "Додому"	Кожен експерт навчає членів своєї початкової групи всім трьом модулям.	4-5 учнів	Комплексне засвоєння всієї теми.
IV. Перевірка	Тест-завдання: Група отримує набір графіків і має за 5 хвилин сформулювати аналітичні висновки (знаки a, b, c) та записати їх.	Домашня група	Спільний звіт.

Приклад 2: Використання методу "Діалог" та "Синтез думок" для розвязування комплексних задач

Тема: Геометрія, 11 клас: «Об'єми тіл обертання»

Мета групової роботи: Знайти найбільш раціональне розв'язання задачі, що вимагає застосування різних формул та інтеграції знань.

Задача: Серед усіх циліндрів, вписаних у конус з радіусом основи R і висотою H, знайти циліндр, що має:

- Група 1: Найбільший об'єм.
- Група 2: Найбільшу повну площу поверхні.
- Група 3: Найбільшу бічну площу поверхні.

1. Індивідуальна підготовка (*Два*): Кожен учень з групи самостійно виводить залежність параметрів циліндра (наприклад, радіуса r) від R та H (через подібність трикутників), а також формулу своєї цільової функції.

2. Парне обговорення (*Чотири*): Учні в парах порівнюють виведені функції, перевіряють похідні та знаходять екстремуми.

3. Групове рішення (*Усі разом / Діалог*): Група формулює кінцеве рішення (значення r та h для максимального показника).

4. Синтез думок: Кожна група передає своє рішення (завдання, формули та відповіді) іншій групі для критичної оцінки та пошуку помилок.

Така організація забезпечує не лише обчислювальні навички, але й розвиток навичок рецензування та взаємного контролю.

Приклад 3: Застосування "Кола ідей" для формування бази понять

Тема: Алгебра та початки аналізу, 10 клас: «Похідна та її застосування»

Мета групової роботи: Узагальнення знань про можливості застосування похідної.

1. Постановка проблеми: Вчитель просить групи перерахувати всі можливі сфери застосування похідної у математиці.

2. Груповий пошук: Учні в малих групах генерують ідеї, використовуючи підручник, конспекти та додаткові джерела.

3. Коло ідей: Групи по черзі називають по одній ідеї застосування. Вчитель записує їх на дошці:

- Група А: "Обчислення швидкості (миттєвої)."

- Група B: "Знаходження кутового коефіцієнта дотичної."
- Група C: "Дослідження функції на монотонність."
- *...продовжується по колу, поки ідеї не вичерпаються.*

4. Систематизація: Після вичерпання ідей, клас спільно групує їх за категоріями.

Висновки

Проведене магістерське дослідження було присвячене теоретичному обґрунтуванню та практичній розробці методики організації групового навчання на уроках математики із застосуванням інтерактивних технологій. Основні положення та висновки, отримані в ході роботи, є такими:

1. Підтверджено, що в умовах сучасних освітніх викликів та вимог НУШ традиційна класно-урочна система, орієнтована на передачу знань, є недостатньо ефективною. Це вимагає переходу від принципу «що вивчати» до «як навчати», зосереджуючись на активних та інтерактивних формах діяльності.

2. Групова форма навчальної діяльності (ГФНД) є гнучким та ефективним інструментом, що забезпечує співнавчання, взаємодію та високий ступінь залученості учнів. ГФНД може бути успішно інтегрована в будь-який тип уроку математики (вивчення нового матеріалу, закріплення, узагальнення та інші).

3. Як найбільш ефективні, серед різних технологій кооперативного, для організації групової роботи на уроках математики нами виділено:

- «Два-чотири-всі разом», «Ротаційні трійки», які доцільно використовувати для первинного закріплення та обміну ідеями.
- «Акваріум», «Карусель», «Ажурна пилка» («Мозаїка»), які ефективні для засвоєння великих обсягів інформації за короткий час та розвитку навичок аргументації і дискусії.

4. Щоб точно визначити, на яких заняттях яку форму діяльності краще використати, учителю доцільно проводити таку підготовчу роботу:

- проаналізувати зміст навчального матеріалу з конкретної теми та скласти перелік базових знань і вмінь до неї;
- визначити види навчальних занять (лекції, семінари, практичні заняття, заліки, комбіновані уроки тощо) та їх кількість під час вивчення конкретної теми;
- підготувати завдання для групової роботи та індивідуальної перевірки знань учнів.

5. Основними критеріями ефективності розроблених групових завдань, є:

- рівень проблемності та дискусійності способів розв’язання;
- нестандартність форми та відповідність змісту учням різного типу мислення;
- доступність змісту та відповідність завдань життєвому досвіду учнів;
- розв’язання завдань повинно опиратись на різні талант учнів (soft skills);
- завдання повинно бути достатньо важким (на межі можливостей), щоб вимагати значних зусиль та кооперації для його розв’язання.

Список використаних джерел

Шкільні підручники з математики для 5-11 класів

1. Бевз Г. П. Методи навчання математики. Харків, Основа, 2003. 294 с.
2. Воробканич О. Групова форма організації діяльності учнів на уроках математики. Електр. ресурс; http://www.pto.uzhgorod.ua/files/Vorobkanuc.pdf
3. Війчук Т., Сенько В. Організація групової навчальної діяльності учнів на уроках математики. Актуальні проблеми сучасної науки: матеріали XII-ї міжнародної науково-практичної конференції студентів та викладачів факультету фізики, математики, економіки та інноваційних технологій. – Дрогобич, 2025. – С. 290-291.
4. Війчук Т.І., Стасів Н.І., Активізація освітньої діяльності школярів шляхом застосування елементів проблемного навчання математики. Наукові перспективи. Успіхи і досягнення у науці. (Серія «Гуманітарні науки», Серія «Право», Серія «Освіта», Серія «Управління та адміністрування», Серія «Соціальні та поведінкові науки»). 2024. № 1 (1). 2024. С.48-57.
5. Григоренко О. А. Формування ключових компетентностей учнів на уроках математики в умовах Нової української школи (НУШ). Проблеми сучасної педагогічної освіти. Серія: Педагогіка і психологія. Київ, 2020. Вип. 66. С. 136–141. URL: https://dspace.hnpu.edu.ua/handle/123456789/7041
6. Державний стандарт базової середньої освіти. Затв. постановою Кабінету Міністрів України, від 30.09.2020 р. № 989. Діє в основній школі 5-9 класи. URL: https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrayinska shkola/derzhavnij-standart-bazovoyi-serednoyi-osviti
7. Коротун О.В. Основи професійної підготовки майбутніх учителів інформатики у ЗВО // Педагогіка формування творчої особистості у вищій та загальноосвітній школі. 2018, №61, с.104-108. Електр. ресурс: https://is.gd/UYTrnB
8. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Математика. 5 клас. Харків, Гімназія, 2005. 287 с.

9. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Якір М. С. Алгебра. 8 клас. Х.: Гімназія, 2008. – 256 с.

10. Пометун О., Пироженко Л. Інтерактивні технології навчання: теорія, практика, досвід. Київ, АПН. 2002, 162 с.

11. Пометун О. І., Пироженко Л. В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. Київ, А.С.К., 2021. 192 с.

12. Сиротинко Г.О. Сучасний урок: інтерактивні технології навчання. Харків, ВГ «Основа», 2003, 98с.

13. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підруч. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів. Київ, Зодіак-ЕКО, 2000. 512 с.

14. Спірін О.М. Теоретичні та методичні засади професійної підготовки майбутніх учителів інформатики за кредитно-модульною системою: монографія / за наук. ред. М.І. Жал дака. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2007. 300 с.

15. Черних Л.В. Диференційований підхід у навчанні математики // Математика. №12, 2003.

16. Ярошенко О.Г. Групова навчальна діяльність школярів: теорія і методика. Київ, Партнер, 2007. 193 с.

17. Slavin, R. E. Cooperative learning: Theory, research, and practice. In: The Oxford Handbook of Cooperative Learning and Interdependence. New York : Oxford University Press, 2021. P. 11–26.

18. Davidson, N., & Major, E. Boundary crossing in cooperative learning: Theoretical and practical integration of group work. Learning and Instruction. 2014. Vol. 30. P. 41–51. DOI: 10.1016/j.learninstruc.2014.01.006.

19. Hattie, J. Visible Learning and the Science of How We Learn. New York : Routledge, 2023. 328 p.

20. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All. Reston, VA : NCTM, 2014. 135 p.