

**Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Харківський національний педагогічний університет
імені Г.С. Сковороди**

В. Г. Моторіна

**Технологія підготовки вчителя
математики до уроку**

*Навчальний посібник
для студентів фізико-математичних факультетів
педагогічних навчальних закладів*

Харків
Видавець Іванченко І. С.
2012

УДК 517.31(075)
ББК 22.161.Я73
М15

Затверджено редакційно-видавничою радою Харківського
національного педагогічного університету імені Г.С.Сковороди
Протокол № 9 від 01.11.2012

Рецензенти:

Євдокимов В. І. – професор, доктор педагогічних наук, член
кореспондент НАПН України, перший проректор ХНПУ
імені Г. С. Сковороди

Єрмаков С. С. – професор, доктор педагогічних наук, Харківська
державна академія дизайну і мистецтв, проректор з
наукової роботи

Моторіна В. Г.

М15 Технологія підготовки вчителя математики до уроку:
Навчальний посібник для студентів фізико-математичних факультетів
педагогічних навчальних закладів. Друге доповнене і виправлене видання –Х.:
Видавець Іванченко І. С., 2012. – 318 с.

ISBN 978-617-7033-03-4

Матеріал посібника повністю відповідає навчальному плану та програмі
підготовки майбутнього вчителя математики на математичних факультетах
університетів та педагогічних університетів.

В посібнику наведено короткий аналіз теоретичних положень до кожної
теми, який дозволить і майбутньому вчителю і навіть вчителю-практику чітко
зорієнтуватися в різноманітних психолого-педагогічних та методичних підходів
до технології організації навчального процесу по вивченню математики

Для студентів фізико-математичних факультетів педагогічних навчальних
закладів, учителів математики загальноосвітніх шкіл та шкіл інших типів.

Видано за рахунок автора.

ISBN 978-617-7033-03-4

© Харківський національний
педагогічний університет
імені Г. С. Сковороди
© В. Г. Моторіна

Зміст

Вступ	4
Тема 1. Методика навчання математики як наука і навчальна вузівська дисципліна	6
Тема 2. Діяльнісний, системний, комплексний, компетентносний та особистісно орієнтований підходи у навчанні математики в школі	31
Тема 3. Принципи дидактики в навчанні математики	56
Тема 4. Розвиток мислення, просторових уявлень та уваги, пам'яті, пізнавальних інтересів в процесі навчання математики	73
Тема 5. Методи навчання математики	106
Тема 6. Методика формування математичних понять	118
Тема 7. Методика доведення теорем	129
Тема 8. Методика навчання учнів розв'язуванню задач	138
Тема 9. Розвиток графічної грамотності учнів VII - IX класів у навчанні математики	163
Тема 10. Логіко-дидактичний аналіз основних компонентів навчального матеріалу	190
Тема 11. Форми організації навчання математики	210
Тема 12. Діагностика навчання математики	225
Тема 13. Засоби навчання математики	241
Тема 14. Педагогічні технології та їх розробка і запровадження в навчанні математики	259
Тема 15. Теоретичні основи технології навчання математики	264
Тема 16. Інтерактивна технологія навчання математики	290
Тема 17. Основні теоретичні питання проектування технології навчання математики в умовах особистісно орієнтованого навчання	303

Вступ

Соціально-економічний розвиток України вимагає підготовленого викладача, який би поєднував у собі глибоку ерудицію з ґрунтовним знанням основ психолого-педагогічної науки та високим рівнем методичних умінь.

Для вчителів математики основу їх професійної діяльності становить методична освіта. Ядром методичної освіти студентів є вивчення курсу методики навчання математики.

Методика математики (педагогічна наука) є розділом педагогічної технології, який вивчає, досліджує, узагальнює принципи, закономірності, форми, методи та прийоми навчального процесу, їх вплив на формування в особистості учня знань, умінь та навичок, розвиток його світогляду та громадянської позиції.

Ефективне проведення уроку математики можливе лише тоді, коли підготовка до цього уроку носить системний характер. Найбільш плідно таку підготовку вдається реалізувати тільки в рамках технологічного підходу до підготовки вчителя математики і зокрема при підготовці самого вчителя до уроку.

Матеріал посібника присвячений методиці та технології підготовки вчителя математики до уроку.

Запропонована в посібнику робота та методичні рекомендації до конкретних питань (формування математичних понять, вивчення теорем, навчання учнів розв'язуванню задач, організація самостійної роботи, діагностика навчання математики та ін.) дозволяють студентам та вчителям отримати з кожної теми максимально деталізовані і конкретні рекомендації, які можуть бути безпосередньо використані на уроці.

Включення тем «Педагогічні технології та їх розробка і запровадження в навчання математики», «Теоретичні основи технології навчання математики», «Інтерактивна технологія навчання математики», «Основні теоретичні питання проєтування технології навчання математики в умовах особистісно

орієнтованого навчання» дозволить студенту чітко зорієнтуватися в основних компонентах технологічного підходу до вивчення математики та його реалізації в конкретних умовах.

Матеріал посібника може бути використаний не лише при підготовці майбутнього вчителя математика, а й при перепідготовці вчителя-практика.

Тема 1. Методика навчання математики як наука і навчальна вузівська дисципліна

1. Математика як наука
2. Математика як навчальний предмет
3. Державний освітній стандарт з математики для середньої школи як нормативний документ
4. Основна мета і завдання навчання математики в сучасній загальноосвітній школі
5. Виховання учнів у процесі навчання математики
6. Із історії розвитку і сучасний стан методики навчання математики

Математика як наука. Математика вивчає світ, що нас оточує, його об'єкти і відношення між ними. Специфіка математики полягає в тому, що вона вивчає кількісні відношення і просторові форми, притаманні всім предметам і явищам, незалежно від їх матеріального змісту, абстрагує ці відношення і форми та робить їх об'єктом свого дослідження.

Характерні риси математики такі:

- Математика вивчає абстраговані властивості об'єктів – числа, а не сукупність предметів, геометричні фігури, а не реальні тіла. При цьому математика абсолютує свої абстракції і математичні поняття, що виникають у процесі її розвитку, надалі закріплюються і розглядаються як дані. Порівняння результатів, які отримуються в математиці є завданням не стільки математики, скільки її застосувань.

- Основний метод одержання математичних результатів є логічне виведення, яке не базується на експериментальній перевірці.

- Математичні абстракції розвиваються ступінчато – від абстракції, що безпосередньо узагальнюють властивості реальних об'єктів, до абстракцій досить високого рівня, як алгоритм, модель тощо.

- Універсальність застосування математики. У будь-якій галузі, де тільки можна математично сформулювати задачу, математика дає результат з

точністю, що відповідає точності постановки задачі. Однак універсальність не абсолютна – сама можливість застосування математичних методів передбачає певний рівень абстракції цієї науки.

- Математика займає особливе місце в системі наук. Вона дає ті основні поняття, якими користуються майже в усіх науках. Такі поняття, як «функція», «алгоритм», «система» і т.д., вперше виникнувши в математиці, нині набули статусу загальнонаукових понять.

Математика виникла в давні часи з практичних потреб людини. Сам термін походить від грецького слова «матема», означає «знання», «наука». До того як стати абстрактною наукою, математика пройшла довгий шлях розвитку. В її історії умовно виділяють чотири періоди. Перший період (зародження математики) почався зі стародавніх часів і закінчився в 7-5 ст. до нашої ери. Протягом цього періоду не тільки нагромаджувались емпіричні знання, але вони і систематизувалися, що привело до виділення особливого виду понять і методів розв'язування задач, які й стали зародками майбутньої математичної науки.

Другий період (математика сталих величин, або елементарна математика) закінчився у 17 ст. основним досягненням математичної думки, яка характеризує початок цього періоду, було виникнення і розвиток поняття про доведення. Математика стає самостійною наукою зі своєрідним чітко вираженим методом і системою понять завдяки працям старогрецьких математиків, особливо «Початкам» («Началам») Евкліда (3 ст. до н.е.).

Третій період (математика змінних величин, або вища математика) закінчився у 19 ст. Початок його пов'язують з іменем французького математика Рене Декарта (1596-1650), який увів поняття змінної величини. Одне із основних досягнень цього періоду – введення загального поняття функції німецьким математиком і філософом Г.В.Лейбніцем (1646-1716). Введення і систематичне застосування координат дало універсальний метод проведення задач геометрії на мову алгебри і аналізу, в результаті виникли нові гілки геометрії – аналітична геометрія, диференціальна геометрія. Методи

математичного аналізу, особливо диференціальні рівняння, стали основою математичного опису законів механіки і фізики, а також технічних процесів. Під впливом математичного аналізу створюються нові області в суміжних дисциплінах – аналітична механіка, математична фізика і т.д.

Четвертий період (сучасна математика). Характерна риса цього періоду – розширення кола кількісних відношень і просторових форм, що вивчаються в математиці.

Уся історія математики свідчить про те, що вона постійно розвивалася і розвивається у зв'язку з розширенням галузей її застосувань та власними потребами. Її розвиток здійснювався і здійснюється в таких напрямках:

- одержання нових результатів у межах раніше виведених понять;
- введення нових понять;
- включення нових форм і відношень;
- розвиток нових загальних методів розв'язування задач і доведення теорем.

Математика як навчальний предмет в школі уявляє собою елементи арифметики, алгебри, початків аналізу, евклідової геометрії площини і простору, аналітичної геометрії, тригонометрії.

Навчання учнів спрямовано: на оволодіння системою математичних знань, умінь і навичок, необхідних для подальшого вивчення математики і суміжних навчальних предметів і розв'язування практичних задач; на розвиток логічного мислення, просторової уяви, усної і письмової математичної мови; на формування навичок обчислення, алгебраїчних перетворень, розв'язування рівнянь і нерівностей, а також інструментальних і графічних навичок.

Від математики як науки навчальний предмет відрізняється не тільки об'єктом, системою і глибиною викладу, але й прикладною спрямованістю вивчаємих питань.

Навчальний курс математики постійно знаходиться перед необхідністю переборювати протиріччя між математичною наукою, яка розвивається і навчальним предметом математика. Розвиток науки потребує неперервного

оновлення змісту математичної освіти, зближення навчального предмету з наукою, відповідності його змісту соціальному замовленню суспільства.

Для сучасного етапу розвитку математики як навчального предмету характерно:

- жорсткий відбір основ змісту;
- чітке визначення конкретних цілей навчання, міжпредметних зв'язків, вимог до математичної підготовки учнів на кожному етапі навчання;
- посилення виховної і розвиваючої ролі математики, її зв'язки з життям;
- систематичне формування інтересу учнів до предмету і його застосування.

Подальше удосконалення змісту шкільної математичної освіти зв'язано з вимогами, які пред'являє до математичних знань учнів практика – промисловість, виробництво, воєнна справа, сільське господарство, соціальна перебудова і т.п.

Курс математики для середньої школи побудований за такими принципами:

- науковість, яка виявляється відповідно до змісту основ математичної науки та високо розвинутих технологій виробництва;
- доступність, яка означає відповідність змісту та обсягу курсу віковим особливостям розвитку учнів, раціональне поєднання логічної строгості й наочності та інтуїції, природо доцільність навчання;
- гуманізація навчально-виховного процесу та гуманітаризація змісту навчання;
- варіативність змісту навчання, що реалізується через різноманітність освітніх програм, розроблених на основі державного освітнього стандарту з математики, розширення і поглиблення змісту навчання із правом учителя та навчального закладу на вибір програм;
- індивідуалізація навчання;
- диференційована реалізованість, коли зміст матеріалу й вимоги до

навчання мають забезпечувати на різних ступенях навчання рівневу і профільну диференціацію;

- діагностико-прогностична реалізованість, суть якої полягає у тому, що зміст матеріалу та система навчання повинна сприяти виявленню математичних і загально інтелектуальних здібностей учнів з метою їх обґрунтованої орієнтації щодо профілю навчання або вибору спеціальності;

- безперервність математичної освіти та її наступність між різними ступенями навчання.

В зв'язку з суттєвими відмінностями в побудові курсу математики для шкіл різного профілю актуальна проблема математичного стандарту, під яким розуміють зміст і рівень математичної підготовки.

Методика навчання математики (скорочено її називають методикою математики) – це наука про математику як навчальний предмет і закономірності процесу навчання математики учнів різних вікових груп. В процесі навчання математики виділяють наступні компоненти: цільовий, суб'єктивний, змістовий і предметно-процесуальний. Цільовий компонент визначає кінцевий результат і основні напрями досягнення цього результату, відповідає на питання «Навіщо навчати математики». Суб'єктивний визначає учасників процесу навчання і відповідає на питання: «Кого вчити?», «Хто вчить?», зокрема ці питання відносяться і до вчителя, і до учня. Змістовий визначає ту частину адаптованого суспільно-історичного досвіду в області математики, яким повинен оволодіти учень в процесі навчання і відповідає на питання «Що потрібно вивчати?». Предметно-процесуальний визначає методи, форми і засоби навчання і відповідає на питання «Як потрібно навчати математики?» (рис. 1 Означення методики навчання математики).

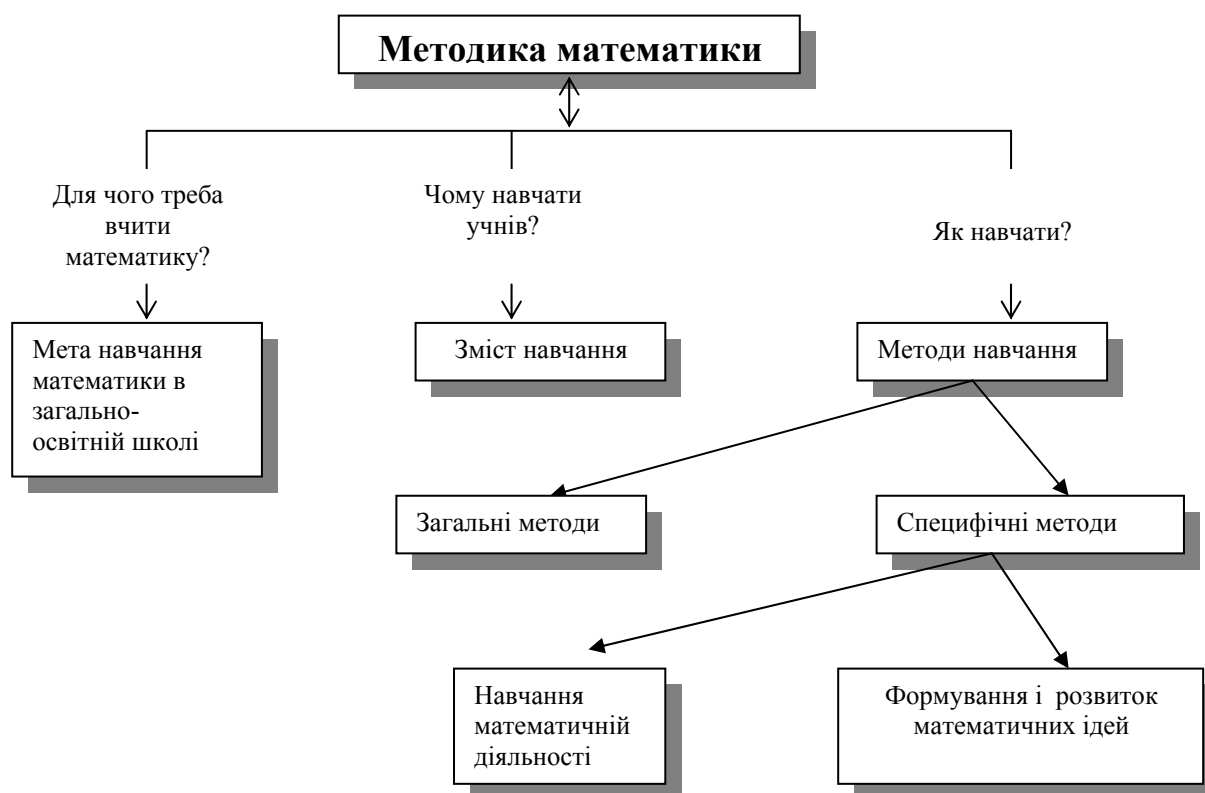


Рис. 1 Означення методики навчання математики

Методика математики – це галузь педагогічної науки, що досліджує закономірності, шляхи та засоби навчання, виховання та розвитку учнів в процесі вивчення математики, розглядаючи процес навчання як цілісну динамічну соціально-педагогічну систему.

Предметом дослідження методики математики є теорія і практика навчання основам математики - науки, теорії і практики виховання та розвитку учнів в процесі навчання основам математики.

В методиці математики «основними відношеннями», які характеризують навчання є - викладання - зміст навчання - учіння, а одиницею процесу навчання є дидактичний прийом учителя, пізнавальна задача і пізнавальна дія учня.

Педагогіка і методика співвідносяться між собою як родові і видові поняття. Перша визначає загальні закономірності навчання і виховання, а друга інтерпретує їх стосовно до свого навчального предмету [26].

Методика математики як педагогічна наука вирішує наступні задачі:

обґрунтування цілей вивчення математики в школах України; розробка концепції математичної освіти в країні; визначення та систематичне удосконалення змісту та структури шкільного курсу математики; розробка, експериментальна перевірка та впровадження в практику викладання найбільш ефективних форм і методів навчання, а також засобів навчальної діяльності - навчального обладнання.

Методика математики – наука про навчання математики й виховання у процесі навчання. Методика математики пов'язана не лише з математикою, а й філософією, педагогікою, дидактикою, психологією, логікою, віковою фізіологією, історією математики, інформатикою, валеологією, риторикою, технікою. Якісна відмінність методики математики і математичної науки приводить і до різних методів дослідження. У методичних дослідженнях поряд з теоретичним аналізом проблем велике місце займають вивчення досвіду роботи вчителів і шкіл, педагогічні спостереження і педагогічний експеримент.

Навчальний курс методики навчання математики складається з двох розділів: загальна методика (конкретизація дидактики з урахуванням математики; вироблення на психолого-дидактичній основі загальних методичних ідей, положень) і спеціальна методика математики (застосування загальної методики до вивчення конкретних тем шкільного курсу математики; методики вивчення окремих математичних предметів).

Державний освітній стандарт з математики для середньої школи як нормативний документ. Державний стандарт базової і повної середньої освіти (далі – Державний стандарт) визначає вимоги до освіченості учнів і випускників основної та старшої школи, гарантії держави у її досягненні.

Державний стандарт охоплює базовий навчальний план, загальну характеристику інваріантної і варіативної складових змісту базової та повної освіти, державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів. Виконання вимог Державного стандарту є обов'язковим для всіх навчальних закладів, що надають загальну середню освіту.

Зміст освітньої галузі структурується і реалізується в системі відповідних

навчальних предметів та курсів, програми яких затверджує міністерство освіти і науки, молоді та спорту України.

Основна школа забезпечує базову загальну середню освіту, що разом із початковою є фундаментом загальноосвітньої підготовки, формує в учнів готовність до вибору і реалізації шляхів подальшого здобуття освіти. Зміст освіти на цьому ступені є єдиним для всіх учнів; особистісно орієнтований підхід здійснюється через варіативність методик організації навчання залежно від пізнавальних здібностей, а також через факультативні, елективні курси.

У старшій школі навчання, як правило, є профільним. У зв'язки з цим зміст освіти і вимоги до його засвоєння диференціюються за наступними рівнями: стандарту, академічного, профільного та поглиблого.

Основною метою освітньої галузі «математика» є: формування в учнів математичної компетентності на рівні, достатньому для забезпечення життєдіяльності в сучасному світі, успішного оволодіння знаннями з інших освітніх галузей у процесі шкільного навчання, забезпечення інтелектуального розвитку учнів, розвитку їх уваги, пам'яті, логіки, культури мислення та інтуїції.

Завданнями освітньої галузі «математика» є:

- розкриття ролі та можливостей математики у пізнанні та описанні реальних процесів і явищ дійсності, забезпечення усвідомлення математики як універсальної мови природничих наук та органічної складової загальної людської культури;
- розвиток логічного, критичного і творчого мислення учнів, здатності чітко та аргументовано формулювати і висловлювати свої судження;
- забезпечення оволодіння учнями математичної мови, розуміння ними математичної символіки, математичних формул і моделей як таких, що дають змогу описувати загальні властивості об'єктів, процесів та явищ;
- формування здатності логічного обґрунтувати та доводити математичні твердження, застосовувати математичні методи у процесі

розв'язування навчальних і практичних задач, використовувати математичні знання і вміння під час вивчення інших навчальних предметів;

- розвиток умінь працювати з підручником, опрацьовувати математичні тексти, шукати і використовувати додаткову навчальну інформацію, критично оцінювати здобуту інформацію та її джерела, виокремлювати головне, аналізувати, робити висновки, використовувати отриману інформацію в особистому житті;
- формування здатності оцінювати правильність і раціональність розв'язання математичних задач, обґрунтовувати твердження, розпізнавати логічно некоректні міркування, приймати рішення в умовах неповної, надлишкової, точної та ймовірнісної інформації.

Освітня галузь «математика» структурована за такими змістовими лініями: числа; вирази; рівняння і нерівності; функції; елементи комбінаторики; початок теорії ймовірностей та елементи статистики; геометричні фігури; геометричні величини.

Освітня галузь «Математика» забезпечує успішне вивчення інших дисциплін, насамперед природничо-наукового циклу. Це пояснюється розширенням сфери застосування математики в науках, де вона є не лише галуззю знань, а й потужним методом наукового пізнання.

Зміст освітньої галузі формується за принципом наступності між початковою, основною і старшою школою, враховуючи математичну підготовку учнів початкової школи за змістовими лініями освітньої галузі «Математика».

Основна школа. Завданнями освітньої галузі, що визначають зміст математичної освіти в основній школі є:

- розширення знань про число (від вивчених у початковій школі натуральних чисел до дійсних), формування культури усних, письмових, інструментальних, точних і найближених обчислень;
- формування системи функціональних понять, умінь використовувати функції

- та їх графіки для характеристики залежностей між величинами явищ і процесів;
- забезпечення оволодіння учнями мовою алгебри, вміннями здійснювати перетворення алгебраїчних виразів, розв'язувати рівняння, нерівності та їх системи, моделювати за допомогою рівнянь реальні ситуації, пояснювати здобуті результати;
 - формування уявлень про математичну статистику і теорію ймовірності як окремі науки, про особливості організації статистичних досліджень, наочне подання статистичних даних, визначення числових характеристик статистичного ряду, понять випадкової події та її ймовірності;
 - забезпечення оволодіння учнями мовою геометрії, розвиток просторового уявлення, умінь виконувати геометричні побудови;
 - формування знань про геометричні фігури на площині, їх властивості, а також умінь застосовувати вивчене у процесі розв'язування геометричних задач;
 - ознайомлення зі способами і методами математичних доведень, формування умінь використовувати їх у процесі навчання;
 - формування знань про основні геометричні величини (довжина, площа, об'єм, міра кута), способи їх знаходження серед плоских і просторових фігур, формування умінь застосовувати здобуті знання у навчальних і життєвих ситуаціях.

Старша школа. Завданнями освітньої галузі, що визначають зміст математичної освіти у старшій школі, є:

- розширення компетентностей учнів щодо тотожних перетворень виразів (степеневих, логарифмічних, ірраціональних, тригонометричних), розв'язування відповідних рівнянь і нерівностей;
- завершення формування поняття числової функції у результаті вивчення степеневих, показникових, тригонометричних класів функцій, формування умінь їх досліджувати і використовувати для опису і вивчення явищ і процесів;
- ознайомлення з ідеями і методами диференціального та інтегрального обчислення, формування елементарних умінь їх практичного застосування;
- формування практичної компетентності щодо розпізнавання випадкових

подій, обчислення їх ймовірності, застосування базових статистико-ймовірнісних моделей під час розв'язування навчальних і практичних задач та опрацювання експериментальних даних у процесі вивчення предметів природничого циклу;

- формування системи знань про просторові фігури та їх основні властивості, способи обчислення площ їх поверхонь і об'ємів, а також умінь застосовувати здобуті знання під час розв'язування навчальних і практичних задач;

- формування уявлення про аксіоматичну побудову математичних теорій.

- зазначені завдання виконується у процесі опанування навчального змісту освітньої галузі «Математика», в якому виокремлюються такі змістові лінії: числа, вирази, рівняння і нерівності, функції, елементи комбінаторики, теорії ймовірності та математичної статистики, геометричні фігури і і геометричні величини.

В Україні розроблений і затверджений державний стандарт базової і повної середньої освіти [9]. Учитель повинен чітко усвідомити зміст освітнього стандарту та його функції. Лише за цієї умови можливо на належному рівні диференціація навчання математики.

Основними функціями освітнього стандарту з математики, як і з інших предметів, є:

- створення єдиного освітнього простору та забезпечення варіативності освіти за умови існування різних типів шкіл, національних і регіональних моделей освіти; усунення бар'єрів, які виникають при переході дітей з одного навчального закладу в іншій через різноманітних вимог до змісту навчання;

- приведення навчального навантаження школярів до норм, які були порушені в зв'язку із профілізацією та введенням обов'язкових і додаткових предметів;

- забезпечення максимальної об'єктивності оцінювання результатів праці учня, вчителя школи, в цілому, що дасть можливість приймати обґрунтовані рішення, позбавлятися волюнтаризму, протекціонізму, необ'єктивності;

- гарантування реальної рівневої та профільної диференціації, що дає можливість з найбільшою ефективністю і повнотою реалізувати інтереси,

схильності і здібності учнів; формування уявлення про якість освіти на різних ступенях освіти в різних регіонах країни.

Освітній стандарт з математики – це нормативний документ, який визначає мінімум змісту навчання, мінімальні вимоги до математичної підготовки щодо цього змісту за змістовними лініями шкільного курсу математики і ступенями навчання.

- Стандарт – це не програма з математики, а основа, на якій створюватимуться пакети різнорівневих програм для різних навчальних закладів, підручники та навчальні посібники. У програмах і підручниках зміст навчального матеріалу може бути розширений і поглиблений з метою забезпечення не лише мінімального необхідного рівня математичної підготовки, а й підвищеного та поглибленого.

Він не нормує освітній простір на рівні вчителя і школи, оскільки освітній простір – це сфера, де розгортається освітня діяльність учителя, де впроваджується обрані школою освітні програми, підручники, методи, організаційні форми і засоби навчання (підручник, дидактичні матеріали, посібники для учнів і вчителів, наочні посібники та технічні засоби навчання). Учитель повинен мати можливості застосовувати різноманітні технології навчання, у тому числі і інноваційні.

Основна мета і завдання навчання математики в сучасній загальноосвітній школі. Математика має широкі можливості для інтелектуального розвитку особистості, в першу чергу, розвитку логічного мислення, просторових уявлень і уяви, алгоритмічної культури, формування вміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, обґрунтовувати твердження, моделювати ситуації та ін. Математика є засобом вивчення фізики, хімії, інформатики та обчислювальної техніки, астрономії, біології, загально технічних і спеціальних дисциплін, мовою техніки, а розвинене логічне мислення сприяє засвоєнню гуманітарних предметів. Математичне моделювання широко використовують для розв'язування задач різних галузей науки, економіки, виробництва. Практичні вміння та навички з математики

необхідні для майбутньої діяльності школярів.

Навчання математики в системі загальної середньої освіти, як і у всій системі математичної освіти в Україні, має спиратися на такі вихідні положення:

- бути цілісною системою формування особистості на основі досягнень математики, психолого-педагогічної науки, педагогічного досвіду вітчизняної та зарубіжної шкіл;
- бути безперервним і забезпечувати наступність між різними ланками ступеневої системи освіти;
- ґрунтуватися на засадах гуманізації навчально-виховного процесу і гуманітаризації змісту навчання;
- здійснювати на відповідних ступенях навчання рівневу і профільну диференціацію навчально-виховного процесу;
- мати розвиваючий характер і прикладну спрямованість на всіх ступенях навчання;
- у змісті навчання необхідно виділяти інваріантну базисну частину і варіативну, яка може будуватися за модульним принципом: пріоритетним напрямком має бути інтеграція в змісті освіти й інтегрування науки та освіти;
- під час організації навчального процесу доцільно надавати перевагу методам розвиваючого навчання і сучасним технологіям;
- у процесі навчання математики і її застосування необхідно використовувати нові інформаційні технології навчання, зокрема на базі персональних комп'ютерів.

Визначаючи завдання навчання математики на етапі загальної середньої освіти, необхідно врахувати потреби учнів у математичній підготовці відповідно до того, яке місце вона займе в майбутній трудовій діяльності.

Основними завданнями навчання математики є:

- розумовий розвиток учнів (розвиток мислення, насамперед логічного, просторових уявлень і уяви, алгоритмічної культури, як особливого аспекту культури мислення, пам'яті тощо); розвиток позитивних рис особистості

(розумової активності, пізнавальної особистості, пізнавального інтересу, потреби в самоосвіті, здатності адаптуватися до умов, що змінюються, ініціативи, творчості та ін.);

- забезпечення свідомого і міцного оволодіння системою математичних знань, навичок і умінь, необхідних у повсякденному житті і майбутній трудовій діяльності кожному членові сучасного суспільства, достатніх для вивчення інших дисциплін та продовження освіти; формування уявлень про ідеї та методи математики та їх роль у пізнанні навколишнього світу; формування навичок математизації ситуацій під час дослідження явищ природи і суспільства;

- формування наукового світогляду, загальнолюдських духовних цінностей; виховання національної свідомості, поваги до національної культури і традицій України; формування позитивних рис характеру (чесності і правдивості, наполегливості й волі, культури думки й поведінки, обґрунтованості суджень, відповідальності за доручену справу тощо); естетичне, правове, патріотичне, екологічне, трудове та фізичне виховання; формування здорового способу життя тощо.

Зміст і структуру освіти визначають цілі. Свого вираження вони завжди набувають у вигляді переліку певних вимог, які характеризують кінцевий результат процесу навчання і виховання. Ці вимоги можуть бути різного рівня, залежно від якого освітні цілі поділяють на: державні, загальноосвітні, професійно-технічні, навчальні, методичні.

Цілі освіти – один із визначальних компонентів педагогічної системи. Вони залежать від сучасних умов, соціального замовлення суспільства на освіту громадян.

Основні цілі навчання математики (в широкому сенсі):

- оволодіння усіма учнями елементами мислення і діяльності, які необхідні кожному для повноцінного розвитку в сучасному суспільстві;
- створення умов для зародження інтересу до математики і розвитку математичних здібностей обдарованих школярів.

Відповідно цілям навчання виділяють рівні навчання математиці: 1 – загальнокультурний, 2 – загальноосвітній, 3 – творчий.

У програмі з математики зміст освіти з кожного курсу (математики, алгебри, алгебри і початків аналізу, геометрії) розбито на навчальні теми. Вивчаючи кожну з них, і вчитель, і учні ставлять перед собою певні цілі. Саме їх ми й будемо називати навчальними.

Навчальні цілі – ідеальне уявлення результату, який має бути досягнутий у ході вивчення тієї чи іншої навчальної теми. Слід зазначити, що навчальна ціль як ідеальний результат майбутньої діяльності проектується при вивченні математики такими напрямками:

- формування в учнів уявлень про ідеї і методи математики, її роль у пізнанні дійсності, наукового світогляду;
- інтелектуальний розвиток учнів (логічного мислення, інтуїції, просторових уявлень і уяви, алгоритмічної культури, пам'яті, уваги);
- формування навчальних умінь;
- вимоги до математичної підготовки.

Кожний із цих напрямків теж визначає цілі, які будуть похідними від навчальної: дидактична або освітня мета, виховна мета і розвиваюча.

Цілі навчання математики (в вузькому смислі): загальноосвітні (в тому числі практичні), виховні, розвиваючі.

Загальноосвітні: оволодіння учнями системою математичних знань, умінь і навичок, які дають уявлення про предмет математики про математичні прийоми і методи пізнання, які застосовуються в математиці. Загальноосвітні цілі також покликані допомогти учителю раціонально розподілити час, розмежовуючи основний і другорядний матеріал.

Виховні цілі - виховання стійкого інтересу до вивчення математики, її ролі в практичній діяльності та повсякденному житті, моральне та естетичне виховання.

На уроках математики в наш час є можливість і потреба виховувати в учнів насамперед: культуру мовлення; культуру мислення; винахідливість;

естетичні почуття; почуття патріотизму; науковий світогляд; культуру поведінки.

У навчанні математики йдеться насамперед про математичну мову. Математична мова включає в себе частину рідної літературної мови й мову математичних символів. Літературна мова для кожної нації своя, а мова математичних символів – спільна майже для всіх народів. При цьому читання математичних термінів і символів підпорядковується закономірностям української граматики, а символічні записи – правилам, прийнятим у математиці. Ці правила визначають, як записувати й читати натуральні, цілі, раціональні, дійсні та інші числа, різні математичні вирази і відношення, що пов'язують такі числа й вирази тощо. Подібним умовам має відповідати й система геометричних термінів та символів. Виховувати культуру мовлення учнів на уроках математики - це означає привчати учнів дотримуватися правил рідної літературної мови й правил мови математичних символів. Дбаючи про культуру мовлення на уроках математики, бажано за нагоди розповісти учням і про походження важливих математичних термінів. Переважну більшість їх запозичено з грецької, латинської або арабської мов; такі відомості вчителі, звичайно, дають. А бажано було б розповісти також і про походження суто українських математичних термінів: назв перших натуральних чисел, слів «коло», «кут», «куля» тощо.

Розвиваючи цілі - виховання математичної і графічної культури; розвиток математичного мислення, навичок застосування аналізу, синтезу порівняння, аналогії, індукції, дедукції, узагальнення і конкретизації, моделювання, класифікації, геометричної, алгебраїчної та числової інтуїції; просторового уявлення, кмітливості, спостережливості, пам'яті тощо.

Основним документом, в якому визначаються цілі навчання математики є програма з математики.

Розрізняють два види пояснення цілей навчання: загальна характеристика цілей навчання (подається в пояснювальній записці до програми з математики) і конкретне її втілення (формулюється у вигляді вимог до рівня математичної

підготовки учнів). Конкретизацією загальноосвітніх цілей є підручник, екзаменаційні білети для учнів, контрольні роботи, які пропонуються Міністерством Освіти України; в методичних посібниках формулюється мета вивчення окремих тем, уроків.

Виділяють три рівня формування цілей навчання. На першому із них формуються загальноосвітні задачі кожного математичного курсу за ступенями навчання. Вони визначають основну спрямованість курсу і досить концентровано відображають його зміст. На другому рівні загальні задачі навчання конкретизуються в вимогах до математичної підготовки учнів. Ці вимоги описуються в термінах умінь, якими повинні оволодіти учні внаслідок вивчення кожного курсу з кожної змістовної лінії програми. На третьому рівні кожне із виділених умінь конкретизується списком завдань, які характеризують рівень оволодіння цими вміннями.

Цілі навчання математики конкретизуються на етапах: цілі вивчення курсу (математики, алгебри, алгебри і початків аналізу, геометрії) → цілі вивчення теми визначеного курсу → цілі уроку із вказаної теми → цілі етапів уроку.

Вибір конкретних методичних рішень повинен визначатися і обмежуватися можливістю одержання кінцевого результату навчання, виведеного із аналізу мети.

Основним критерієм ефективності методичної системи навчання є співвідношення мети навчання з досягнутими результатами.

Спосіб постановки цілей, який пропонує педагогічна технологія, полягає в тому, що цілі навчання формулюються через результати навчання, які виражені в діях учнів. Питання, які постають при цьому: яким способом перекласти результати навчання на мову дій? Як добитися однозначності цього перекладу? Ці питання розв'язуються двома основними способами:

- побудовою чіткої системи цілей, всередині якої виділені їх категорії і послідовні рівні (ієрархія), такі системи одержали назву педагогічної таксономії;

- створення максимально виразної конкретної мови для опису цілей навчання.

Вимоги до цілей навчання: цілі навчання повинні бути науково обґрунтовані, практично досяжними, діагностичними.

Діяльнісний підхід задає принципово інше бачення предметних цілей. До них потрібно відносити тільки уміння (практичні, дослідницькі), тобто цілі завдаються через уміння.

Для того, щоб ціль, яку поставив учитель, стала ціллю учня, вона повинна набути для нього особливого смислу. А це можливо лише тоді, коли вона (ціль) буде відповідати мотиву діяльності учня, тобто кожен повинен зрозуміти, для чого йому треба вивчати ту чи іншу тему. «Мотив – це спрямованість школяра на окремі сторони навчальної роботи, яка пов'язана з внутрішнім ставленням до неї» [10, с.15].

Між мотивами і ціллю існує дуже складна залежність і тісний взаємозв'язок. Маючи на увазі проблему «ціль-мотив», треба пам'ятати: ціль спрямована на результат дії, мотив – на те, де цей результат можна буде використати. Залежність між мотивами і ціллю покажемо схематично (рис. 2)

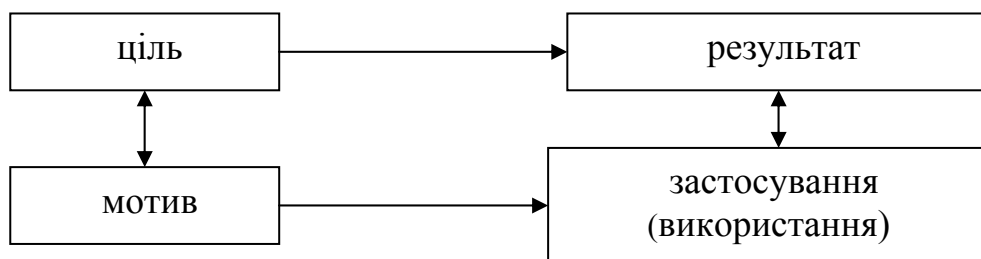


Рис. 2 Залежність між мотивами і ціллю

Щоб здійснити постановку цілі навчання та її мотивацію, необхідно:

- ознайомитися з цілями вивчення курсу (до складу якого входить тема);
- ознайомитися з примірним тематичним плануванням;
- ознайомитися з вимогами до засвоєння мінімального обов'язкового змісту навчання (обов'язкові результати навчання);
- виявити наявність можливих міжпредметних і внутріпредметних зв'язків за даною темою;
- на основі логіко-математичного аналізу теми визначити її «ядерний»

(основний) і супутній йому матеріал та рівень логічної суворості вивчення «ядерного» (основного) матеріалу.

Для створення позитивного мотиву треба показати: можливі практичні застосування знань і умінь, що їх набули учні внаслідок вивчення теми; цікаві факти з історії одержання і використання фактів і методів, описаних в темі; широке і цікаве (гарне) застосування методів і прийомів, які розглядаються в даній темі; цікаву задачу, софізм і т.п., розв'язання яких стане можливим лише після вивчення даної теми.

Досягнення цілей навчання математики визначається функціями навчання математики: освітня, виховна, розвиваюча, інформаційна, евристична, прогностична, естетична, практична, контрольна-оціночна, коректуюча, інтегруюча. Всі функції навчання математики взаємозв'язані, вони залежать один від одного і реалізуються на практиці в різних сполученнях. Навчання при реалізації функцій математики забезпечує досягнення основних цілей навчання.

Виховання учнів в процесі навчання математики. Процес навчання математики слід будувати таким чином, щоб учень міг познайомитися з різними поглядами на влаштування світу – матеріалістичними, ідеалістичними; з поглядами, які примиряють, синтезують та інтегрують матеріалізм і ідеалізм.

Школа організовує, спрямовує початковий етап соціального розвитку молоді, закладає фундамент її знань, формує основи світогляду, а тому одним з найважливіших її завдань є досягнення органічної єдності навчального і виховного процесів. Можна виділити такі основні напрямки формування наукового світогляду в процесі вивчення шкільного курсу математики: розкриття матеріального походження математичних понять як відображення властивостей предметів і явищ навколишнього світу; розкриття ролі абстракції, логіки як необхідної ланки в пізнанні істотних властивостей і зв'язків матеріальних об'єктів; показ практичного значення математики, її ролі в розвитку науки, техніки, виробництва.

Із історії розвитку і сучасний стан методики навчання математики. «Методика» - слово грецького походження («метод» - шлях).

Назву «Методика математики» запропонував в 1836 році А.Дистервег. - В перекладі ця назва означає: «Шлях до математики».

Вперше методика математики виникла в працях швейцарського педагога Г.Песталоцці (1746-1827). Науковою дисципліною стала лише на початку XIX ст.

Поняття «методика» має декілька значень: методика як набір приписів, які регулюють процес навчання, і методика як одна із педагогічних дисциплін, яка має свою методологію, теоретичний і прикладний аспекти, і об'єктом якої є навчання одному із учбових предметів. В контексті професійної підготовки педагогів під методикою навчання предмету мають на увазі зміст одного із навчальних курсів.

В методиці містяться специфічні часткові закономірності управління розвитком школярів. Дослідження методики викладання не тільки збагачує науку вузькими предметними істинами навчання конкретної дисципліни, виховання її засобами, але і розширює арсенал загальної теорії – дидактики.

Наукове дослідження в області методики спрямовано на розв'язання задач, які виникають в наслідок навчання будь-якому навчальному предмету. Методика визначається, з однієї сторони, як частина дидактика, а кожна методика навчання конкретному навчальному предмету або групі предметів – галуззю дидактики. З іншої сторони, методика по відношенню до інших методик виступає як самостійна теоретична дисципліна.

Методика навчання пройшли шлях від виділення навчання як однієї із галузей педагогічної діяльності через етап становлення методики як прикладної науки до сучасного теоретичного етапу, на якому вони стали самостійними теоретичними дисциплінами, які входять в комплекс педагогічних наук. Історія наукової методики навчання була історією зміни методів, які відображають пошуки найбільше ефективної системи навчання, в той час як історія дидактики була з самого початку історією формування системи теоретичних знань про визначенні сторони педагогічного процесу. Тенденції до виділення методики в спеціальну сферу наукового педагогічного знання і науково-дослідницької

діяльності проявляється в тому, що в усіх узагальнюючих методичних працях методика визначається як наука, а не як сукупність методів навчання шкільному предмету.

По мірі наближення до практики дидактичні і методичні елементи вишиковуються в методичній системі, яка уявляє собою нормативне відображення визначеного участку педагогічної дійсності. В цій системі розволожені знання різного ступеня спільності – від загальних принципів виховання і навчання до конкретних прийомів навчання якого-небудь предмету або виховання.

Методична система потім конкретизується в проекті цієї діяльності. Якщо мова йде про навчання, то проект буде уявляти собою програму викладання окремих предметів і ті матеріали, в яких ця програма знаходить своє втілення: підручники, збірники задач, книги для читання, наочні посібники, технічні засоби навчання і т.д. Вони можуть перевірятися на практиці в ході дослідної роботи. В той же час вони є частиною і засобом цієї діяльності. Це кінцевий результат наукової роботи і одночасно початковий пункт практичної діяльності.

Слід зауважити, що підручник не тільки дає матеріал, але і визначає методику роботи вчителя і що він уявляє собою наступну після програми форму конкретизації цілей. Слід зауважити, що між визнанням методики самостійною теоретичною дисципліною і її прикладним характером немає протиріччя.

Будь-яка наука, в тому числі і методика навчання математики, розвивається поряд з уже готовою системою теоретичних відомостей, має ряд проблем. Головні проблеми методики навчання математики розпадаються на безліч більш дрібних проблем. Виникає питання, як розв'язувати ці проблеми, якими методами? Це методи наукового дослідження, а їх теорію називають методологією.

В наукових дослідженнях застосовуються й поєднуються три методи розв'язання проблем: емпіричний, теоретичний та експериментальний.

Емпіричний - сукупний метод навчання математики, що передавався від

старших поколінь учителів молодшим.

Теоретичний метод - теоретичний аналіз і творче узагальнення досвіду та результатів спостережень при використанні методів наукового пізнання, в тому числі аналізу і синтезу, індукції і дедукції, законів логіки й діалектики.

Експериментальний - дидактичний експеримент проводиться з метою перевірки, а точніше - підтвердження певних ідей. Обов'язковою умовою наукового дидактичного експерименту є його широкий масштаб. Послідовний розвиток експерименту повинен привести до застосування ідеї, яка експериментується, в практику масової школи.

Методика навчання математики в своїх дослідженнях і висновках спирається на філософію, педагогіку, психологію, математику та узагальнений практичний досвід роботи учителів математики.

Методику навчання математики в наш час розробляють, виходячи із головної мети школи - виховання особистості учня, формування їх як освічених, культурних, моральних і творчо активних людей. Навчання математиці перестає бути самоціллю, а стає основним засобом формування особистості учня. Математика постає перед учнями у вигляді розгортання системи історичних та практичних проблем, необхідність розв'язання яких є стимулом для поглибленого засвоєння потрібних учню знань і дій.

Учитель в цьому випадку виступає як організатор і керівник навчальною діяльністю учнів.

Питання контролю

1. Предмет методики навчання математики.
2. Цілі навчання математики в загальноосвітній школі.
3. Охарактеризувати особливості планування обов'язкових результатів навчання з точки зору одного із можливих способів фіксування загальноосвітніх цілей навчання.
4. Визначте, в чому суть методичних особливостей фіксування загальноосвітніх цілей навчання у вигляді системи типових задач.
5. Значення шкільного курсу математики в загальній освіті.

6. Зміст шкільного курсу математики.
7. Математична діяльність і її складові частини.
8. Предмет математики. Роль практики в виникненні і розвитку математики. Математичні абстракції.
9. Внутріпредметні зв'язки при навчанні математики.
10. Міжпредметні зв'язки при навчанні математики.
11. Виховні можливості навчання математики (виховання політехнічної культури, виховання культури мислення і мови, формування загально-навчальних умінь).
12. Назвіть приклади з історії розвитку математики, які сприяють посиленню виховних можливостей навчального курсу.
13. Історія розвитку методики викладання математики як наукової дисципліни.
14. Сучасний стан методики викладання математики як наукової дисципліни.

Основна література

1. Бевз Г.П. Методика викладання математики/ Г.П. Бевз.- Вища шк., К., 1989, 336 с.
2. Болтянський В.Г. К проблеме дифференциации школьного математического образования/ В.Г.Болтянський, Г.Д Глейзер //Математика в школе. - 1988 -№3, - С.9-13.
3. Воспитание учащихся в обучении математике /Сост. Л.Ф. Пичугин. - М.: Просвещение, 1987. - 174 с. /книга для учителя/.
4. Груденов Я.И. Психолого-педагогические основы методики обучения математике / Я.И.Груденов.– М.: Педагогика, 1987. - 158 с.
5. Дорофеев Г.В. О принципах отбора содержания школьного математического образования/ Г.В. Дорофеев // Математика в школе. – 1990. - №6, - с.2-5.
6. Концепція базової математичної освіти України / З.І.Слепкань, М.І.Шкіль та ін.- К.: Фірма Віпол, 1993, - 31 с.

7. Колягин Ю.М. Профильная дифференциация обучения математике/ Ю.М.Колягин., М.В.Ткачева, Н.Е.Федорова // Математика в школе. – 1990. - №5, С.21-27.

8. Кузнецова Л.В. Об организации учебного процесса с учетом обязательных результатов обучения / Л.В.Кузнецова, С.С.Минаева // Математика в школе – 1986. - № 4 –С. 9

9. Математика. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти // Математика в сучасній школі, 2012.-№3.-С.2-5

10. Марков А.К. Формирование мотивации обучения/ А.К.Марков, Г.А.Матис, А.Б.Орлов. - М.:Просвещение, 1990.-192 с.

11. Рогановский Н.М. Методика преподавания математики в средней школе: Учебн. пособие/ Н.М.Рогановский.– Мн.: Выш. шк., 1990, - 267 с.

12. Столяр А.А. Педагогика математики / А.А.Столяр.– М.: Выш. шк. 1985, - 225 с.

13. Слепкань З.И. Психолого-педагогические основы обучения математике: Метод. пособие/ З.И.Слепкань.– К.: Рад. шк. 1983. – 192 с.

14. Слепкань З.И. Методика навчання математики: Підруч. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів/ З.І.Слепкань. - К.:Зодіак-ЕКО, 2006.-512 с.

15. Тесленко И.Ф. Формирование диалектико-математического мировоззрения учащихся при изучении математики: Пособие для учителей/ И.Ф.Тесленко.– М.: Просвещение, 1979. - 136 с.

Додаткова література

16. Білий Б.М. Методика викладання математики. Становлення і розвиток в УРСР / Б.М.Білий.- К.: Вид-во КТЕІ; 1971.

17. Глейзер Г.И. История математики в средней школе. 2-е изд./ Г.И.Глейзер.- М.: Просвещение, 1982

18. Гнеденко Б.В. О роли математики в формировании у учащихся мировоззрения и нравственных принципов / Б.В.Гнеденко // Математика в школе. – 1989. - №5 – с. 19

19. Гончаров В.Л. Математика как учебный предмет/ В.Л.Гончаров

//Известия АПН РСФСР 1998,- С. 7-14

20. Дидактика современной школы: Пособие для учителей / Б.С.Кобзарь, Г.Ф.Кумарина, Ю.Л.Кусый, В.А.Онищук (ред.) и др. – К., Рад. шк., 1987, - 351 с.

21. Дорофеев Г.В. Дифференциация обучения математике / Г.В.Дорофеев, А.В.Кузнецова, С.Б.Суворова, В.В.Фирсов // Математика в школе. – 1990. - №5. – с. 15-21.

22. Колягин Ю.М. О прикладной и практической направленности обучения математике/ Ю.М.Колягин // Математика в школе. – 1985. - № 6. С. 27-32.

23. Межпредметные связи естественно-математических дисциплин: Пособие для учителей. М.: Просвещение, 1980. - 165 с.

24. Потоцкий М.В. О педагогических основах обучения математике/ М.В.Потоцкий.- М.: Уч. педгиз, 1963 - 216 с.

25. Столяр А.А. Роль математики в гуманизации образования / А.А.Столяр // Математика в школе, 1990. - № 6 – с. 5-7.

26. Успенський М.Б. Взаємодія педагогіки і методики/ М.Б.Успенський //Педагогіка. 1993, №3, С.40

27. Хмара Т.М. Навчання учнів математичної мови: Метод. посібник/ Т.М.Хмара.- К.: Рад. шк., 1985. - 95 с.

28. Фридман Л.М. Психолого-педагогические основы обучения математике в школе/ Л.М.Фридман.- М.: Просвещение, 1983. - 160 с.

29. Фройденталь Г. Математика как педагогическая задача: Книга для учителя / Г.Фройденталь, Н.Я. Виленкина (ред.), пер.с нем. А.Я.Халамайзера.- М.: Просвещение, 1983, -192 с.

30. Фуше А. Педагогика математики / А.Фуше, И.К.Андропова (ред.).- М.: 1968. - 126 с.

31. Фішман І.М. Методологічні питання шкільною курсу математики: Посібник для самоосвіти вчителів / І.М.Фішман, О.І.Кедровський (ред.). – К.: Рад. шк., 1985 – 72 с.

Тема 2. Діяльнісний, системний, комплексний, компетентносний та особистісно орієнтований підходи у навчанні математики в школі.

1. Діяльнісний підхід
2. Системний, комплексний підходи у навчанні математики в школі.
3. Компетентносний та особистісно орієнтований підходи у навчанні математики в школі.

Діяльнісний підхід. Головна теза діяльнісного підходу в розвитку особистості полягає в тому, що людина виявляє властивості та зв'язки елементів реального світу лише в процесі й на основі різних видів діяльності (предметної, розумової, індивідуальної, колективної та ін.)

Під навчальною діяльністю психологи розуміють діяльність учнів, спрямовану на набування теоретичних знань про предмет вивчення та загальних способів розв'язання пов'язаних із ним задач і, отже, на розвиток учнів і формування їх особистості.

Структура навчальної діяльності наведена на рис. 3.

Ми розглядаємо навчальну діяльність учнів при навчанні математики в межах в загальноосвітньої школи. Характерна риса цієї діяльності є в тому, що вона організовується і керується вчителем і здійснюється за допомогою спеціальних засобів навчання – підручника, дидактичних матеріалів, комп'ютера, таблиць і ін.

Навчальна задача (головний компонент навчальної діяльності) – це узагальнена мета діяльності, котра сформульована перед учнями у вигляді узагальненого навчального завдання: (рис.4)

Постановка навчальної задачі складає мотиваційно-орієнтований етап навчальної діяльності. Навчальна задача реалізується через систему навчальних дій. Навчальні дії для розв'язування навчальної задачі:

- перетворення умов предметної задачі з метою виділення загального (основного) відношення об'єкту, що вивчається;
- моделювання основного відношення у предметній, графічній чи буквеній формі;

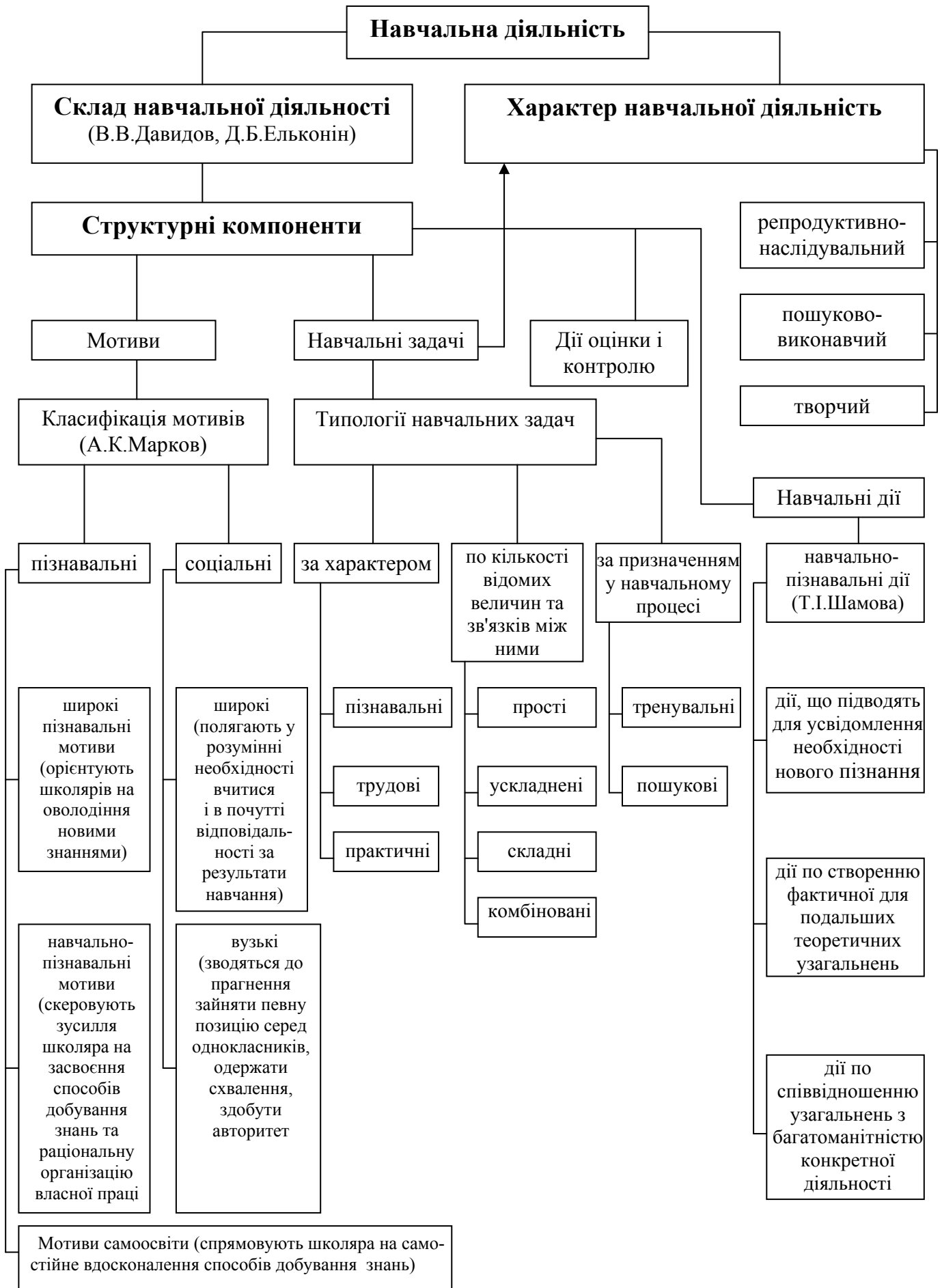


Рис.3 Навчальна діяльність

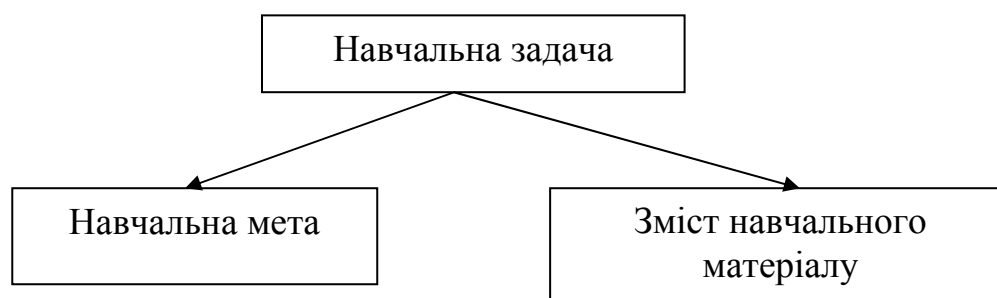


Рис. 4 Навчальна задача

Контролюючо-оцінювальний етап навчальної діяльності включає в себе контроль за виконанням дій другого етапу та оцінку засвоєння загального способу як результату розв'язування навчальної задачі. На цьому етапі навчальні завдання можуть бути такими:

- розповісти, які знання ви використали для розв'язування даної задачі;
- вказати спосіб розв'язування задачі та його суть;
- перевірити знайдений розв'язок іншим способом;
- шляхом порівняння різних способів розв'язування задачі виділити найбільш раціональний.

Крім контролю на основі аналізу результатів виконаних дій в процесі навчання використовується поопераційний контроль на основі виявленого способу дій, поданого у вигляді правила, узагальненої схеми і т.п. Отже, діяльнісний підхід до процесу навчання – це розглядання навчання як активної діяльності учнів з метою засвоєння знань, способів їх набуття. Цей підхід передбачає таку організацію діяльності учнів в процесі навчання, при якій створюються умови для ефективного засвоєння учнями знань і способів діяльності для їхнього розвитку. Засвоєння знань відбувається не само собою, а в процесі формування видів діяльності.

Будь-який вид діяльності може здійснюватися різними прийомами в залежності від поставленої мети і завдань. Прийоми навчальної діяльності називають прийомами навчальної роботи [3,10,11].

Приєм діяльності визначається як система дій, що виконуються в певній послідовності і призначені для розв'язання навчальних завдань. Істотними

ознаками прийому діяльності є: найбільш раціональний прийом роботи, котрий складається з окремих дій (практичних чи розумових); сутність прийому може знайти своє вираження у вигляді правила, інструкції, припису, тощо; вірний прийом допускає узагальнення, спеціалізацію, конкретизацію; прийом має властивість переносу на іншу задачу; прийом можна перебудувати створити на його основі новий прийом.

Прийом виконання роботи містить в собі перелік операцій дій. Цей перелік може мати характер вказівок, рекомендацій, правил тощо. Враховуючи, що до складу дії входять операційні і обґрунтовані знання (як умова виконання дії), то послідовність операцій будь-якого прийому повинна відбивати наявність необхідних знань для виконання дії.

Прийоми діяльності можуть бути різного ступеня складності і узагальненості. Прийом діяльності називають узагальненим, якщо його одержали на основі аналізу окремих прийомів шляхом вилучення спільного, незмінного змісту діяльності для розв'язання конкретних (окремих) задач. Узагальнений прийом створює орієнтовану основу необхідної діяльності для розв'язання ряду навчальних завдань і забезпечує «переносність» прийому на широке коло нових окремих завдань.

Використання учнями прийомів діяльності в нових ситуаціях називається переносом прийомів. Переносу прийомів діяльності в нову ситуацію сприяє така методика, котра забезпечує узагальнення в процесі засвоєння. Термінами «вміння» і «навички» характеризується ступінь оволодіння учнями прийомами навчальної діяльності.

Вміння вчитися – це оволодіння сукупністю загально навчальних прийомів навчальної діяльності.

Існує два шляхи засвоєння учнями прийомів навчальної діяльності – стихійний і керований.

Класифікація прийомів навчальної діяльності подана на рис.5.



Рис.5 Класифікація прийомів навчальної діяльності.

До методики формування прийомів навчальної діяльності в процесі навчання математики ставлять такі вимоги: формування прийомів навчальної діяльності повинно бути основою навчання учнів знанням, уміннями навичкам; навчання узагальненим прийомам навчальної діяльності має плануватися так само, як навчання змісту навчального предмета; вибір методів навчання має бути тісно пов'язаним з етапами формування прийомів навчальної діяльності; контроль за процесом формуванням прийомів діяльності в учнів має включати в себе спеціальні завдання на перевірку їх засвоєння [2].

Знання, уміння і навички ми розглядаємо, як взаємозв'язані компоненти навчально-пізнавальної діяльності, а в зв'язку з цим доцільно виділити два види знань:

- знання про об'єкти вивчення;
- знання оперативні (про зв'язки між об'єктами).

Перші з них стосуються, наприклад, конкретних геометричних фігур, їх властивостей, понять, символів, теорем, тощо. Що ж до «оперативних знань», то вони є основою того, що учневі треба робити (мислити, аналізувати, будувати)

в конкретних умовах – під час розв’язування задачі, під час аналізу математичної ситуації і прийняття рішення. Оперативними знаннями є правила дій, алгоритми, класифікації, серізації і ін., тобто ці знання пов’язані переважно з практичним застосуванням.

Питання, як навчити учнів використовувати знання, є одним з найважливіших. Оволодіння оперативними знаннями має свою специфіку, яка реалізується, зокрема, в формуванні умінь і навичок розв’язувати математичні задачі.

У вивченні шкільного курсу математики ми маємо справу з формуванням трьох видів умінь і навичок, а саме:

- спеціальні (обчислювальні, вимірювальні, графічні тощо);
- узагальнені або інтелектуальні;
- уміння і навички самостійно працювати, самостійно здобувати знання.

Інтелектуальні уміння є найбільш узагальненими уміннями, якими користується учень у процесі оволодіння як математичними знаннями, так і знаннями, здобутими у процесі вивчення усіх навчальних предметів. Йдеться про операції логічного мислення – аналіз, синтез, узагальнення, порівняння, конкретизацію, встановлення причинно-наслідкових зв’язків тощо.

Наявність третього виду умінь і навичок фактично визначає успіхи в навчанні. Якщо учень уміє усвідомити зміст математичної задачі і підготуватися до її розв’язання, уміє скористатися посібником, оформити здобуті знання, проконтролювати свою діяльність (і свого товариша), внести в неї корективи, то це означає, що такий учень уміє спланувати і організувати свою діяльність, керувати своєю психічною діяльністю. Усе це є показником того, що в учні розвинуті «інтелектуальні вміння і навички», навички «раціональної організації навчання».

Знання, вміння і навички, як і види навчальної діяльності перебувають у складних взаємозалежностях і діалектичній єдності.

Якщо структуру навчальної діяльності (як і структура будь-якої діяльності) подати в такій загальній схемі: «мета – мотив – спосіб (засіб, форма,

метод) – результат», то навчальна мета зумовлюється змістом навчального матеріалу, потребами в оволодінні конкретними знаннями і на їх основі – певними видами діяльності; мотив як спонукання до цієї діяльності виявляється в єдності свідомості і здібностей. Можуть бути мотиви дій і мотиви діяльності. Навчальна діяльність складається з таких елементів: операція – найпростіший елемент, який не має своєї особливої мети; дія – сукупність взаємозв'язаних операцій, яка має: мету і породжувану нею потребу, намагання досягти її, інтерес, емоційно вольове напруження, бажання подолати труднощі і домогтися позитивного результату діяльності. Діяльність складається з дій і як процес реалізується через дії, а дія складається з операцій і реалізується через операції.

Навичку можна визначити як операцію, яка в процесі свого формування, автоматизуючись, може стати більш складною навичкою – дією. Наприклад, як брати в руку креслярську лінійку або олівець – це навичка, а як провести за їх допомогою паралельні, є більш складною навичкою – це конструктивна дія. Діяльність учня найбільш виразно виявляється в його вміннях і навичках. Уміння – це здатність учня виконувати певну діяльність, або дію в нових умовах, створених на основі знань і навичок. Формування у своїх учнів умінь є головним навчально-виховним завданням вчителя. Навички як засвоєні операції і дії стають показниками здібностей учня, основою його вмінь і властивостями особистості. У різних умовах навчальної діяльності знання породжують уміння, а уміння сприяють формуванню навичок і, навпаки, на основі знань формуються навички, а на основі знань і навичок вироблюються вміння. Та у процесі вивчення геометрії переважає друга послідовність залежностей: на основі знань і навичок в оволодінні графічними і символічними позначеннями і операціями формуються вміння, пов'язанні з творчим мисленням. Навички, як і уміння, формуються поетапно – від початкового осмислення операцій через свідоме використання їх до творчої майстерної діяльності.

На персоніфікованому рівні теорія навчальної діяльності конкретизується такими елементами учіння школяра: мета, зміст, організація, технологія, комунікативність, контроль і корекція, оцінка діяльності.

Діяльнісний підхід до організації навчання математики потребує щоб учень під час опрацювання навчального матеріалу здійснив повний цикл пізнавальних дій: сприйняв навчальний матеріал, усвідомив його, запам'ятав, потренувався в застосуванні знань на практиці, отже, здійснив в таку діяльність – повторення, поглиблення і міцне засвоєння цього матеріалу. Тому, розробляючи методику вивчення кожної теми програми, слід передбачити максимально сприятливі умови для організації пізнавальних дій, які всі загалом і забезпечують оволодіння учнями програмним матеріалом.

Системний і комплексний підходи у навчанні математики. У педагогіці та методиці навчання математики системний підхід спрямований на розкриття цілісності об'єктів навчання, виявлення в них різних типів зв'язків і зведення в єдину теоретичну характеристику.

Системні знання – це знання, які вибудовуються у свідомості учнів за схемою: основні наукові поняття – основні положення теорії – наслідки – застосування. Саме так будуються математичні знання. Потрібно надати учням не лише фактичні знання математичної теорії, а й методологічні відомості про основні елементи знань і структурні зв'язки між ними (математичними поняттями, аксіомами, теоремами, алгоритмами, правилами) і способами діяльності (навичками і уміннями). При цьому елементами знань називають знання, яким притаманна певна самостійність, тобто ті, що в початковому процесі стають або об'єктом навчання, або засобом розв'язання теоретичних, практичних чи навчальних завдань.

Комплексний підхід до процесу навчання – ґрунтується на застосуванні закону діалектики, відповідно до якого будь-які явища розглядаються у всіх зв'язках і опосередкуваннях, у єдності спільного, індивідуального й окремого.

Комплексний підхід до навчального процесу полягає у забезпеченні єдності трьох параметрів:

- навчальний процес має бути єдністю соціального, психологічного і педагогічного;
- єдність усіх функцій навчання (освітньої, розвивальної, виховної);

- єдність усіх компонентів навчального процесу в будь-якій методичній системі: цілей, змісту, методів, організаційних форм і засобів навчання за провідної ролі цілей навчання.

Компетентнісний підхід може розглядатись як своєрідна відповідь на проблемну ситуацію в освіті, що виникла внаслідок протиріччя між необхідністю забезпечити сучасну якість освіти та неможливістю вирішити це завдання традиційним шляхом за рахунок подальшого збільшення обсягу інформації, що підлягає засвоєнню.

Орієнтація вимог до рівня підготовки випускників шкіл на компетентнісний підхід припускає інше структурування змісту й організації освітнього процесу. В якості центрального, «вузлового» поняття відновлення змісту освіти виступає поняття «компетентність».

Поняття «компетентність» ширше знань, умінь і навичок, не є їхньою сумою, тому що включає всі сторони діяльності: знаннєву, операційно-технологічну, ціннісно-мотиваційну. Більшість дослідників під терміном «компетентність» розуміють складну інтегровану якість особистості, що обумовлює можливість здійснювати деяку діяльність, причому мова йде саме не про окремі знання чи вміння й навіть не про сукупності окремих процедур діяльності, а про властивість, що дозволяє людині здійснювати діяльність в цілому.

Узагальнення вітчизняних і зарубіжних досліджень сутності компетентності привело до такого розуміння цього терміна: компетентність - інтегральна характеристика особистості, яка визначає її здатність вирішувати проблеми та типові завдання, що виникають у реальних життєвих ситуаціях, у різних сферах діяльності на основі використання знань, навчального й життєвого досвіду та відповідно до засвоєної системи цінностей.

З точки зору компетентнісного підходу можна стверджувати, що вчитель повинен по-новому розуміти свою професійну діяльність. Сьогодні вчитель в основному працює не з учнем, а з предметом, і як головне завдання висуває завдання навчити свого предмета. Необхідна зміна такої позиції вчителя на

позицію «педагогічної підтримки» учня. Педагогу важливо підтримувати в дитині прагнення до самостійності, самопізнання, самоаналізу та самооцінки, «вироснути» в неї здатності знаходити опору в самій собі.

Від педагога вимагається не передача учневі готових знань, а насамперед «вироснування» в учня здатностей до самопізнання, самовдосконалення. Учитель стає більшою мірою «координатором» чи «наставником», ніж безпосереднім джерелом знань та інформації.

У навчанні, здійснюваному на принципах педагогічного супроводу (підтримки), акцент робиться не на програмний матеріал, а на організацію індивідуальної пізнавальної діяльності. Учитель аналізує сам і допомагає зрозуміти учневі не тільки зміст того, що він засвоїв, а й як йому це вдалося зробити (за допомогою яких прийомів, технік тощо).

У зв'язку з цим основним результатом діяльності освітньої установи має стати не система знань, умінь і навичок школярів сама по собі, а набір ключових компетентностей в інтелектуальній, цивільно-правовій, комунікаційній, інформаційній та інших сферах.

Предметні компетентності пов'язані зі здатністю учнів залучати для рішення проблем знання, уміння, навички, сформовані в рамках конкретного предмета. Компетентність завжди проявляється у вирішенні життєво важливих завдань. Відповідно вчитель будь-якого предмета має вміти конструювати подібні завдання.

Наприклад, для рішення природничо-наукових проблем доцільно планувати дослідження відповідно до поставлених природничо-наукових питань або гіпотез, описувати та виявляти характеристики правильно спланованого дослідження з урахуванням вимірюваних і контрольованих змінних, причинно-наслідкових зв'язків, приймати рішення стосовно вимірів чи процедур, які повинні бути використані у процесі проведення дослідження, тощо.

Математична компетентність – це вміння бачити та застосовувати математику в реальному житті, розуміти зміст і метод математичного

моделювання, вміння будувати математичну модель, досліджувати її методами математики, інтерпретувати отримані результати, оцінювати похибку обчислень [7].

Математична компетентність поєднує в собі як галузеві, так і предметні компетентності (рис. 6).



Рис. 6 Предметно-математичні компетентності та напрями їх набуття

Наведемо приклад математичної компетентності випускника ВНЗ, учителя математики.

Процедурна компетентність:

- обчислити кути трикутника зі сторонами 3,4,5;
- обчислити інтеграл;
- обчислити вірогідність отримання відмінної оцінки (10-12) на екзамені, якщо оцінка виставляється навмання з діапазону (5-11);

- як зміниться ціна товару, якщо його ціну підняли на 20%, а потім знизили на 20%?

Логічна компетентність:

- сформулюйте теорему Піфагора і обернену до неї;
- сформулюйте теорему Вієта і обернену до неї;
- сформулюйте теорему Піфагора і протилежну до неї;
- сформулюйте теорему Вієта і протилежну до неї;
- сформулюйте теорему Піфагора і обернену до протилежної до неї;
- сформулюйте теорему Вієта і обернену до протилежної до неї;

Технологічна компетентність:

- В якому математичному пакеті можна знайти у символьному вигляді похідну будь-якої елементарної функції?
- В якому математичному пакеті можна знайти у символьному вигляді первісну будь-якої елементарної функції?
- Які переваги динамічних креслень, підготовлених у пакеті DG над статичними кресленнями (на дошці, паперовому носії)?
- Чи існують комп'ютерні програми, які дозволяють автоматично доводити теореми?
- Чи можна за допомогою пакета Derive точно обчислити число $100!$, $1000!$?

- Чи можна за допомогою пакета Derive точно обчислити число ?

Дослідницька компетентність:

- У чому полягає доведення теореми методом від супротивного?
- У чому полягає суть дедуктивних міркувань у математиці?
- У чому полягає суть індуктивних міркувань у математиці?
- У чому полягає метод аналогії у математиці?
- Що таке контр приклад і яка його роль у математиці?
- Як перетворити математичну задачу у дослідницьку?

Методологічна компетентність:

- Що таке математика?

- Що таке математична задача?
- Як розв'язати математичну задачу?
- Що таке відкрита математична задача?
- Що таке конструктивізм (інтуїтиціонізм) і формалізм у математиці?
- Чи кожна математична проблема має рішення?

Математична грамотність – це спроможність індивідуума ідентифікувати та осмислювати роль математики у світі, спроможність робити ґрунтовні математичні судження, можливість математичної діяльності, що відповідає запитам сьогодення та майбуття як творчого, конструктивного, зацікавленого і свідомого громадянина [7].

Першими із найголовніших аспектів математичної грамотності є математичні компетентності. Математичні компетентності визначаються рівнями навчальних досягнень, для яких суттєвим є набуття математичних умінь (рис. 7).

Вказані уміння поєднуються в три класи компетентностей.

1-й клас компетентностей: репродукція, визначення, обчислення, спроможність відтворювати математичні конструкції, давати визначення математичних об'єктів, виконувати обчислення.

2-й клас компетентностей: структуризація та інтеграція для розв'язування задач.

3-й клас компетентностей: математичне мислення, узагальнення та інсайт.



Рис. 7 Математичні уміння

Критерії набуття математичних компетентностей. Компетентності мають ієрархічну структуру, зокрема математична компетентність складається із низки компетентностей: процедурної, логічної, технологічної, дослідницької, методологічної, кожна з яких в свою чергу допускає структурування у термінах компетентностей більш низького рівня.

Освітні стратегії, орієнтовані на розвиток компетентностей школярів, це насамперед: - проектне навчання; - навчання за допомогою рішення ситуаційних завдань; - соціальна практика.

Навчання в даних освітніх стратегіях будується в такий спосіб: проблема - завдання для рішення - відбір інформації та методів - вибір дій - обмін досвідом діяльності - презентація продуктів і рішень - оцінка - експертиза рішень - аналіз - рефлексія досвіду діяльності - оцінка розвитку компетентностей - самооцінка росту досягнень - подальше планування

навчання.

Стратегія проектного навчання. Одним зі способів розвитку компетентностей в освіті є проектне навчання. Проект у контексті освіти це особлива результативна дія, але відтворювана у спеціально організованих педагогом («лабораторних») умовах. Під проектом розуміється єдність задуму та реалізації. Завершеність проекту як реалізація задуму та як відчужений результат є механізмом формування в дитини здатності бачити власну дію з боку. Проектна діяльність припускає послідовність відносно обмежених один від одного завершених проектів. Проект як форма «вимагає» оформлення результатів (продукту) для пред'явлення його оточуючим. Відповідно виникає необхідність використовувати предметні навички як засіб реалізації проекту. Таким чином, проектна організація освітнього процесу задає умови для інтеграції предметного змісту; розвитку користувальницьких навичок в інформаційних технологіях; формування комунікативних компетентностей.

Компетентність «...формується передусім на основі опанування змісту загальної середньої освіти». Зміст освіти містить «систему наукових знань, навичок і вмінь, оволодіння якими забезпечує всебічний розвиток здібностей учнів, формування їх світогляду, набуття соціального досвіду, підготовку до суспільного життя й до професійної діяльності».

Зміст освіти може бути реалізований через певні методи навчання. Загальнодидактичне трактування методів навчання «як навчати?» у реаліях компетентнісного підходу може бути переформульоване: «як навчати, щоб формувати компетентність учнів?». Із численного арсеналу методів навчання адекватними завданнями компетентнісного підходу дослідники називають метод проектів, портфоліо, освітні технології «Дебати» та «Розвиток критичного мислення через читання та письмо». До цього переліку з повним правом мають бути долучені частково-пошукові та дослідницькі методи навчання, які передбачають самостійну активну діяльність учнів, задіяння та розвиток їх творчого потенціалу, уміння самостійного опрацювання додаткових джерел, комунікативні (особливо за умови роботи у групі) та організаційні

вміння.

Особистісно орієнтований підхід до навчання. Особистісно-орієнтоване навчання – це таке навчання, де перш за все ставиться особистість дитини, її самобутність, самоцінність, суб'єктивний досвід кожного спочатку розкривається, а потім узгоджується з змістом освіти [9].

Зв'язок компонентів двох систем змісту освіти і структури особистості на змістовному і процесуальному рівнях подамо схематично (рис.8).

І.Я. Якиманська визначає таку низку позицій, важливих для розуміння особистісно орієнтованого освітнього процесу, його проектування і реалізацію в практиці роботи школи.

Особистісно орієнтоване навчання повинно забезпечувати розвиток і саморозвиток особистості учня як суб'єкта пізнавальної і предметної діяльності.

Особистісно орієнтоване навчання має забезпечувати кожному учневі, спираючись на його здібності, нахили, інтереси, ціннісні орієнтації та суб'єктивний досвід, можливість реалізувати себе в різних видах діяльності.

Зміст освіти, її засоби й методи організуються так, щоб учень мав можливість вибрати предметний матеріал, його вид і форму.

Освіченість як сукупність знань, умінь, індивідуальних здібностей є найважливішим засобом становлення духовних і інтелектуальних якостей учня і має бути основною метою сучасної освіти.

Освіченість формує індивідуальне сприйняття світу, можливості його творчого перетворення, широке використання суб'єктивного досвіду в інтерпретації та оцінці фактів, явищ, подій навколишньої дійсності на основі особистісно значущих цінностей і внутрішніх наставлень.

Найважливішими чинниками особистісно орієнтованого освітнього процесу є ті, що розвивають індивідуальність учня, створюють умови для його саморозвитку та самовираження. Особистісно орієнтоване навчання будується на принципі варіативності [9].

Реформування загальної середньої освіти відповідно до Закону України

«Про загальну середню освіту» передбачає реалізацію принципів гуманізації освіти, демократизації освіти, методологічну переорієнтацію процесу навчання на розвиток особистості учня, формування його основних компетенцій.

Учитель-практик в наш час змушений перейти від традиційного (предметно-орієнтованого) навчання до інноваційного навчання (особистісно-орієнтованого), не маючи достатньої теоретичної бази. Отже вважаємо за доцільне навести психологічний аспект порівняльного аналізу моделей предметно-орієнтованого і особистісно-орієнтованого навчання, виконаний В.Я.Ляудис [6], але в скороченому вигляді.[рис. 9]

Процес навчання, виховання та розвитку особистості складають основу єдиного педагогічного процесу, який у сучасній педагогічній науці прийнято називати педагогічною технологією формування особистості.

Педагогічна технологія формування особистості школяра передбачає такі основні ланки:

- мету навчання в сучасній школі;
- основні завдання навчання особистості;
- удосконалення змісту освіти відповідно до розвитку будівництва незалежної України, втілення в життя програми освіти на ХХІ століття;
- традиційні і нетрадиційні методи навчання із застосуванням комп'ютерної техніки;
- забезпечення навчального процесу необхідними засобами навчання;
- форми навчання та виховання особистості в процесі пізнавальної діяльності учнів.

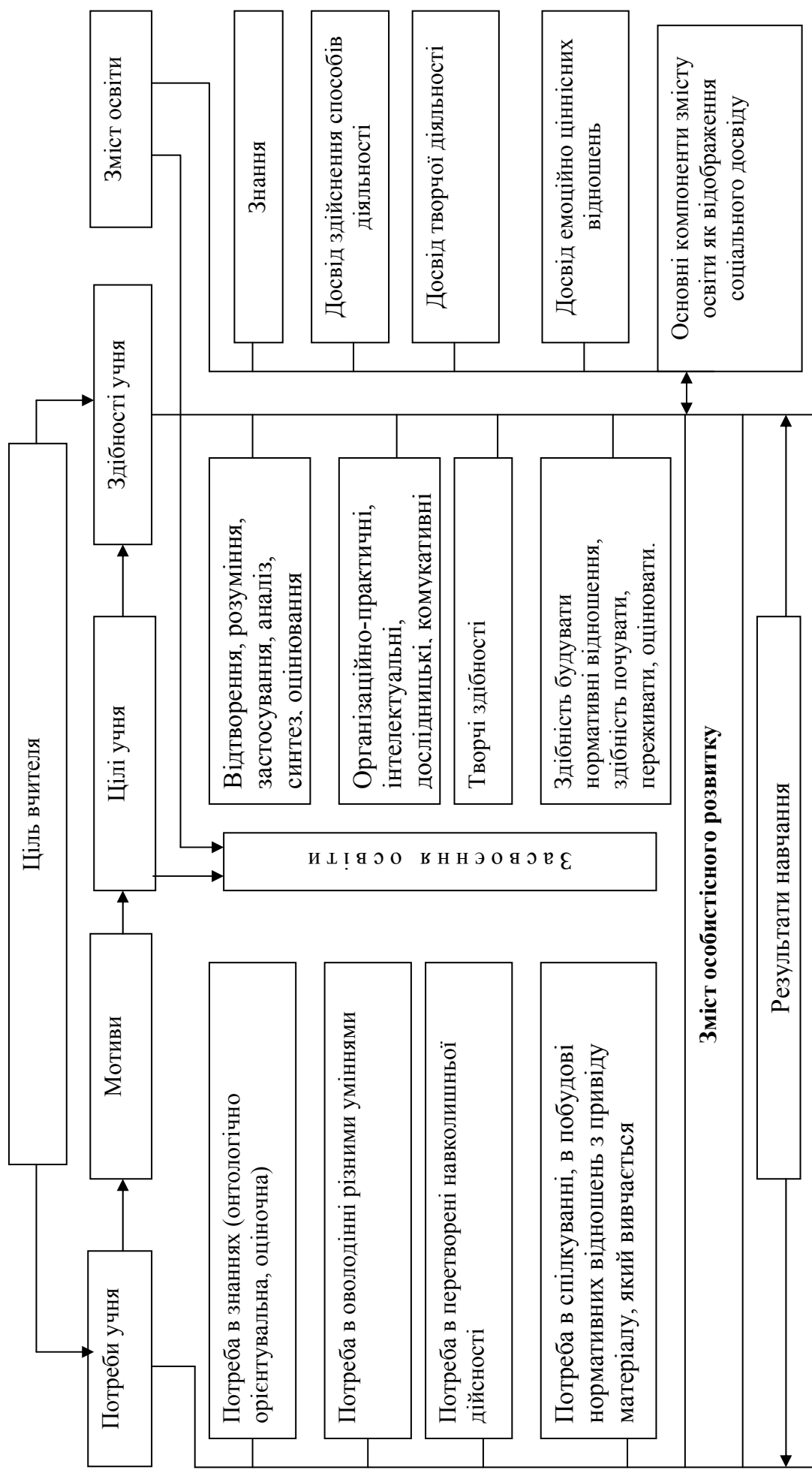


Рис. 8 Зв'язок компонентів двох систем змісту освіти і структури особистості на змістовному і процесуальному рівнях.

Порівняльний аналіз моделей навчання

<i>Параметри навчальної системи</i>	<i>Традиційне навчання (предметно-орієнтоване)</i>	<i>Інноваційне навчання (особистісно-орієнтоване)</i>
Одиниця управління	Навчально-виховний процес розглядається як взаємозв'язок двох автономних діяльностей: Навчальної діяльності учителя і навчально-пізнавальної діяльності учня; учні виступають як об'єкти управління, як виконавці планів вчителя	Одиницею управління є цілісна навчально-виховна ситуація в взаємозв'язку між учасниками, які змінюються на різних етапах засвоєння з метою підтримання високого рівня активності учнів; учні виступають як суб'єкти учіння, спілкування, організації, співробітництва з учителем.
Цілі	Засвоєння предметно-дисциплінарних знань	Розвиток особистості
Ролеві позиції вчителя і стиль керівництва	Предметно-орієнтована позиція, стиль авторитарно-дискретний, репресивний, ініціатива учнів придушується	Особистісно-орієнтована позиція, організаційна і стимулююча функція, стиль демократичний, ініціатива учнів підтримується.
Мотиваційно-сміслові установки	Анонімність, закритість особистості учителя, загальна індивідуальна підзвітність, незаперечність вимог, ігнорування особистого досвіду навчаємих.	Відкритість особистості учителя, установка на солідарність, спільну діяльність, індивідуальну допомогу, участь кожного хто навчається в постановці цілей, висуванні задач, прийнятті рішень.
Характер організації навчально-пізнавальної діяльності	Переважають продуктивні знання. Оволодіння виконавчою оперативно-технічного стороною попереджує смисл і цілепокладання.	На перший план висуваються творчі і продуктивні завдання, які визначають смисл і мотиви вибору навчаємих репродуктивних задач
Форми навчальних взаємодій і відношень	Ведуча і єдина форма навчальної взаємодії – наслідування, імітація, дотримання зразків. Позиція керівництва за вчителем. Суперництво переважає над співробітництвом.	Цілі і задачі розроблюються спільно учителями і учнями. Процес їх досягнення організується як спільна діяльність. Багатообразність і динаміка розвитку – внутрі – і міжгрупових міжособистісних відношень, пониження конфліктності по мірі росту взаємодії, посилення симпатії в відношенні одне до одного і до учителя. Співробітництво витісняє суперництво, солідарність нищить антагонізм.

<i>Параметри навчальної системи</i>	<i>Традиційне навчання (предметно-орієнтоване)</i>	<i>Інноваційне навчання (особистісно-орієнтоване)</i>
Контроль і оцінка	Переважає зовнішній поопераційний контроль в рамках жорстко заданих правил. Переважає оцінка результату учителя.	Переважає взаємо- і самоконтроль в рамках загальних, поділяємих групою цінностей і смислів. Внутрішній контроль швидко формується в відношенні всієї поведінки. Переважає взаємо- і самооцінка в групах, які навчаються.
Мотиваційно-сміслові позиції навчаємих	Відчуження від навчальних цінностей і задач, відвернення до навчання, звуження спектру пізнавальних мотивів, уособлення життєво значимих цінностей і смислів від навчальних. Внутрішній психологічний відхід від навчальної діяльності.	Посилення, ампліфікація смислів учіння за допомогою співтворчості і співробітництва. Збагачення мотивів учіння і пізнання, розширення мотиваційної сфери особистості, поява мотивів творчої діяльності, самоактуалізація, утвердження достоїнства особистості.

Рис. 9 Порівняльний аналіз моделей навчання

Таким чином, названі вище основні ланки є діалектично взаємопов'язані між собою і складають основну структуру педагогічної технології формування особистості в національній школі.

Структура процесу навчання математики

Процес навчанням математики є система, яка складається з трьох частин: зміст навчального матеріалу, викладання-діяльності учителя, учіння-пізнавальної діяльності учня [4,5,8].

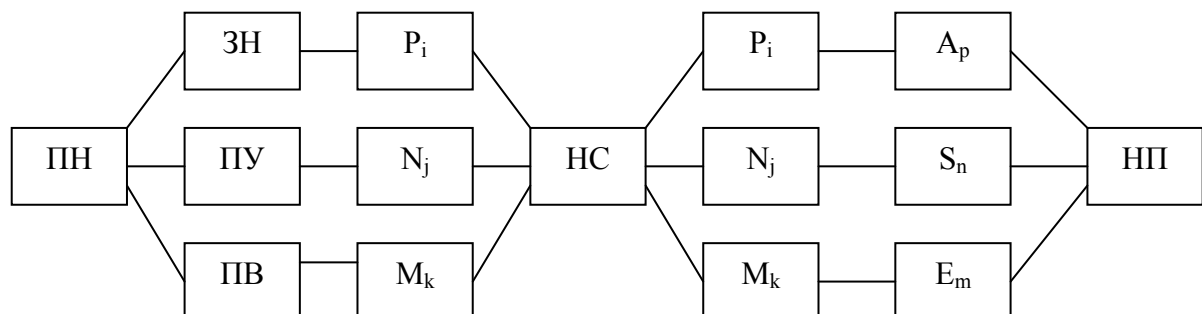


Рис.10 Структура процесу навчання математики

ПН – процес навчання, ЗН – зміст навчання, ПУ – процес учіння,
ПВ – процес викладання

$$\text{ЗН} = \{P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6\}$$

- P_1 – мета - розв'язання дидактичної задачі: «Висунення і усвідомлення учбової проблеми (проблем)»;
- P_2 – мета - розв'язання дидактичної задачі: «Актуалізація знань і способів діяльності, накопичення нових фактів»;
- P_3 – мета - розв'язання дидактичної задачі: «Засвоєння учбового матеріалу (фактів, понять, законів, теорій) і цього узагальнення»;
- P_4 – мета - розв'язання дидактичної задачі: «Закріплення і удосконалення знань, формування і закріплення умінь і навичок»;
- P_5 – мета - розв'язання дидактичної задачі: «Узагальнення і систематизація вивченого – застосування знань, умінь і навичок»;
- P_6 – мета - розв'язання дидактичної задачі: «Аналіз результатів навчання і розвитку учнів, перевірка і оцінка одержаних ними знань, умінь і навичок».

$$\text{ПВ} = \{M_1, M_2, M_3, M_4\}$$

- M_1 – пояснювально-ілюстративний метод;
- M_2 – проблемний виклад (метод);
- M_3 – інформаційно-евристичний метод;
- M_4 – дослідницький метод – організація дослідницької діяльності учнів.

$$\text{ПУ} = \{N_1, N_2, N_3, N_4\}$$

- N_1 – репродуктивний рівень пізнавальної діяльності учнів;
- N_2 – частково-пошуковий рівень пізнавальної діяльності учнів – емпіричний;
- N_3 – частково-пошуковий рівень пізнавальної діяльності учнів – теоретичний;
- N_4 – дослідницький рівень пізнавальної діяльності учнів.

Дидактичний об'єкт НС, який має структуру $\langle P_i, N_j, M_k \rangle$ називають навчальною ситуацією. Запис $\text{НС} = \{ P_i, N_j, M_k \}$ – є модель навчальної ситуації, яка розкриває її структуру.

Дидактична задача P_i - є система пізнавальних задач, тобто

$P_i = \{A_1, A_2, A_3\}$. Метод викладання M_k – є система дидактичних прийомів

$M_k = \{E_1, E_2, E_3, E_4\}$. Рівень пізнавальної діяльності учнів N_j – є система

пізнавальних дій $N_j = \{S_1, S_2, S_3, S_4\}$.

- P_i { A_p - сукупність пізнавальних задач, необхідних для розв'язування дидактичної задачі P_i ;
- N_j { S_1 - прийом, відповідаючий діям, складаючих аналіз пізнавальної задачі;
 S_2 - прийом, відповідаючий діям здійснення пошуку розв'язування пізнавальної задачі і складенню плану її розв'язання;
 S_3 - прийом, відповідаючий діям, пов'язаних з розв'язуванням пізнавальної задачі і одержанням результату;
 S_4 - прийом, відповідаючий діям перевірки одержаного розв'язку задачі і аналізу процесу її розв'язування.
- M_k { E_1 - прийом пред'явлення (складення) розв'язування задачі і пов'язаного з ним способу дій – навчання за зразком;
 E_2 - прийом пред'явлення (складення) алгоритмічного припису в процесі розв'язування задачі;
 E_3 - прийом пред'явлення (складення) припису частково-евристичного типу в процесі розв'язування задачі;
 E_4 - прийом пред'явлення (складення) припису евристичного типу в процесі розв'язування задачі.

Дидактичний об'єкт НП, який має структуру $\langle A_p, S_n, E_m \rangle$ називають навчальною проблемою

$$\text{НП} = \{ A_p, S_n, E_m \},$$

де $p = 1, 2, 3$; $n = 1, 2, 3, 4$; $m = 1, 2, 3, 4$

Структура навчальної проблеми говорить про те, що в ній взаємодіють три компоненти: пізнавальна задача, пізнавальна дія учня і дидактичний прийом вчителя.

Висновок. Процес навчання має трьохрівневу ієрархатичну структуру:

а) ПН = {ЗН, ПУ, ПВ}; б) НС = { P_i , N_j , M_k }; в) НП = { A_p , S_n , E_m }.

Окремо навчальна проблема (як елемент процесу навчання) уявляє собою не закінчений цикл пізнання. Тільки сукупність навчальних проблем

приводить до досягнення поставленої мети в межах навчальної ситуації

$HC_1 (HP_1 \rightarrow HP_2 \rightarrow \dots \rightarrow HP_k) \Rightarrow HC_2 (HP_1 \rightarrow HP_2 \rightarrow \dots \rightarrow HP_L) \Rightarrow$

$\Rightarrow \dots \Rightarrow HC_n (HP_1 \rightarrow HP_2 \rightarrow \dots \rightarrow HP_s)$. Ефективність процесу навчання безпосередньо залежить від якісного рівня навчальної проблеми, а також від того, наскільки буде оптимальною послідовність навчальних проблем в досягненні мети навчальної ситуації. В математиці задача є центральним компонентом навчальної проблеми.

Дидактичний механізм створення проблемної ситуації (В.І.Крупіч, Г.І.Саранцев) подають наступною схемою:

1) $Z \rightarrow HP = PC$, 2) $PC \rightarrow HP \rightarrow Z$,

Z – задача, HP – навчальна проблема, тобто структурна одиниця процесу навчання, PC – проблемна ситуація.

Навчання учнів математики – це навчання їх математичній діяльності. Математична діяльність – формування та розвиток розумової діяльності визначеної структури.

Ми будемо виходити із схеми математичної діяльності, запропонованої АА. Столяром [14]:

1) накопичення фактів за допомогою спостереження, досліду, індукції, аналогії, узагальнення;

2) виділення із накопиченого матеріалу початкових (первісних) понять, системи аксіом та дедуктивна побудова теорії на основі цих понять і аксіом;

3) застосування теорії.

Першу стадію називають математичною організацією (математичним описом) емпіричного матеріалу (математизація конкретних ситуацій); другу – логічною організацією математичного матеріалу, а третю – застосування математичної теорії.

Таким чином, математичну діяльність можна показати як розумову діяльність, яка проходить за схемою:

1) математична організація емпіричного матеріалу;

2) логічна організація математичного матеріалу (накопиченого внаслідок першої стадії діяльності);

3) застосування математичної теорії (побудованої внаслідок другої стадії діяльності).

Питання контролю

1. Поняття «навчальна діяльність», «навчально-пізнавальна діяльність», «пізнавальна діяльність».

2. Поняття «навчальне завдання».

3. В чому відмінність способу від алгоритму?

4. Шляхи засвоєння учнями способів навчальної діяльності учнів в шкільному курсі математики.

5. Класифікація способів навчальної діяльності учнів в шкільному курсі математики.

6. Навести приклади таких способів навчальної діяльності учнів по засвоєнню математики, котрі здобуваються шляхом узагальнення окремих способів розв'язання конкретних задач в межах однієї змістовно методичної лінії шкільного курсу.

7. Сутність системного підходу у навчанні математики.

8. В чому полягає комплексний підхід у навчанні математики.

9. Розкрити сутність поняття математичної компетентності.

10. Дати характеристику предметно-галузевих математичних компетентностей.

11. Математичні компетентності визначаються рівнями навчальних досягнень, для яких суттєвими є набуття математичних умінь. Вказати основні математичні вміння і дати їх характеристику.

12. Сутність особистісно орієнтованого підходу у навчанні математики в школі.

Основна література

1. Денищева Л.О. Приемы учебной работы как средство формирования

частных умений при обучении началам математического анализа / Л.О.Денищева // Математика в школе. - 1983. - №1, - с. 14 - 19.

2. Епишева О.Б. Учить школьников учиться математике: формирование приемов учебной деятельности: Кн. для учителя/ О.Б.Епишева, В.И.Крупич. - М.: Просвещение, 1990. - 128 с.

3. Кабанова-Меллер Е.Н. Приемы учебной работы и овладение ими / Е.Н.Кабанова-Меллер //Вопросы психологии. - 1980.-№ 4. - с. 145 - 150.

4. Крупич В.И. Структура и логика обучения математике в средней школе/ В.И.Крупич - М.: МГПИ им. Ленина, 1985. - 117 с.

5. Лернер И.Я. Процесс обучения и его закономерности/ И.Я.Лернер. - М., 1980-125 с.

6. Ляудис В.Я. Психологические предпосылки проектирования моделей инновационного обучения. Стратегия и практика/ В.Я.Ляудис. - М., 1994.- 256 с.

7. Раков С.А. Математична освіта: компетентностний підхід з використанням ІКТ: Монографія/ С.А.Раков. -Х.:Факт, 2005.-360 с.

8. Слепкань З.І. Методика навчання математики. Підручник/ З.І.Слепкань. -К.:Вища школа, 2006.-582 с.

9. Якиманская И.С. Личностно-ориентированное обучение в современной школе/ И.С.Якиманская. -М., 1996.-С.5-6.

Додаткова література

10. Богоявленский Д.Н. Психология усвоения знаний в школе / Д.Н.Богоявленский, Н.А.Менчинская. - М.: Изд-во АПН РСФСР, 1959. – 347 с.

11. Кабанова-Меллер Е.Н. Формирование приемов умственной деятельности и умственное развитие школьников/ Е.Н.Кабанова-Меллер. - М., 1968. - 288 с.

12. Кулько Б.А. Формирование у учащихся умений учиться: пособие для учителей/ Б.А.Кулько, Т.Д.Цехместерова. - М.: Просвещение, 1983.

13. Овсянникова Л.А. Выработка общеучебных и специальных умений

и навыков учащихся в процессе обучения / Л.А.Овсянникова, Н.И.Шиббаева // Математика в школе. - 1982. - №4. - с. 48 - 49.

14. Столяр А.А. Педагогіка математики/ А.А.Столяр. - М.:Высш. шк. 1985.-225 с.

Тема 3. Принципи дидактики в навчанні математики

1. Поняття «принцип навчання»
2. Суть принципу виховання особистості
3. Сутність і шляхи реалізації принципів, що відображають вимоги до змісту навчання математики:
 - а) науковість;
 - б) систематичності і системності;
 - в) доступності;
 - г) посилення прикладної спрямованості.
4. Сутність і шляхи реалізації принципів, що відображають вимоги до організації методів навчання математики:
 - а) свідомості, активності і самостійності;
 - б) міцності знань;
 - в) індивідуального підходу;
 - г) наочності.
5. Принцип демократизації навчання математики

Поняття «принцип навчання». Навчання математики може бути ефективним засобом формування особистості, міцного і свідомого засвоєння її змісту лише тоді, коли за основу навчання будуть прийняті закономірності дидактики, які підтверджуються досвідом викладання. Система таких положень, спеціально орієнтована на особливості математики як навчального предмету, і є головним змістом цієї теми.

Під принципом навчання розуміють одну із вихідних вимог до процесу навчання, що витікає із закономірностей ефективності його організації.

Принцип дидактики, або принцип навчання - це основне положення, на яке треба спиратися у викладанні основ наук. Зважаючи на те, що навчання математики протікає у взаємодії викладання, змісту навчання і учіння, принципи повинні визначати загальний напрямок цієї взаємодії.

Принципи, які доведені методикою на основі закономірностей процесу навчання конкретному предмету також є специфічними, вони не вступають в протиріччя з загальними принципами дидактики, а конкретизують їх в відповідності з особливостями навчання даному предмету. Окрім загальних закономірностей навчання, властивих будь-якому освітньому процесу або його конкретним втіленням в ту або іншу дидактичну систему, існують частинні (методичні) закономірності, які відносяться до окремих сторін навчання. Такі, наприклад, закономірності, які відносяться до методів викладання і учіння, засвоєння учнями матеріалу, виконанню лабораторних робіт, проведення бесід, екскурсій, групових і індивідуальних форм занять, уроків-діалогу, розв'язування задач.

Пошук і виявлення таких закономірностей, формулювання на їх основі методичних принципів і правил – необхідна умова конструювання методик і умов їх практичного застосування. Отже, закономірні зв'язки виступають як результат науково-педагогічних досліджень.

Кожна дидактична система базується на особливій сукупності ведучих (провідних) закономірностей навчання, тому створити систему закономірностей навчання неможливо. З метою упорядкування дидактичних закономірностей створюються їх класифікації. Основами класифікацій можуть бути зовнішні і внутрішні закономірності; дидактичні, гносеологічні, психологічні, соціологічні, організаційні закономірності навчання і т.п.

Розглянемо класифікацію закономірностей навчання (А.В.Хуторський) [10,с.81], в основі якої лежать такі дидактичні і методичні компоненти, як цілі, зміст, технології, форми, методи, засоби, система контролю і оцінки результатів навчання. Об'єктами зв'язків в пред'явлених закономірностях є учень в динаміці розвитку, його діяльність, індивідуальна освітня траєкторія,

освітні продукти, ефективність навчання.

Закономірності цілей навчання:

- ефективність освітнього процесу визначається гармонією і збалансованістю цілей різних рівнів;
- освітня продуктивність учнів зростає, якщо вони свідомо приймають участь в визначенні цілей навчання, виборі його технологічних елементів, в створенні особистісного компонента змісту освіти;
- цілі кожного нового етапу навчання визначаються рівнем досягнення цілей попереднього етапу і особистісними особливостями навчаємих в динаміці їх розвитку.

Закономірності змісту навчання:

- ефективність навчання визначається способами структурування змісту освіти;
- включення в навчальний процес метапредметного змісту освіти виводить учня за границю навчального предмету і сприяє встановленню їм особистісно значущих зв'язків з іншими освітніми областями, які визначають цілісність змісту його освіти;
- особистісне пізнання учнем фундаментальних освітніх об'єктів закономірно приводить до вибудови особистісної системи знань, адекватної дійсності і освітнім стандартом.

Закономірність технологій, форм і методів навчання:

- ефективність навчання залежить від відповідності видів і способів організуємої діяльності, віковим і іншим індивідуальним особливостям учнів;

збільшення в навчальному процесі частки відкритих знань, які не мають однозначно попередньо визначених розв'язків і відповідей, збільшують інтенсивність і ефективність розвитку креативних якостей учнів.

Закономірності використання засобів навчання.

- побудова підручників на діяльнісній основі, коли передбачені в них види діяльності відповідають комплексу спеціально відібраних особистісних

якостей учня, забезпечує посилення розвивального компонента навчання;

- інтерактивний характер комп'ютерних програм, електронних гіпертекстових підручників на базі CD-Rom, а також телекомунікаційні засоби сіті Інтернет підвищує продуктивність навчання в порівнянні з технічними засобами без організації зворотного зв'язку.

Закономірності системи контролю і оцінки результатів навчання:

- зміна зовнішніх освітніх продуктів учня відображають його внутрішні освітні зміни – розвиток креативних, когнітивних і оргдіяльнісних особистісних якостей;

- діагностика особистісних освітніх приростів учня справляє більш ефективний вплив на якість освіти, ніж діагностика і контроль його освітніх результатів по відношенню до зовнішніх освітніх стандартів.

Загальні принципи навчання:

- принцип гуманістичної орієнтації освіти (складовою частиною гуманізації освіти є гуманітаризація; викладання будь-якого навчального предмета в відповідності з принципом гуманістичної орієнтації освіти буде спрямований на формування творчих здібностей учнів, їх емоційної сфери і гуманістичних відношень; в сутності, всі розділи педагогіки, дидактики і методик розкривають і конкретизують способи його реалізації в змісті освіти і в освітньому процесі);

- принцип інформатизації освіти;
- принцип цілісності освітнього процесу;
- принцип єдності знань і умінь, свідомості і поведінки;
- принцип естетизації життя учнів і вихованців;
- принцип врахування вікових і індивідуальних особливостей вихованців при організації їх діяльності.

Принципи дидактики:

загальноновизнані: принцип наочності; доступності; свідомості і активності; систематичності і послідовності; міцності, науковості і зв'язку теорії з практикою;

принципи освітнього процесу, які визначають його особистісну і творчу орієнтацію:

- принцип узгодженості педагогічного і особистісного ціле покладання учня – освіта кожного учня проходить з урахуванням його особистісних навчальних цілей;

- принцип вибору освітньої траєкторії – учень має право на свідомій і узгоджений з педагогом вибір основних компонентів своєї освіти: смислу, цілей, задач, темпу, форм і методів навчання, особистісного змісту освіти, системи контролю і оцінки результатів;

- принцип метапредметних основ освітнього процесу – основу змісту освітнього процесу складають фундаментальні метапредметні об'єкти, які забезпечують можливість особистісного пізнання їх учнями;

- принцип продуктивності навчання: орієнтація на створення учнями освітньої продукції;

- принцип пріоритету учнівської освітньої продукції перед зовнішнім змістом освіти;

- принцип ситуативності навчання – освітній процес будується на ситуаціях, які припускають самовизначення учнів в рамках, встановлених педагогом,

- принцип освітньої рефлексії – освітній процес рефлексійно усвідомлюється суб'єктами освіти [10].

Індивідуальна особистісна траєкторія – це персональний шлях реалізації особистісного потенціалу кожного учня в освіті. Під особистісним потенціалом учня розуміють сукупність його здібностей: організаційно-діяльних, пізнавальних, творчих, комунікативних і ін. Будь-який учень потенціально здібний знайти, створити або запропонувати свій варіант розв'язання будь-якої задачі, що відноситься до власного навчання. Учневі для здійснення персонального шляху реалізації особистісного потенціалу в освіті потрібно вміти:

- визначати смисл вивчення навчальних дисциплін;

- ставити власні цілі в вивченні конкретної теми або розділу;
- вибирати форми і методи навчання;
- застосовувати ті способи учіння, які найбільше відповідають його індивідуальним можливостям;
- аналізувати одержані результати;
- здійснювати оцінку і корекцію своєї діяльності.

В якості універсальних основ індивідуальної освіти можуть бути використані структурно-логічні схеми, алгоритмічні приписи, узагальнені плани діяльності.

Індивідуалізоване навчання має на увазі проходження наступних етапів навчальної діяльності:

- діагностика особливостей учнів;
- фіксування фундаментальних освітніх об'єктів;
- вибудовування особистісного до них відношення кожного учня;
- одночасна реалізація індивідуальних освітніх програм учнів;
- демонстрація їх освітньої продукції;
- рефлексія і оцінка діяльності.

Суть принципу виховання особистості. Всебічне виховання особистості передбачає розумовий і моральний, естетичний, духовний і фізичний розвиток, політехнічну освіту і професійну підготовку. Принцип виховання особистості полягає в тому, що учитель покликаний забезпечити реалізацію цілей навчання (загальноосвітніх, виховних та розвиваючих) під час планування змісту, засобів, методів і форм навчання.

Сутність і шляхи реалізації принципів, що відображають вимоги до змісту навчання математики. а) Принцип науковості полягає в тому, що матеріал який складає зміст шкільного навчання, повинен відповідати рівневі сучасної науки, подаватися учням в повній (дидактичній) системі, що відбиває наукову систему в певній послідовності, зберігає зв'язки понять, тем, розділів всередині кожного предмета, а також міжпредметні зв'язки.

Виділяють [7] три аспекти реалізації принципу науковості в навчанні:

реалізація його в підручнику (відповідність змісту підручника сучасному рівню науки); забезпечення високого наукового рівня викладу навчального матеріалу учителем на уроці; вироблення в учнів навчально-дослідницьких навичок та умінь.

Учитель іде за цим принципом, якщо:

- слідує за коректністю формулювань під час визначення математичних понять і побудови математичних суджень;

- привчає учнів критично ставитись до кожного судження, не приймати за доведене те, що не обґрунтоване, вимагає від учнів чітко розрізняти означення і теореми і т.п.;

б) Принцип систематичності при навчанні математики повинен здійснюватися відповідно вимогам, визначеним в дидактиці [14] до реалізації цього принципу.

Наведемо ці вимоги [13, с. 16]:

- планомірна організація і проектування процесу навчання, який будується на основі твердо встановлених навчальних планів і програм, що забезпечують вивчення чітко відображеного матеріалу за роками навчання, окремими навчальними періодами у навчальному році, окремими робочими днями і годинами;

- поступовість і послідовність, з якими необхідно рухатися від кожного ступеня навчального процесу до наступного;

- встановлення тісного і міцного зв'язку між вивченими питаннями у відповідній послідовності;

- приділення особливої уваги головному, основному, навколо якого групується менш суттєве, вихідне;

- встановлення суворого логічного зв'язку у розташуванні навчального матеріалу, з послідовним порядком, коли наступне базується на попередньому, яке в свою чергу з логічною необхідністю потребує наступного;

- ускладнення методів навчання у відповідності із змістом

навчального матеріалу;

- систематична робота учнів над засвоєнням знань, вмінь та навичок;
- поступове ускладнення форм самостійної роботи школярів, у процесі якої вони ґрунтовно вивчають матеріал оволодівають прийомами застосування знань і розв'язування задач
- організація підсумковою повторення за великими розділами навчального матеріалу та предмета в цілому
- постійна і планомірна перевірка та облік вчителем знань вмінь і навичок учнів та прийомів навчальної роботи

Систематичність у навчанні математики передбачає дотримання певної послідовності у вивченні навчального матеріалу і поступове оволодіння основними поняттями шкільного курсу математики. Принцип систематичності орієнтує вчителя на досягнення систематичності знань у свідомості учнів шляхом встановлення найтіснішого зв'язку між елементами матеріалу, що вивчається, розкриття єдності елемента і структури, частини і цілого (рис. 11).

Системні знання характеризуються як методологічні знання основ наукової теорії. Внесення до підручника відомостей про математичну теорію і способах її побудови є одним із способів формування системних знань.

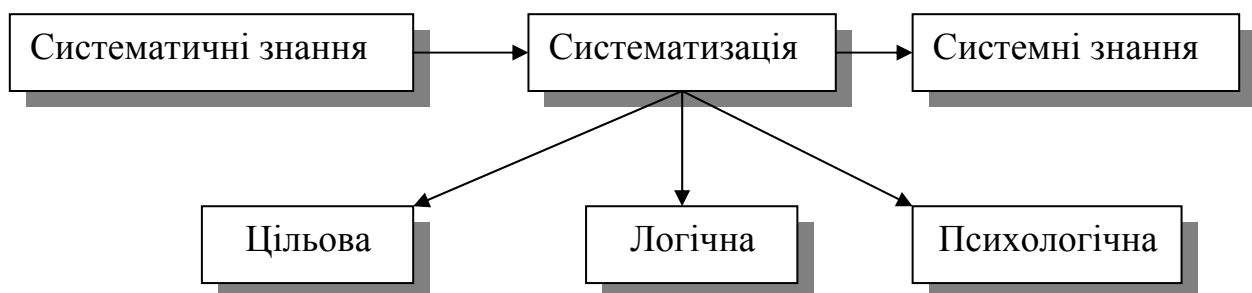


Рис.11 Систематичність у навчанні

Складові частини знання про математичну теорію: що є предметом вивчення даної теорії; які поняття є неозначувані, якими аксіомами описуються неозначувані поняття; який емпіричний матеріал лежить в основі

аксіом; які поняття є означуваними; які факти доводяться (є теоремами).

Способи, за допомогою яких досягають системності знань: складання логіко-структурних схем понять, доведення теорем.

1) Принцип доступності вимагає, щоб обсяг і зміст навчального матеріалу були під силу учням, відповідали рівню їх розумового розвитку та запасу знань, вмінь і навичок. Слід відмітити, що спрощений зміст навчання знижує його розвивальні і виховні можливості. Тому рекомендується (за Л. В. Занковим), щоб зміст завдань для учнів знаходився в зоні їх найбільшого розвитку.

Реалізація принципу доступності передбачає виконання таких умов дидактичних правил: слідувати у навчанні від простого до складного; від легкого до важкого; від відомого до невідомого.

Принцип доступності називають принципом зростаючої трудності.

«Трудність» – суб'єктивна характеристика змісту навчального предмета, пов'язана з рівнем підготовки того, хто пізнає. Витоки трудності коріняться в умовах навчання. Головними із них виступають: складність і об'єм навчальних предметів; рівень підготовленості учнів до засвоєння цього змісту, другорядні - нестача часу, відведеного для засвоєння того чи іншого матеріалу, неадекватність методів навчання цілям навчання.

Доступність викладу може бути досягнута і забезпечена застосуванням засобів наочності, встановленням зв'язку його з життєвим досвідом учнів; використанням методів індукції і конкретизації.

2) Принцип підсилення прикладної спрямованості навчання.

Основні засоби реалізації принципу зв'язку навчання з життям: використання в навчанні математичних моделей реальних ситуацій, відбір змісту навчання, який би відповідав поставленим цілям.

Сутність і шляхи реалізації принципів, що відображають вимоги до змісту навчання математики. а) Принцип свідомості, активності і самостійності полягає в цілеспрямованому активному сприйманні явищ, що вивчаються, їх осмисленій, творчій переробці і застосуванні. Реалізація цього

принципу має на меті виконання таких умов: відповідність пізнавальної діяльності учнів закономірностям процесу учіння; пізнавальна активність учнів в процесі учіння; осмислення школярами процесу учіння; оволодіння учнями прийомами розумової діяльності в процесі пізнання нового.

Свідоме засвоєння характеризується розумінням вивченого, усвідомленням шляхів одержання нового знання, уміння застосувати набуті знання.

Принцип активності навчання математики передбачає:

- новий розділ в навчанні починається з «постановки питання», яке є коротким вступом до теми, встановлюється зв'язок з попереднім матеріалом, з'ясовується практичний і теоретичний зміст теми в загальній системі знань;
- звернення до життєвого досвіду учнів, організація експерименту, спостереження;
- застосування різних засобів і методів (можливість роботи «відкриття»);
- виховання творчого підходу при вивченні кожного питання, відповіді на нестандартні питання, пошук оригінальних розв'язків задач;
- уміння критично оцінювати результати своєї роботи; здатність до самоконтролю, уміння коротко і ясно оформляти свої думки усно і письмово;
- домашні завдання посилені, містять одну-дві необов'язкові вправи підвищеної складності.

В процесі навчання питання повинні ставитися так, щоб кількість інформації, яка вимагається, була оптимальною.

Свідоме засвоєння знань виключає догматичне викладання, результатом якого є «формальні знання». Формальні знання характеризуються тим, що завчається і запам'ятовується зовнішній, формальний, символічний вираз змістового математичного факту, сам же цей факт або зовсім відсутній у свідомості, або присутній поза всяким зв'язком зі своїм формальним виразом, ніяк не асоціюється з ним в уяві учня.

Розрізняють два види виявлення формалізму в знаннях учнів: учень не

бачить зв'язку математичних понять і фактів з реальним світом, відтворює означення, але не розуміє його смислу. Міцність засвоєння досягається чітким виділенням головного в навчальному матеріалі, виявленням внутрішніх і зовнішніх зв'язків матеріалу, що вивчається, продуманою системою повторення і застосування знань, диференційованим підходом до пояснення найбільш складних місць навчального матеріалу.

Здійснення в навчанні свідомого і активного процесу учіння формує пізнавальну самостійність учнів в процесі навчання математики. Ознаки пізнавальної самостійності учнів - прагнення і уміння самостійно мислити, здібність орієнтуватися в новій ситуації, знаходити свій підхід до розв'язання нової задачі; бажання зрозуміти не лише обов'язкові знання, а й способи їх добування, критичний підхід до суджень інших; незалежність власної думки.

Якщо внаслідок навчання учні набули такої якості особистості, як пізнавальна самостійність, то на всіх етапах навчального пізнання розвивався дидактичний принцип свідомості, активності і самостійності в навчанні.

б) Принцип міцності знань в процесі навчання математики реалізується, якщо учні:

- викладають матеріал чітко і коротко, підсилюючи теоретичні вправи прикладами моделей, які реалізуються;
- успішно виконують різні види самостійної роботи (контрольні, перевірочні, домашні, лабораторні тощо);
- уміють чітко й швидко відтворювати в пам'яті означення основних понять, формули теореми;
- уміють застосовувати теорію до розв'язання задач.

в) Принцип індивідуалізації і диференціації навчання. Під індивідуалізацією слід розуміти організацію процесу навчання на основі врахування індивідуальних особливостей учнів.

Під диференціацією слід розуміти організацію процесу навчання за декількома різними навчальними планами, програмами, завданнями в формі окремих груп, створених на основі врахування будь-яких узагальнених

індивідуальних особливостей школярів.

Диференціація навчання є варіантом індивідуалізації, способом реалізації індивідуального підходу до учнів. Відмінність диференціації від індивідуалізації полягає в тому, що врахування індивідуальних особливостей учнів здійснюється в такій формі, де учні групуються на основі будь-яких особливостей для окремого навчання в умовах класу.

Суть принципу індивідуального підходу полягає в адаптації (приспосуванні) навчання до змісту і рівня знань, умінь та навичок кожного учня або до характерних для нього особливостей процесу засвоєння, або навіть до деяких стійких рис його особистості.

Основним засобом реалізації даного принципу є індивідуальні самостійні роботи, котрі виступають як дидактичний засіб організації і керівництва самостійною діяльністю учнів на всіх етапах навчання.

Під диференціацією розуміють таку систему навчання, при якій кожен учень одержує право і можливість приділяти переважну увагу тим напрямкам навчання, котрі у найбільшій мірі відповідають його схильностям. Види диференціації: рівнева і профільна.

Рівнева диференціація виражається у тому, що навчаючись в одному класі, за однією програмою та підручником, школярі можуть засвоювати матеріал на різних рівнях. Визначальним при цьому є рівень обов'язкової підготовки.

Профільна диференціація припускає навчання різних груп школярів за програмами, котрі відрізняються глибиною викладання матеріалу, обсягом відомостей і навіть номенклатурою питань, що вивчаються. Обидва види диференціації - рівнева та профільна - існують і взаємно доповнюють один одного на всіх ступенях шкільної математичної освіти, однак у різній питомій вазі.

У основній школі головним видом диференціації є рівнева. Профільне навчання математики у основній школі може існувати у рамках поглибленого вивчення математики, починаючи з VIII класу. На старшій ступені школи

пріоритет віддається різноманітним формам профільного вивчення предметів.

Вимоги до здійснення рівневої диференціації [2]:

- відкрите пред'явлення рівня обов'язкової підготовки повинно здійснюватися на всіх етапах навчання, учням повинні бути зрозумілі і відомі поточні, повсякденні, так і підсумкові обов'язкові вимоги;

- рівень, на якому ведеться викладання, повинен бути вище обов'язкового рівня засвоєння матеріалу;

- всі учні повинні пройти через етап опорних знань, через етап роботи над обов'язковими результатами;

- послідовне просування за рівнями;

- облік індивідуального темпу досягнення обов'язкових результатів;

- відповідність змісту, контролю і оцінки прийнятому рівневому підходу;

- добровільний вибір засвоєння і звітності.

Виділення і відкрите пред'явлення всім учасникам навчального процесу рівня обов'язкової підготовки є основою диференціації навчання.

Досягнення рівня обов'язкової підготовки є критерієм, підставою для організації диференційованої роботи у класі. Контроль повинен передбачати для всіх учнів перевірку обов'язкових результатів навчання і доповнюється перевіркою засвоєння матеріалу на більш високих рівнях.

Засвоєння матеріалу всіма учнями на обов'язковому рівні вимог програми називають *базовим рівнем*. Підвищення базового рівня співвідносно здібностям, бажанням і інтересам учнів називають *високий рівнем*.

Вимоги до навчальних досягнень учнів сформульовані для кожного ступеня школи в програмі з математики і відображають собою цільові установки по відношенню до підсумкового результату навчання для кожного ступеня. Для кожного ступеня виділено два рівня оволодіння матеріалом:

- рівень обов'язкової підготовки (визначає той безумовний мінімум

підготовки, який повинен бути досягнутий кожним учнем із закінченням ступеня, і відповідає оцінці «4-6 балів»);

- підвищений рівень математичної підготовки, який повинна забезпечити школа для випускників, які мають оцінку «п'ять» (10-12 балів).

Досягнення високого рівня дає достатню основу для одержання вищої освіти за спеціальностями, які пов'язані із застосуванням математики.

Диференціація навчального процесу математики реалізується через дозування навчального матеріалу для учнів із врахуванням їх загального розвитку, намаганням кожного школяра розвивати свої власні здібності на основі відповідних умов, які є в школах-ліцєях, школах-гімназіях.

г) Принцип наочності. Основним правилом підбору і використання наочності психологи вважають виявлення дій, котрі викличуть дані засоби наочності, і визначення дій, які повинні виконати учні, щоб свідомо оволодіти навчальним матеріалом.

Засоби наочності мають різні функції в процесі навчання, тому, відбираючи засоби наочності до уроку, вчитель повинен ясно уявляти, яку саме функцію ці засоби повинні виконувати в навчальному процесі, яку роль повинні зіграти в розв'язанні навчальних задач. Основні види наочності, які застосовують у вивченні математики: натуральна, образотворча, символічна наочність.

Основні ознаки наочності під час навчання математики [1]: правильне ізоморфне відтворення суттєвих рис явищ і простота сприйняття.

Принцип демократизації навчання математики визначається умовами будівництва незалежної України і виражається через мету, засоби та методи навчання. Відповідно до нових вимог, та враховує певну кількість варіантів навчання математики в приватних та державних школах у залежності від розвитку дитини та використання ефективних форм впливу на її розвиток, реальної педагогіки співробітництва учителя та учня.

Принцип нетрадиційності системи навчання математики полягає в тому, що в класно-урочну систему вводяться нові форми навчання, які

передбачають засвоєння учнями знань на основі колоквиумів, заліків, рефератів, наукових повідомлень та участі в математичних олімпіадах. Цей принцип передбачає навчання різновікових груп учнів і базується на тому, що старші допомагатимуть засвоїти навчальний матеріал молодшим. Це дасть змогу старшим учням глибше засвоїти навчальний матеріал.

Питання контролю та методичні задачі

1. Обґрунтуйте поняття «принципи навчання».
2. Дайте коротку характеристику принципу виховання особистості.
3. Дайте коротку характеристику принципу науковості. Наведіть конкретний приклад того, як у процесі навчання учитель реалізує цей принцип.
4. Наведемо приклад порушення принципу науковості. Іноді доводиться чути, як учитель звертається до учнів з питаннями: «Скажи визначення такої-то аксіоми», «Скажи визначення теореми». Поясніть некоректність цих питань. Як правильно їх поставити?
5. Дайте коротку характеристику принципу посилення прикладної спрямованості навчання.
6. Складіть логіко-структурну схему для поняття «гомотетія». Яким чином ви скористаетесь цією схемою на уроці?
7. Складіть логіко-структурну схему доведення такої теореми: «Якщо два кути трикутника рівні, то цей трикутник рівнобедрений». Яким чином ви скористаетесь цією схемою на уроці?
8. В чому відмінність понять «систематичні знання» і «систематизація»?
9. Охарактеризуйте зміст принципу доступності. Чим може бути викликана недоступність у навчанні?
10. Реалізація принципу доступності передбачає виконання певних умов. Дайте коротку характеристику цих умов.
11. Охарактеризуйте принцип активності. Яка роль проблемних методів навчання, самостійної роботи учнів в реалізації цього принципу? Наведіть

прикладі активізації пізнавальної діяльності учнів під час вивчення ряду тем із курсу математики V і VI класів.

12. Охарактеризуйте принцип міцності засвоєння. Які категорії засвоєння?

13. Дайте коротку характеристику принципу наочності.

14. Назвіть деякі спільні способи використання засобів наочності на уроці. Як уникнути пасивного «споглядання» учнями засобів наочності, активізувати їх практичні і розумові дії в процесі застосування засобів наочності?

15. Поясніть кожен з названих методичних умов застосування наочних засобів навчання: повний доступ огляду наочного засобу; постановка навчальної мети, чітке виділення головного під час демонстрації засобу; уміння поєднання слова і показу засобів наочності; здійснення орієнтації дій учнів на досягнення навчальної мети за допомогою засобів наочності; залучення учнів до знаходження бажаної інформації (за допомогою наочного засобу); постановка перед нами проблемних завдань.

16. Що розуміють під особистісним потенціалом учня?

17. Для здійснення персонального шляху реалізації особистісного потенціалу в освіті учню що потрібно вміти?

Основна література

1. Бевз Г.П. Методика викладання математики: Навч. посібник 3-є вид. Перероб. і доповн./ Г.П.Бевз.– К.: Вища шк., 1989, - 367 с.

2. Дорофеев Г.В. Дифференциация обучения математике/ [Г.В.Дорофеев, А.В.Кузнецова, С.Б.Суворова, В.В.Фирсов] // Математика в школе. 1990.№ 5. – С. 16 – 19.

3. Краевский В.В. Основы обучения. Дидактика и методика: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.В.Краевский, А.В.Хуторской.- М.:Издательский центр «Академия» 2007.-352 с.

4. Метельский Н.В. Дидактика математики: Общая методика и её проблемы: Учебное пособие для вузов / Н.В.Метельский.–М.: Изд-во БГУ,

1982. - 255 с.

5. Методика викладання математики в середній школі: Навч. посібник [для пед. ін-тів за спец. 2104 «Математика» і 2105 «Фізика»] Пер. з рос. /О.Я. Блох, Е.С.Канін, Н.Г. Килина та ін.; Упоряд. Р.С.Черкасов, А.А.Столяр. – Х.: Вид-во «Освіта» при Харк. ун-ті. 1992. – 304 с.

6. Педагогічні технології. Навчальний посібник / [О.С.Падалка, А.М.Нісімчук, І.О.Смолюк, О.Г.Шпак] / - К.: Вид.Укр. Енциклопедія». – 1995 - 254 с.

7. Рогановский Н.М. Методика преподавания математики в средней школе: Учеб. пособие/ Н.М.Рогановский.– М.; Высш. шк., 1990 – 267 с.

8. Столяр А.А. Педагогика математики / А.А.Столяр.– М.: Высш. шк. 1985. – 225 с.

9. Слепкань З.І. Методика навчання математики. Підручник/ З.І.Слепкань. -К.:Вища шк., 2006.-582 с.

10. Хуторський А.В. Современная дидактика: Учеб. для вузов/ А.В.Хуторський. -СПб, 2001.-536 с.

Додаткова література

11. Болтянский В.Г. Координатная прямая как средство наглядности / В.Г.Болтянский //Математика в школе. – 1978. - №1 – с. 13-18.

12. Колягин Ю.М. О прикладной и практической направленности обучения математике / Ю.М.Колягин // Математика в школе. – 1985. № 6. – с. 27-32.

13. Лозова В.І. Педагогіка. Розділ «Дидактика». Навчально-методичний посібник для викладачів, аспірантів, студентів педагогічних Інститутів, учителів шкіл/ В.І.Лозова, П.Г.Москаленко, Г.В.Троцько.– К.: ІСДОУ, 1993. - 140 с.

14. Подласий И.П. Педагогика: Учеб. для студентов высших пед. учеб. заведений/ И.П.Подласий.– М.: Просвещение, 1996. - 432 с.

Тема 4. Розвиток мислення, просторових уявлень та уяви, пам'яті, пізнавальних інтересів в процесі навчання математики.

1. Мислення, його особливість і види.
2. Умови успішного засвоєння матеріалу.
3. Просторові уявлення.
4. Математичні здібності і творча діяльність учнів.
5. Загальна схема формування способів і прийомів пізнавальної діяльності.
6. Індивідуальний підхід - необхідна умова розвитку мислення учнів в процесі навчання математики.
7. Реалізація індивідуального підходу до учнів у навчанні математики.
8. Розвиток критичного мислення учнів у процесі навчання математиці.

Мислення, його особливість і види. Мислення - це творче перетворення суб'єктивних образів у свідомості людини.

Рішення корінних завдань сучасної шкільної освіти пов'язане із зміною і типу мислення, що проектується метою, змістом і методами навчання. Всю систему навчання необхідно переорієнтувати з формування у дітей раціонально-емпіричного мислення на розвиток у них сучасного науково-теоретичного мислення.

Чуттєве пізнання дає людині первинну інформацію про об'єкти навколишнього світу у вигляді окремих ознак і наочних уявлень (образів) про них. Мислення переробляє цю інформацію виділяє у виявлених властивостях суттєві, співставляє одні об'єкти з іншими. Це дає можливість узагальнення властивостей і створення загальних понять, на основі уявлень-образів будувати ідеальні дії з цими об'єктами і тим самим передбачати можливі результати дій і перетворень об'єктів, дозволяє планувати свої дії з цими об'єктами. Ця робота виконується за допомогою операцій мислення: порівняння, аналізу і синтезу, абстракції, узагальнення і конкретизації. Розрізняють три види мислення: наочно-дійове, наочно-образне, теоретичне

(абстраговане, понятійне).

Математичне мислення - це гранично абстрактне, теоретичне мислення, об'єкти якого позбавлені будь-якої матеріальності і можуть інтерпретуватися найповільнішим чином, лише б при цьому зберігались заздалегідь визначені між ними відношення.

Дослідження психологів показали, що для розвитку мислення учнів, слід формувати у них узагальнені способи міркувань методом розв'язування цілої системи задач. Узагальнені способи розумової діяльності поділяються на групи алгоритмічного та евристичного типу. Формування способів розумової діяльності алгоритмічного типу – необхідна, але недостатня умова розвитку мислення. Вона необхідна тому, що сприяє удосконаленню репродуктивного мислення, є тим фондом знань, на основі яких учень може розв'язувати нові для нього завдання, опановувати більш складні способи розумової діяльності. Вона недостатня тому, що алгоритмічна діяльність не вичерпує творчого мислення.

До евристичних способів відносяться: виділення головного суттєвого в матеріалі, узагальнення, порівняння, конкретизація, абстрагування, різні види аналізу, аналогія, способи кодування та інше. Евристичні способи стимулюють пошук рішення нових проблем, відкриття для учнів нових знань. В шкільній практиці суттєвими і важливими є уміння порівнювати, виділяти головне в навчальному матеріалі, узагальнювати.

Ці три способи мислення виступають провідними, навколо яких і за допомогою яких групуються інші прийоми і способи розумової діяльності.

Умови успішного засвоєння матеріалу. Умови успішного засвоєння навчального матеріалу. Закономірності пам'яті.

Вплив мотивів діяльності і емоцій на запам'ятовування у великій мірі залежить від свідомого наміру, певної спрямованості нашої діяльності [4, 28, 30]. На основі досліджень [3] були сформульовані закономірності пам'яті.

Установки чи спрямованість на повноту, точність, міцність запам'ятовування матеріалу викликає певні форми активної розумової

діяльності, що приводить до повного, точного, послідовного запам'ятовування. Вплив цих установок на учнів посилюється в міру оволодіння ними прийомами розумової діяльності.

На засвоєння навчального матеріалу великий вплив мають мотиви діяльності учнів, їх інтерес до теми, яка вивчається, до предмета в цілому, позитивні емоції, усвідомлення значущості, важливості даного матеріалу, стійкі інтереси і потреби [28, 30, 19]. Матеріал відносно великого обсягу запам'ятовується неохоче, з небажанням. Зрозуміти явище – значить відтворити у мисленні його зв'язки з іншими явищами і предметами. Закономірності, що характеризують залежність між розумінням і запам'ятовуванням матеріалу: певний рівень розуміння матеріалу – необхідна мова його успішного запам'ятовування [28, 30, 33]; якщо матеріал недостатньо збагнаний, то він запам'ятовується неточно і викривлення не запам'ятовуються людиною, або ж може виникнути ілюзія запам'ятовування [28, 164-166]; розуміння утруднюється, якщо установка на повноту і точність запам'ятовування з'явиться до усвідомлення матеріалу в цілому, в останніх випадках установка на запам'ятовування, навпаки, сприяє кращому розумінню [28, 187-198]; активна розумова діяльність, спрямованість на розуміння матеріалу може привести до його мимовільного запам'ятовування [28, 30]; якщо учень виконує над матеріалом активну розумову діяльність і ця діяльність сприяє поліпшенню розуміння матеріалу, відбувається успішне запам'ятовування (довільне чи мимовільне).

Способи запам'ятовування водночас є способами розуміння, оскільки зводяться до активної розумової діяльності, спрямованої на поглиблене розуміння матеріалу.

З цими способами, на жаль, учнів не знайомлять, їм говорять про необхідність добре зрозуміти виучуваний матеріал, але далеко не завжди пояснюють, які дії для цього треба виконати. Учителю необхідно знати і сутність способів запам'ятовування, і методичні шляхи, що допомагають учням оволодіти цими способами.

Способи розумової діяльності.

1) Спосіб використання стимулюючих ланок. Проміжний розумовий процес, котрий вводиться між двома процесами і допомагає налагодити зв'язки між ними і активізувати мислення, умовимося називати стимулюючою ланкою [18].

Наприклад, нам треба з'ясувати який знак має значення функції $\log_{1/3} x$ при $x > 1$ (рис. 12).

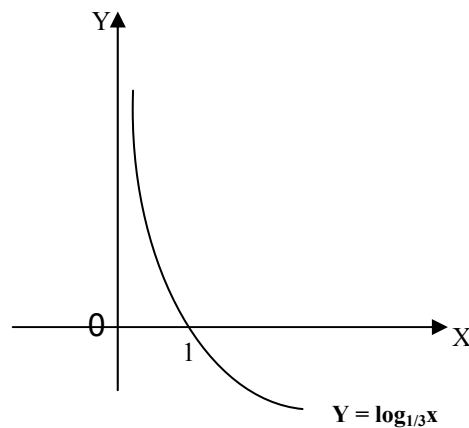


Рис. 12

Тут подання графіка - проміжний розумовий процес. В його основі лежить зовнішній об'єкт – графік. Введення стимулюючих ланок підвищує ефективність запам'ятовування матеріалу [26, 18].

Спосіб розумової діяльності, оснований на використанні даної закономірності, називають способом запам'ятовування за допомогою стимулюючих ланок. Як стимулюючі ланки використовують графіки, схеми, таблиці, правила.

2) Спосіб розумового складання плану. Його сутність описує О.О.Смирнов [28]. План складається часто фрагментально. Складання плану важливе не саме по собі, часто воно сприяє більш уважному вивченню матеріалу, кращому розумінню.

3) Спосіб виділення змістовних опорних пунктів багато в чому подібний до уявного складання плану. Опорними пунктами можуть бути

заголовки логічних частин матеріалу, образи того, про що говориться в тексті, приклади, окремі слова чи вислови. Ці заголовки, образи, слова або виділяються з тексту уже готовими, або придумуються в процесі роботи. По суті опорні пункти в своїй сукупності являють собою план матеріалу. Але незавершеність, фрагментальність словесних формулювань, образний чи навіть емоційний характер деяких опорних пунктів - все це відрізняє їх сукупність від плану. Основна мета опорних пунктів полягає в тому, що вони активізують розумову діяльність, примушуючи нас заглибитися в текст, добитися глибшого розуміння. Смысловий опорний пункт - це опорний пункт розуміння. Приклади опорних пунктів: яскраві факти, схеми, малюнки, формули.

4) Спосіб реконструкцій. Будь-яку еквівалентну зміну матеріалу назвемо реконструкцією. Психологи [28] підкреслюють важливу роль даного способу в процесах пам'яті. Окремими випадками реконструкцій є узагальнення, конкретизація матеріалу, переміщення його окремих частин тощо.

5) Спосіб співвідношення зводиться до узгоджування виучуваного матеріалу з попередніми знаннями та окремих частин однієї з одною. Дії, скеровані на виконання цих завдань, допомагають включати новий матеріал до структури попередніх знань, приводять до пізнання взаємозв'язків, явищ, предметів.

Відомі інші способи розумової діяльності: порівняння, класифікація, систематизація. Ефективному запам'ятовуванню допомагають такі способи розумової діяльності: складання плану, виділення смислових опорних пунктів, реконструкція матеріалів, співвідношення, використання стимулюючих ланок, порівняння, узагальнення, конкретизація, класифікація, систематизація, відтворення матеріалу в реконструйованому вигляді. Спираючись на названу закономірність, учитель може формувати в учнів уміння і навички застосування розумових прийомів. Тим самим учитель буде поглиблювати знання учнів і розвивати їхню пам'ять.

Психологи [23, 24] встановили, що забування найбільш інтенсивно проходить в перший день, в перші хвилини після заучування. Було встановлено, що темп забування залежить від змісту матеріалу, його усвідомленості та інших фактів.

Забування найбільш інтенсивно проходить зразу після заучування матеріалу (в перший день, в перші години і навіть хвилини), а потім воно уповільнюється, отже потрібне повторення матеріалу.

Повторення шляхом урізноманітнення діяльності, що виявляється хоча б у деякій реконструкції матеріалу, ефективніше, ніж його повторення у незмінному вигляді [28].

Розосереджене за часом повторення ефективніше, ніж концентроване. Але при цьому слід дотримуватися міри. Якщо повторення розтягується на великий термін, то частина матеріалу забувається і доводиться витратити багато часу на відновлення забутого.

Просторові уявлення. Уявлення є образ предмета (чи явища), котрий в даний момент на органи відчуття не діє, але діяв у минулому. Уявлення – це вторинний образ предмета (чи явища) (рис. 13).



Рис. 13 Уявлення

Образи пам'яті – це образи, які виникають у свідомості в результаті відображення просторових властивостей і відношень раніше сприйнятих предметів.

Образи уяви – нові образи, які формуються внаслідок трансформації уявлень пам'яті. В уявленні перш за все зберігаються ті ознаки предметів, по відношенню до яких людиною виконувалась та чи інша практична діяльність. Уявлення – основний будівельний матеріал уяви.

Уява складається з перетворення уявлень, об'єднання, трансформації тощо (рис. 14).

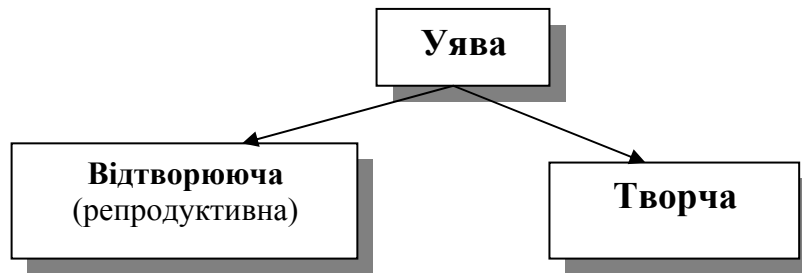


Рис. 14 Уява

Відтворююча уява - творення образів предметів і явищ, котрих людина не сприймала, але інформацію про які мала в формі словесного відношення, схеми, графіка, креслення.

Творча уява - формування нових образів, реалізація яких приводить до створення нових матеріальних культурних цінностей. Сутність просторової уяви в тому, що свідомість, використовуючи безпосередньо дані просторові образи, перетворює їх в нові просторові образи, створює нову просторову ситуацію.

Термін – «просторові уявлення» включає в себе уявлення про форму, положення, розміри тощо в просторових зв'язках і відношеннях.

Просторові уявлення і уява є метою і засобом викладання геометрії. Тесляко І.Ф. говорить «... мета і засіб тут своєрідно переплітаються, і в тому, напевне, полягає одна з методичних проблем, від вірного розв'язання котрої залежать успіхи і невдачі в розвитку просторової уяви учнів» [31].

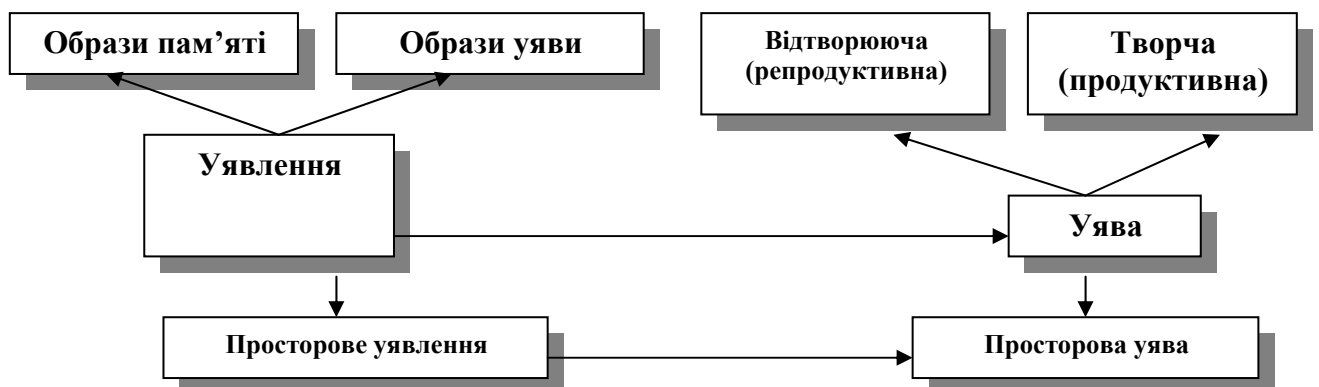


Рис. 15 Просторові уяви і уявлення

Розглянемо деякі вимоги до системи методів розвитку просторових уявлень школярів, які б дозволили керувати цим процесом. Така система методів повинна: забезпечити формування усіх компонентів просторових уявлень формування в учнів єдиного і цілісного уявлення про виучувані геометричні об'єкти, забезпечити можливість поступового досягнення учнями більш високого рівня розвитку просторових уявлень; враховувати індивідуальні особливості учнів і конкретні умови навчання.

Процес формування просторових уявлень характеризується певною етапністю: створення цілісного образу на наочній основі або абстрактно-логічній основі шляхом спирання на раніше засвоєні поняття; оперування образом в односкладних зв'язках в дещо змінених умовах, закріплення його істотних ознак шляхом варіювання неістотних ознак; оперування образом в дуже змінених умовах внутріпредметних і міжпредметних зв'язків і взаємностей; творче конструювання нових образів і відношень на основі раніше узагальнених, рухливих і дійових образів.

На кожному етапі повинна застосовуватися специфічна система методів формування і розвитку просторових уявлень.

Математичні здібності і творча діяльність учнів. Здібності не даються з народженням, вродженими є лише задатки - певні фізіологічні особливості мозку та нервової системи. Задатки бувають різних видів. Немає жодної людини, яка б до чогось не мала здібностей [11]. Створюючи умови для всебічного розвитку особи, ми допомагаємо виявленню її здібностей. Здібності людини проявляються тільки в її діяльності, вони не тільки існують, а й набуваються в процесі діяльності і розвиваються. В окремі періоди розвитку особистості виникають найбільш сприятливі умови для становлення і розвитку окремих видів здібностей. Вони визначаються сукупністю особливостей нервової системи людини, можлива компенсація одних здібностей іншими.

Талановитість людини в тій чи іншій галузі обов'язково включає, крім здібностей велику працездатність та високу пізнавальну активність.

У шкільний період здібності повністю не розкриваються, в цей час учень може проявити здібності до вивчення певних предметів.

В.А. Крутецький, вивчаючи досвід учителів математики, викладачів, методистів, вказує на такі критерії та ознаки математичних здібностей у дітей: здібність до узагальнень, логіка мислення, математична пам'ять, здібність до абстрагування, гнучкість мислення, опора на наочність, наявність добрих просторових уявлень, здатність переходити від прямого до зворотного ходу думки, економія розумових сил, згортання процесу мислення, знижена втомлюваність у процесі занять математикою [8].

Виділені В.А. Крутецьким критерії та ознаки здібностей дуже загальні і нечітко характеризують окремі сторони особистості учня (наприклад що слід розуміти під логікою мислення, наочністю, гнучкістю мислення), ним не виділено зв'язків з розумовими операціями тощо.

З.П. Горельченко в дослідженнях з цього питання вказує, крім того, на наявність у учнів, здібних до математики, діалектичних зачатків у мисленні, на підвищену увагу до нових математичних закономірностей, протилежних тим, що стали традиційними, на захоплення складними математичними проблемами, на відносно раннє розуміння необхідності аксіом, як вихідних істин при доведенні.

Сформоване математичне мислення включає певні пізнавальні дії та систему способів і прийомів розумової діяльності, що характеризують математичну творчість. Серед способів і прийомів пізнавальної діяльності виділимо: а) загальнонаукові, включаючи й діалектичну логіку; б) загальні способи і прийоми, що використовують в певній науці; в) формально-логічні способи і прийоми; г) загальні схеми і способи пошуку розв'язування задач, доведення теорем, введення понять.

Вивчення навчально-методичної літератури, досліджень психологів, праць учених, спостереження за діяльністю учнів свідчать про використання

ними таких способів і прийомів пізнавальної діяльності: структурного аналізу, структурного синтезу, розпізнавання, порівняння, зіставлення, протиставлення, абстрагування, узагальнення, конкретизації, класифікації, упорядкування, систематизації, аналогії, перенесення, формалізації, вміння будувати обернене і протилежне твердження до даного, індукції, дедукції, побудови умовиводів, згортання процесу мислення, побудови заперечень та ін.

У процесі розумової діяльності зазначені способи і прийоми використовують у певному комплексі, у певній упорядкованій системі.

Володіння системою пізнавальних дій і операцій входить до логічної підготовки учнів. Творчий підхід до будь-якої справи формується в процесі діяльності поступовим набуванням відповідного досвіду. Людський розум з творчими задатками і прагненнями вдосконалюється все життя.

Розглядають два рівні розвитку здібностей: репродуктивний і продуктивний. Перший характеризує здібності до вивчення предмета, другий – до творчості в певній галузі знань.

У зв'язку з цим виділимо загальні рівні самостійної або колективної діяльності, які можна вважати продуктивними (творчими), враховуючи й вікові особливості. У природничих науках розрізняють такі рівні творчої діяльності (в порядку їх поступового ускладнення): 1) за готовими новими програмами (не алгоритмічними); 2) із сформованими вміннями будувати умовиводи (володіння формальною логікою); 3) з використанням загальних способів і прийомів пізнавальної діяльності залежно від класу завдань; 4) з вмінням користуватися методами діалектичної логіки. На кожному з цих рівнів особливості творчої діяльності залежать від того, які прийоми і способи та їх системи є провідними, звичними у певній сфері для того чи іншого об'єкта.

У навчальній діяльності рівні творчості дещо інші. Це зумовлюється тим, що в школі учні здобувають загальну освіту, вивчаючи різні предмети. Для першого етапу процесу творчості характерна діяльність за готовими

новими схемами і програмами, для другого - формування прийомів абстрагування, аналізу, синтезу, порівняння, узагальнення й конкретизації, аналогії, простих умовиводів; для третього - формальної логіки; для четвертого - діалектичної логіки і логіки пізнання.

Процес творчості вивчався багатьма дослідниками в основному в напрямі пошуків його загальної схеми, виділення основних ланок. Так, схема С.Л. Рубінштейна спрямована на виконання завдань, які на першому етапі ще не чітко зрозумілі; схема О.М. Матюшкіна - на пошуки способів розв'язування проблем, схема Д. Пойа - на розв'язування вже поставленої проблеми або задачі, схема Р.Л. Ацкофа - на розв'язування фізичних і геометричних задач.

Узагальнюючи перелічені схеми та враховуючи досвід передових учителів і кращих учнів М.Д. Касьяненко [7] запропонував узагальнену схему процесу творчої діяльності учнів:

1) спостереження об'єктів, явищ, процесів і зв'язків між ними у самостійній діяльності або під чийось керівництвом. Виникнення запитань: Чому? Як?

2) перший варіант формулювання проблеми, задачі, гіпотези з прогнозуванням результатів, узагальненням ситуації;

3) проникнення в зміст проблеми або задачі, знаходження відомих та невідомих компонентів і зв'язків між ними (здійснення структурного аналізу);

4) остаточне формулювання проблеми, задачі, гіпотези з прогнозуванням результату;

5) розгляд відомих способів розв'язування проблеми або задачі;

6) аналіз проблеми або задачі та розробка плану її розв'язування, якщо відомими способами її розв'язати неможливо;

7) пошуки плану способів розв'язування проблеми або задачі, вибір раціонального;

8) реалізація плану з використанням моделювання (математичного);

9) перевірка ходу розв'язування проблеми або задачі і правильності використання моделі та процесу моделювання;

10) дослідження здобутих результатів, установлення меж їх використання, а також способу розв'язування;

11) остаточний опис і оформлення розв'язання проблеми або задачі;

12) проблеми, які впливають з розв'язаної, можливі шляхи їх розв'язування (побудова нових гіпотез, узагальнень, конкретизацій, аналогій, обернених задач тощо).

Оскільки учні не володіють відповідними вміннями творчої діяльності, то варто періодично цю схему використовувати повністю.

Згадана схема (з 12 етапів) включає таку впорядковану систему прийомів і способів діяльності: аналіз – синтез - абстрагування - узагальнення - структурний аналіз - аналогія - аналіз і синтез - абстрагування – формально-логічні операції - контроль (або самоконтроль) – класифікація - порівняння - узагальнення - конкретизація - аналогії – тощо. Отже, вона забезпечує формування майже всіх компонентів логічного мислення.

Ця схема поширюється не тільки на розв'язування задач і проблем, а й на формування понять, на пошуки програм діяльності.

Згадану схему у згорнутому вигляді для сформульованого завдання можна подати системою завдань і запитань:

1. Виконати аналіз задачі чи проблеми? Що можна знайти, побудувати?
2. Виділити можливі шляхи розв'язування задачі. Який з них найбільш раціональний? Яке приймемо рішення?
3. Скласти загальний план розв'язування задачі чи проблеми. Чи всі етапи складеного плану можна виконати?
4. Виконати дії за складеним планом.
5. Зробити перевірку.
6. Виконати письмове оформлення задачі.
7. Встановити межі застосування використаного методу і т.п.

У процесі творчої самостійної діяльності учні можуть йти різними

шляхами пошуку розв'язку задачі або проблеми, вчитель повинен їх передбачити, щоб керувати діяльністю учнів.

Загальна схема формування способів і прийомів пізнавальної діяльності. Для забезпечення творчої самостійності учнів необхідно озброїти їх відповідними способами і прийомами пізнавальної діяльності.

За ступенем загальності виділяють такі способи і прийоми пізнавальної діяльності: розв'язування конкретних, окремих задач і проблем, виконання різних практичних робіт; розв'язування певних задач і проблем; прийоми і способи, що застосовуються в даній теорії для її побудови; загальнонаукові.

Перші описуються програмами дій для розв'язування окремих задач; другі - програмами дій для розв'язування певних задач; треті – способами дій і логічними операціями та правилами застосування їх; четверті - загальними способами і прийомами пізнання, діалектичною логікою.

Якщо навчити способам і прийомам розв'язування кожної окремої задачі або проблеми, можна забезпечити підготовку учнів до відтворення, тобто формувати репродуктивне мислення. Творча самостійність учнів можлива, коли вони володіють способами і прийомами розв'язування певних задач, або загальними способами підходу до розв'язування будь-яких проблем.

У процесі діяльності учень використовує готові програми дій, правила і закони або складає їх самостійно. У першому випадку його діяльність репродуктивна, у другому - продуктивна.

Репродуктивний шлях формування певного способу діяльності включає такі етапи: а) роз'яснення учням схеми діяльності (інструктаж); б) виконання цієї схеми або програми дій; в) виконання кількох вправ за даною схемою; г) встановлення меж її застосування.

Продуктивний шлях формування засобів діяльності включає: розв'язування проблеми або задачі; опис схеми діяльності; розв'язування аналогічної проблеми або задачі за складеною програмою діяльності; уточнення цієї програми; розв'язування ще однієї задачі або проблеми

узагальненого виду; встановлення меж використання схеми, пошуки її узагальнень, конкретизацій, аналогів.

У процесі навчання згадані програми діяльності використовуються в розгорнутій або згорнутій формі. У зв'язку з цим варто виділяти мінімально згорнуту схему діяльності, тобто схему, яка є частиною розгорнутої і основою складання плану діяльності та його реалізації. Її називають орієнтовною основою діяльності. В разі потреби мінімально згорнуту схему діяльності завжди можна розгорнути за допомогою додаткових запитань і вправ для учнів.

Розкриття алгоритмічного змісту питань, використання складених разом з учнями раціональних схем діяльності допомагає розвитку логічного мислення та здобуванню глибоких і міцних знань.

Індивідуальний підхід – необхідна умова розвитку мислення учнів в процесі навчання математики. Індивідуалізація навчання – один з принципів дидактики. Зміст цього принципу полягає в такій організації навчального процесу, при якому вибір методів, прийомів і темп навчання урахує індивідуальні відміни учнів, рівень їх здібності до навчання [26]. Рушійними силами індивідуалізації є протиріччя між фронтально побудованим процесом пред'явлення нового матеріалу і індивідуальним характером його засвоєння. Цей принцип має давню історію. Ще К.Д. Ушинський говорив, що ділити клас на дві групи, одна з яких сильніша другої, не тільки не шкода, але навіть корисно, якщо наставник вміє, займаючись з однією групою сам, другій дати корисну самостійну вправу [32, с. 638]. В педагогіці питання індивідуалізації розроблялись П.П. Блонським, О.М. Гельмонтом. Але особливе піднесення уваги до проблеми індивідуалізації навчання відбувається наприкінці 60-х, в 70-і роки в роботах дидактів Ю.К.Бабанського, Е.С.Рабунського, О.О.Бударного, І.Е.Унт, І.М.Чередова, І.С.Якіманської, психологів Н.О.Менчинської, З.І.Калмикової і багатьох інших. В рамках розвиваючого індивідуального підходу відбувається глибоке вивчення індивідуальних психологічних особливостей учнів, перерозподіл уваги від слабких учнів до

різних груп школярів; робиться спроба побудувати навчальний процес з урахуванням індивідуально-психологічних особливостей сприймання і мислення учнів на основі теорії діяльності. Е.С.Рабунський [27] означає індивідуальний підхід як дійову увагу до кожного учня, його творчої індивідуальності в умовах класноурочної системи навчання, припускає розумне сполучення фронтальних, групових та індивідуальних занять для підвищення якості навчання і розвитку кожного школяра.

Індивідуальний підхід припускає вивчення одних і тих же питань програми на різних рівнях, в залежності від підготовленості учнів, їх інтересів, здібностей та інших критеріїв так, щоб кожний учень був зайнятий на уроці, щоб не допускати прогалин в знаннях школярів. «Усі діти здатні до навчання, кожний нормальний психологічно здоровий школяр здатний одержати середню освіту, більш чи менш успішно оволодіти навчальним матеріалом в межах шкільних програм, і учитель повинен добиватись цього стосовно всіх учнів. Але звідси зовсім не випливає, що всіх учнів можна однаково легко навчити» [9]. Навчальний процес повинен не просто пристосовуватись, підбудовуватись під власний рівень знань і умінь учнів, змінюючи зміст і методи, а орієнтуватись на досягнення максимально важливих результатів кожним учнем і, що не менш важливе, на розвиток мислення, пізнавальних можливостей, інтересів.

Диференційний підхід в навчанні - це засіб реалізації індивідуального підходу. Орієнтація навчання на середнього учня себе не виправдовує, оскільки при цьому по різному використовується потенціал слабких і сильних учнів. Останній надається сам собі, чим пояснюється втрата інтересу до навчання.

В ряді робіт відмічається, що організація індивідуального підходу до учнів в умовах звичайного уроку є слабким місцем в організації навчання. Дуже часто індивідуальний підхід розуміється тільки як доробка матеріалу, ліквідація прогалин після уроків і під час його проведення. В той же час глибоке вникнення учителем в розумовий процес засвоєння, розуміння ним

психологічних особливостей матеріалу, що вивчається, дозволяє попереджувати труднощі і нівелювати рівень засвоєння різними учнями. Досвід показує, що кваліфікована організація диференційного підходу в навчанні вимагає великих часових витрат для підготовки до уроку, глибоких педагогічних, психологічних знань і важка для одного учителя. Найбільш сприятлива можливість організації індивідуального підходу з'являється при централізованому матеріальному забезпеченні навчального процесу спеціальними методичними матеріалами.

Розглянемо різні точки зору на організацію індивідуального підходу, які є в психолого-педагогічній літературі. В основу типології учнів, яка необхідна для організації диференційного підходу, в ряді робіт покладено критерій навчання. Це поняття розроблено З.І.Калмиковою, Н.О.Менчинською, Д.Н.Богоявленським. Навчання - це особливість розумової діяльності, «...під навчанням ми розуміємо складну динамічну систему інтелектуальних властивостей особи, що формують якості розуму, від яких залежить продуктивність учбової діяльності» [6].

І.Е.Унт пропонує проводити типологію учнів за семи критеріями: навчаємість, навченість, вміння самостійно працювати, вміння читати з розумінням і з потрібною швидкістю, спеціальні здібності, пізнавальний інтерес, відношення до праці. Е.С.Рабунським в якості критеріїв типології учнів виділені наступні: рівень успішності; рівень пізнавальної самостійності, під яким автор розуміє і здібності, і організованість в навчанні; інтереси. Сполучення трьох рівней - високого, середнього і низького – кожного з виділених критеріїв дозволяє детально кваліфікувати склад класу і передбачити міри допомоги окремим школярам.

Але в практичній роботі учителю на уроці дуже важко орієнтуватись на різні фактори, практично він не може організувати одночасно роботу більш ніж з 2-3 групами. Отже, щоб була можливість управління діяльністю в цих групах, клас не може бути розбитий більше ніж на 2-3 групи. Для такої розбивки потрібен один, але найбільш важливий критерій. Таким критерієм

може бути рівень розвитку мислення. В багатьох методичних роботах питання індивідуалізації розв'язується в плані попередження помилок і засвоєння змісту. Цього недостатньо. Необхідно організовувати індивідуальний підхід так, щоб він не просто забезпечував засвоєння знань, але й сприяв розвитку учнів. Ця думка точно сформульована О.О.Кирсановим: «... одна з принципових вимог до навчальної діяльності - не пристосування навчання до рівня підготовленості учня шляхом зниження об'єктивних труднощів, а систематичне, послідовне, цілеспрямоване розширення його потенціальних можливостей до об'єктивних вимог» [20, с. 68].

У школярів по різному розвинені розумові операції, сформовані прийоми розумової діяльності, у кожного учня своя «зона найближчого розвитку». Крім того, як підкреслює З.І.Калмикова, основною внутрішньою причиною відставання в навчанні у більшості невстигаючих школярів є більш низький, ніж у їх одноліток рівень розвитку мислення. За даними Ю.К.Бабанського, найбільш висока кореляція успішності навчання досягається з компонентами інтелектуального розвитку. З самостійністю мислення коефіцієнт кореляції дорівнює 0,89; з виділенням суттєвого - 0,87; з гнучкістю - 0,85; з логічністю мови - 0,85; з критичністю - 0,84. При цьому учні з затримкою в розумовому розвитку - найбільш складний тип невстигаючих.

У дітей із зниженим навчанням немає патологічних змін в пам'яті, не пов'язаної з мисленням, але страждає логічна пам'ять. При відповідних умовах слабкі учні концентрують увагу однаково з сильними. Але «...увага є другим явищем, її не можна вважати першопричиною виникнення труднощів, вона сама обумовлена тим, що учень через особливості свого мислення не втягується в активну навчальну роботу» [25 с. 255].

Активність учнів, яка проявляється в посиленій діяльності, в тому, що треба не просто дивитись, а бачити, не слухати, а чути, розуміти, осмислено користуватись розумовими операціями, прийомами розумової праці, також

залежить від розвитку мислення. Рівень практичних дій і у сильних, і у слабких школярів практично однаковий. Мотивація, відношення до учня також залежить від того, як учень справляється з роботою, чи отримує він задоволення від неї чи ні. Наведені міркування говорять про те, що з усіх критеріїв, що використовуються для організації індивідуального підходу до навчання учнів, рівень розвитку мислення – найважливіший. Аналіз методичної літератури показує, що проблема індивідуалізації навчання часто розв'язується без урахування мети розвитку мислення. Учитель з досвідом робить це інтуїтивно вірно, але початківець захоплюється зовнішньою стороною індивідуальною підходу. Необхідно, щоб обидва могли свідомо їх реалізовувати.

Отже, організація індивідуального підходу до навчання математиці є одним із складних питань, в якому пов'язані теоретичні, частіше не до кінця розв'язані питання, і практичні вимоги їх реалізації на конкретному предметі, в конкретних класах.

Реалізація індивідуального підходу до учнів при навчанні математики. Для організації індивідуального підходу учителю необхідно таке: мати уяву про особливості розумової діяльності рівних груп учнів, про шляхи розвитку мислення; уміти оцінювати рівень розвитку учнів; уміти здійснювати допомогу різної міри, якщо учні натрапляють на труднощі; володіти формами організації індивідуального підходу з урахуванням необхідності розвитку мислення.

Група сильних учнів - неоднорідна група. В роботі В.А.Крутецького [8] виділено три основні стадії розумової діяльності в процесі розв'язування будь-яких задач: отримання інформації про задачу; переробка інформації; збереження інформації.

У зв'язку з цим виділяються три компоненти структури математичних здібностей: особливості отримання інформації про задачу, її перетворення і зберігання. Здається, що сильні учні, сприймаючи математичну задачу, виділяють її структуру, систематизують дані. В задачі вони звертають увагу

не на конкретні чи числові значення, а на функціональні залежності, розрізняють суттєве і несуттєве для даної задачі. У процесі перетворення отриманої інформації учні з розвинутим мисленням проявляють здібності до узагальнення. Для сильних учнів характерні мислення згорнутими структурами, скороченими висновками, гнучкість розумових процесів, здібність до швидкого і вільного переключення з прямого на обернений хід думки. Цим школярам притаманна організована система пошуку, підкорена певному плану. Проби сильних учнів - це завжди цілеспрямовані і систематизовані пошуки, спрямовані на перевірку зробленого. На стадії зберігання вони не запам'ятовують дані, але добре пам'ятають способи розв'язання.

Як ми можемо бачити, на всіх трьох ступенях розв'язання задачі в першу чергу виявляється добре розвинена розумова операція узагальнення (виділяються не числові дані, а функціональні залежності, запам'ятовуються не дані, а спосіб розв'язання і т.д.). Крім особливостей розумової діяльності, які були виділені В.А.Крутецьким, З.І.Калмикова відмічає ще стійкість розуму, яка проявляється в орієнтації на сукупність ознак, не дивлячись на провокуючу дію випадкових ознак та усвідомленість власної розумової діяльності. Усвідомленість проявляється у можливості виразити в слові або інших символах ціль, результат і спосіб розумової діяльності, а також в здібності виявити помилкові шляхи і їх причини.

Типологія, запропонована Рабунським, проводиться за трьома критеріями: рівень успішності, пізнавальна самостійність і інтерес. В цій типології нас наперед усього цікавлять учні з достатньо розвинутим другим критерієм. Рівні успішності і організованості, які є додатками пізнавальної самостійності, можуть бути при цьому різними. Автор виділяє дві групи учнів з високою пізнавальною самостійністю. Вони розрізняються за глибиною інтересу: в одних інтерес - глибокий і дійовий, в інших – вузько вибраний або потенціальний при недостатній організованості. Напрямки роботи учителя з такими учнями різні. В першому випадку – це задоволення

високої витрати, в другому - перетворення потенціального інтересу в дійовий. Задоволення високої пізнавальної витрати можна здійснити через залучення до факультативних занять, до позакласної роботи, до систематичного позакласного читання, надання взаємодопомоги учням у виконанні завдань за бажанням школярів і т.д. Для другої групи учнів Рабунський пропонує раціонально організувати роботу на заняттях, виховувати в них елементарну організованість в домашній роботі. Тут важлива також належність проблемності, завдань з урахуванням позаучбових нахилів і розрахованих на довгу підготовку, читання додаткової літератури.

В методичній літературі для організації роботи з сильними учнями пропонуються також індивідуальні завдання на відшукування різних засобів розв'язування однієї і тієї ж задачі, завдання, що доповнюють і розширюють основні спільні завдання. При цьому можлива допомога учням при розв'язуванні ними важких задач з використанням «підказок» - допоміжних питань і задач. Перед тим, як пропонувати «підказку», треба добре знати, як проходить розумовий процес, в якому місці задачі учень може мати затруднення (труднощі). Заздалегідь оформлена «підказка» дозволяє організувати самостійну роботу сильних школярів без вчителя, який в цей час має можливість займатись іншими групами учнів, «Підказка» спільної ідеї розв'язування складається, як правило, з вказівки незвичайного співставлення даних, шуканих. Допомога в таких випадках може бути надана вказівкою, які дані необхідно зіставити, в якому руслі отримати висновок, яку теорему необхідно використовувати, яку теорему і до якого об'єкту треба застосувати.

Розвиток критичного мислення учнів у процесі навчання математиці. Критичне мислення є складовим елементом компетентності спеціаліста. Критичність припускає вміння діяти в умовах вибору і прийняття альтернативних рішень, вміння спростовувати явно хибні рішення, вміння просто сумніватися [34]. Формування критичності в процесі навчання ми здійснюємо через цілеспрямоване створення ситуацій – ситуацій

на пошук помилок.

Уздовж всього свідомого життя людина здобуває нові знання – сукупність інформації, яку вона дістає з навколишнього світу в процесі суспільно-виробничої практики. Таким чином, знання людини є результатом пізнання навколишнього світу, яке починається з живого споглядання, з відчуття. Знання, здобуті у вигляді відчуття і сприймання, краще запам'ятовуються, тобто лишають певний слід у свідомості. Учень може відтворити їх у пам'яті і тим самим запобігти помилкам.

Помилки виникають внаслідок невідповідності між нашими думками і справжнім станом речей. Вони поділяються на фактичні і логічні. Помилки, пов'язані з неправильним розумінням співвідношень між предметами і явищами дійсності, називаються фактичними. Помилки, пов'язані з неправильністю думки, тобто із неправильним розумінням зв'язків між самими думками, називають логічними.

Приклади

Якщо дві сторони і кут одного трикутника відповідно дорівнюють двом сторонам і куту другого трикутника, то такі трикутники рівні.

Фактична помилка. Думка учня розглядається сама по собі, тобто поза зв'язком з іншими думками, і вона не відповідає реальному стану речей. Можна сказати, що учень завчив теорему. Щоб допомогти йому усунути допущену помилку, достатньо звернути увагу на рис. 16.

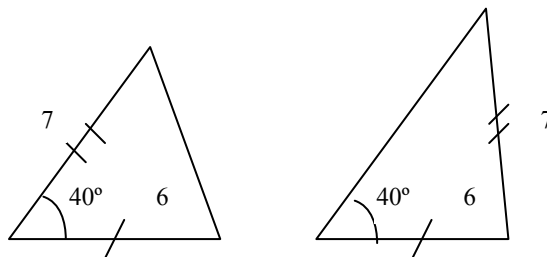


Рис. 16

Перед учнем поставлено завдання: «Сторони трикутника відповідно дорівнюють 6, 8 і 10 см. Який це трикутник?» Відповідь: прямокутний на основі теореми Піфагора.

Логічна помилка, тобто неправильне розуміння зв'язків між ними. Він

назвав теорему Піфагора замість того, щоб послатись на теорему, обернену до теореми Піфагора.

Фактичні і логічні помилки пов'язані між собою. У педагогічній практиці нас цікавить питання, чому учень помиляється, в чому причина того, що в одних випадках, наприклад у міркуванні « $S_{кр.} = 2\pi r$ », помилка зрозуміла багатьом учням, в прикладах з рівністю трикутників теоремою Піфагора багато з них помилки не помічає? Причина тут полягає в тому, що неправильні думки подібні до правильних, і чим більша ця подібність, тим важче помітити помилку. Здатність помічати правильні і неправильні думки, які висловлено усно чи письмово, залежить від уваги, з якою учень ставиться до цих думок. Однією з причин появи в нашому мисленні логічних помилок є відсутність або неповнота знань з тієї чи іншої теми. Часто логічні помилки з'являються тому, що в учня не вистачає об'єктивності визнати за хибне те, що є хибним насправді. Свідомо чи несвідомо учень під впливом своїх інтересів прагне зробити одні висновки і відкинути інші. Це призводить до того, що в міркуваннях, висновки яких відповідають їх бажанням, учень може не помітити навіть грубої логічної помилки, а в міркуваннях, які суперечать його інтересам порівняно легко помічає найменшу нелогічність. У деяких випадках причиною логічної помилки може бути недостатність знань, що призводить до фактичної помилки, а фактичні і логічні помилки не існують ізольовано одна від одної.

Помилки, що виникають при засвоєнні геометричних понять. При оволодінні математичними поняттями в учнів часто виникають різні труднощі і помилки, пов'язані з обсягом і змістом певного поняття. Щоб те чи інше означення було правильним, воно має задовольнити таким умовам:

- означення має бути відповідним до означуваного поняття, тобто обсяг поняття, розкритого цим означенням, має збігатися з обсягом означуваного поняття;
- означення не повинно містити ще не означених понять (якщо вони не є первісними);

- відсутність в означенні деяких істотних ознак;
- заміна потрібного родового поняття іншим;
- пропуск родового поняття;
- означення не повинно містити нічого зайвого.

Виправляти такі і подібні помилки найкраще за допомогою контрприкладів. Цей методичний прийом полягає у створенні моделі, яка відповідає тому поняттю, означення якого дає учень, і не відповідає поняттю, означення якого вимагається за запитаннями вчителя. Самостійно виявити і виправити допущену учнем помилку допомагають системи логічно поєднаних завдань, які спрямовують зусилля учнів на зіставлення й узагальнення матеріалу, на розкриття причинно-наслідкових залежностей між елементами геометричної фігури.

Відомо, що засвоїти поняття – означає навчитись оперувати ним. Цього можна досягти за умови глибокого усвідомлення учнем особливостей цього поняття і зв'язків його з іншими, подібними. Тому з метою попередження та усунення прогалин у знаннях учнів з геометрії необхідно те чи інше поняття ілюструвати достатньою кількістю прикладів.

Помилки, що виникають у процесі доведення. Доведення кожної теореми або розв'язання задачі на доведення, сформульованої словесно, починається з її розшифровки, тобто із з'ясування того, що дано і що треба довести, а це й означає перехід до символічної форми. Тут виникають певні труднощі. Учні не завжди можуть самостійно виділити те, що задано теоремою як відоме, і те, що треба довести на підставі умови. Найбільше помилок трапляються тоді, коли необхідно розчленувати теорему на умови і висновок, якщо словесне формулювання теореми не містить слів «якщо: ..., то...». Щоб запобігти таким помилкам, слід насамперед кожному теорему сформулювати у так званій силлогічній формі («якщо..., то...»). За допомогою логічного сполучника «якщо..., то...» учні усвідомлюють утворення умовного судження, його зміст, відношення залежностей між елементами фігури. Цих помилок можна уникнути, якщо доведення теореми

замінити розв'язуванням задачі на дослідження. Значну роль у розумінні структури теореми відіграє малюнок і символічний запис.

Помилки, що виникають у процесі доведення теорем та розв'язування задач на доведення, породжуються й труднощами логічного характеру. Те, що є головним у геометрії: точність означень, послідовність міркувань, правильність умовиводів спричиняє появу помилок. Тому слід будувати навчання на принципі набування учнями знань напруженою активною розумовою діяльністю, чому сприяє аналітичний метод доведення теореми. Цей метод дає можливість самостійно відшукати шляхи доведення математичних тверджень і розв'язування задач на доведення, звільняє учнів від заучування матеріалу, різних фактів і тим самим попереджає різні помилки.

Синтетичний метод, який досить часто використовується в практичній діяльності, є однією із причин виникнення помилок в процесі доведення. Внаслідок викладу теорем синтетичним методом учні не завжди розуміють необхідність додаткових побудов, доцільність, правильність і значення кожної ланки в ланцюгу умовиводів для досягнення остаточного результату. Якщо вчитель замість однієї побудови виконує іншу, замість розгляду однієї пари трикутників запропонує розглянути іншу, учні сприймають це як належне і пасивно стежитимуть за доведенням, поки, зрештою, не переконаються, що результат вийшов саме той, який мав бути за умовою. Ось чому надзвичайно важливо застосовувати аналітичний метод викладу навчального матеріалу, який дає можливість учням усвідомити хід думок, що призводить до відшукування способу доведення.

Розв'язуючи задачі на доведення, учні плутають пошук доведення з самим доведенням. Це призводить до того, що доведення даного твердження замінюється доведенням твердження оберненого даному.

Деякі помилки, що з'являються під час доведення теорем та розв'язування задач, виникають внаслідок невідповідності учнівських малюнків умові теореми (задачі).

Доведення учнем геометричних теорем на малюнках, які своїм положенням і позначенням відрізняються від наведених у підручнику, дає можливість вчителю виявити, чи свідомо учень засвоїв навчальний матеріал. Стандартність малюнків, копіювання їх із підручника надзвичайно збіднює просторові уявлення учнів і призводить до формального засвоєння знань.

Причинами виникнення помилок під час вивчення учнями як геометрії, так і алгебри є:

- поверхове теоретичне обґрунтування навчального матеріалу;
- незнання методів, способів доведення.

Розв'язання кожної задачі повинно бути: безпомилковим; обґрунтованим; повним і раціональним.

Безпомилковим вважають таке розв'язання, яке не містить ніяких помилок. Помилки в розв'язаннях математичних задач бувають алгоритмічні, логічні, графічні, термінологічні і ситуаційні.

Перед нами стоїть питання, щоб студент умів знайти помилку, а потім її усвідомити, тим самим ми виходимо на деякий вид діяльності, а саме: на критичну діяльність, а такій діяльності потрібно навчати майбутнього вчителя.

Навчаючи студента (учня) критичній діяльності (КД) ми виходимо із наступного:

- майбутній вчитель повинен знати сутність КД учня і уміти її формувати;

- в оцінку всієї діяльності студента повинна входити і оцінка його КД.

За першим напрямом ми маємо на увазі, що:

- КД учня має таке ж право на увагу збоку вчителя, як і інші види діяльності. В оцінку всієї діяльності учня повинна входити і оцінка його КД.

- Кінцевий практичний результат роботи вчителя в цьому напрямі – певний рівень умінь учня критично підійти до власної роботи.

- Першочергово КД спрямована на контроль і оцінку роботи іншої

людини: учня, вчителя, автора тексту.

- Система роботи вчителя в цьому напрямі включає в себе не тільки природно виникаючі ситуації, але і створення спеціальних умов, які провокують учня до КД.

КД в першу чергу спрямована на те, щоб уникнути помилок. Але зачіпкою (основою, «поштофом») може бути і багато чого іншого: неясне пояснення вчителя або в підручнику, зіставлення результату з вихідною умовою, оцінка якості розв'язання, послідовності викладу, порівняння різних точок зору. КД необхідна для більш глибокого розуміння, наприклад, теореми.

КД можна організувати в різних навчальних ситуаціях:

- КД по відношенню до роботи іншого учня – після відповіді учня пропонується виступити іншим: зробити зауваження, оцінити роботу в цілому.

- Взаємна перевірка письмових робіт, яка спрямована в першу чергу на «боротьбу» з помилками. Пошук помилки – досить складна робота.

Більш цілеспрямовано можна керувати КД учня в процесі викладання, а саме:

- «довести» невірне твердження;
- одержати вірний результат, але з помилкою;
- міркування може містити деякі пропуски, які потрібно відтворити;
- поява різних відповідей при розв'язуванні задач;
- робота над означенням;
- оцінка доведення теореми, розв'язку задачі;
- деяку роль у формуванні КД грають формулювання задач.

Завдання типу «довести», «обчислити», «знайти» мають вигляд гірший, ніж питання: «Чи справедливо, що?». При відповіді на нього пропонується деяка гіпотеза, яка необов'язково повинна бути справедливою.

- При розв'язуванні задачі виникає декілька ідей і потрібно встановити, яка із них правильна.

- При самостійній роботі учнів цікавитись, які помилки допущені учнями. Саме повчальні помилки є предметом обговорення з учнями в кінці уроку.

КД проявляє себе в роботі з навчальною літературою. В посібнику основою для КД є: поняття без означення; означення, які дані в контексті і не виділені; відсутність мотивування в міркуваннях – чому доведення саме таке?; неясно, що доводиться і для чого; неясно, чому одне твердження доведено, а інше – ні; неясні міркування; пропуски в доведеннях; невірні посилення; помилки; твердження без доведення і без вказівки про це; невдалий спосіб викладу.

Потрібно вчити перевіряти власну роботу.

Як перевірити одержаний результат?

- перевірка за окремими випадками;
- перевірка «в обернену сторону»;
- перевірка іменованої відповіді за розмірністю;
- перевірка за симетричністю;
- перевірка в граничних випадках;
- паралельне розв'язання;
- перевірка прикидкою.

Однією із основних умов формування КД майбутнього вчителя є організація КД студента в різних навчальних ситуаціях, аналогічних до організації КД учня. Наступною умовою є розв'язання таких методичних задач: на виявлення помилок в темі, лінії шкільного курсу математики з визначенням ознак помилки, помилкового розв'язання, причин помилки, правильного розв'язання; на оцінку розв'язання стандартних задач в старшій школі (як повинно бути записано розв'язання задачі, щоб його можна признати логічно повним і грамотним).

Наведемо приклади розв'язання вказаних методичних задач:

- Вказати типові помилки в застосуванні методів диференціювання, вказати причини і способи їх виправлення.

Дидактична мета: мати уяву про типові помилки в застосуванні методів диференціювання; знати причини і способи їх виправлення; володіти прийомами самоконтролю при використанні методів диференціювання.

Основні помилки: застосування формули похідної від складеної функції, сплутування понять диференціала і похідної, при знаходженні похідної від показникової функції, при знаходженні похідної від ірраціональних функцій, при диференціюванні функцій, заданих в неявному вигляді, нераціональне застосування методу логарифмічного диференціювання; при дослідженні функцій за допомогою похідної (таблиці 1).

- Оцінка розв'язання стандартних задач в старшій школі (як повинно бути записано розв'язання задачі, щоб його можна призначити логічно повним і грамотним), а саме: Рівнянь і нерівностей, області визначення функції.

Таблиця 1

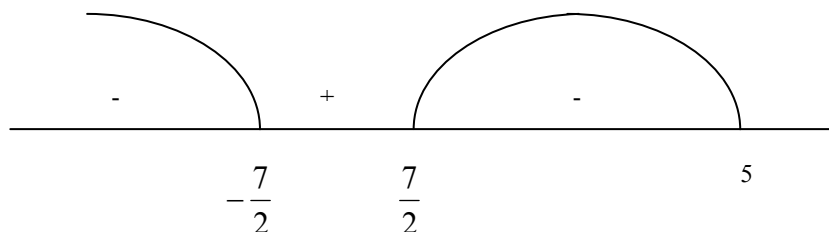
Помилки в застосуванні методів диференціювання

№ № п/п	Ознаки помилки	Помилкове розв'язання	Причини помилки	Способи виправлення помилки	Правильне розв'язання
1.	Помилки в знаходженні похідної від складеної функції $y = f(g(x))$ $y' = f'g$	$y = \sin 2x$ $y' = \cos x$	Механічне використання правил знаходження похідної від простої функції	Володіння уміннями: відзначити складену функцію від простої; застосувати похідну від складеної функції $y' = f'_g \cdot g'_x$	$y = \sin 2x$ $y' = (\sin 2x)' \cdot (2x)'$ $y = 2 \cos 2x$
2.	Сплутування понять диференціала і похідної $y' = dy$	$y = \ln x$ $dy = \frac{1}{x}$	Помилка термінології: процес знаходження похідної називається диференціюванням	Знання співвідношення між похідною і диференціалом: $y' = \frac{dy}{dx} \Rightarrow dy = y' dx$	$y = \ln x$ $y' = \frac{d(\ln x)}{dx}$ $dy = \frac{1}{x} dx$
3.	Помилки при використанні диференціала в наближених обчисленнях	$3,986^3 - ?$ $a=3$ $dx=0,986$	Неправильний вибір значення для приросту аргументу	Вибір найменшого за абсолютним значенням приросту аргументу	$3,986^3 - ?$ $a=4$ $dx = -0,014$...
4.	Помилки в дослідженні функції	Формальне визначення парності; не залучається дослідження похідна; не береться до уваги визначення функції	Нераціональне дослідження функції, формальне знаходження області визначення функції	Парна функція має однакові властивості на $(-\infty, 0)$ і $(0, +\infty)$; друга похідна полегшує пошук екстремумів на протязі розв'язання	Достатньо дослідити функцію на $(0, +\infty)$, якщо вираз для $f'(x)$ громіздкий, то краще застосувати $f''(x)$; врахування області визначення дозволяє уникнути хибних і зайвих розв'язків

* Розв'язати нерівність $\frac{49-4x^2}{x-5} > 0$

Розв'язування. $\frac{49-4x^2}{x-5} > 0,$

$$\frac{x^2 - \frac{49}{4}}{x-5} < 0, \frac{(x-7/2)(x+7/2)}{x-5} < 0$$



Відповідь: $x < -\frac{7}{2}$ або $\frac{7}{2} < x < 5$

Які претензії можна пред'явити до цього розв'язування?

* Знайти область визначення функції

$$y = \lg(x^2 + 12x + 20)$$

Розв'язування. Оскільки логарифм існує тільки для додатних чисел, то область визначення даної функції задається нерівністю $x^2 + 12x + 20 > 0$

Ця нерівність виконується при $x < -10$ і при $x > -2$

Відповідь: $(-\infty; -10) \cup (-2; +\infty)$

Які претензії можна пред'явити до цього розв'язування?

* Розв'язати рівняння $7^x - \left(\frac{1}{7}\right)^{1-x} = 6$

Розв'язування. $7^x - \left(\frac{1}{7}\right)^{1-x} = 6, \quad 7^x - (7^{-1})^{1-x} = 6$

$$7^x - 7^{(-1)(1-x)} = 6, \quad 7^x - 7^{x-1} = 6, \quad 7^x(1-7^{-1}) = 6, \quad 7^x\left(1-\frac{1}{7}\right) = 6, \quad 7 \cdot \frac{6}{7} = 6, \quad 7^x \cdot 6 = 6 \cdot 7,$$

$$7^x = 7, \quad x = 1$$

Відповідь. $x=1$

Які претензії можна пред'явити до цього розв'язування?

- Розв'язати рівняння $4^{5x+1} = \left(\frac{1}{2}\right)^{6-4x}$

Питання для контролю

1. Мислення, його особливість і види.
2. Узагальнені способи розумової діяльності.
3. Умови успішного засвоєння матеріалу.
4. Назвіть закономірності, які характеризують залежність між розумінням і запам'ятовуванням матеріалу.
5. Сутність засобів запам'ятовування і методичні шляхи, які допомагають учням оволодіти цими засобами.
6. Охарактеризувати такі засоби розумової діяльності: порівняння, класифікація, систематизація.
7. Чому просторові уявлення і уява є метою і засобом викладання геометрії?
8. Назвіть деякі вимоги до системи методів розвитку просторових уявлень школярів.
9. Процес формування просторових уявлень характеризується певною етапністю. Якою саме?
10. Творча діяльність учнів і її сутність.
11. Формування способів і прийомів пізнавальної діяльності.
12. Обґрунтувати, що необхідною умовою розвитку мислення учнів в процесі навчання математики є індивідуальний підхід.
13. Реалізація індивідуального підходу до сильних учнів при навчанні математики.
14. Умови формування критичної діяльності учня у навчанні математики.
15. Умови формування критичної діяльності майбутнього вчителя математики.

Основна література

1. Глейзер Г.Д. Развитие пространственных представлений школьников при обучении геометрии/ Г.Д.Глейзер. - М.: Педагогика, 1978. - 104 с.
2. Глейзер Г.Д. Психолого-педагогические основы развития

пространственных представлений при обучении геометрии. / Г.Д.Глейзер. - В сб. Преподавание геометрии в 9-10 классах: Сост.З.А. Скопец и Р.А. Хабиб/ - М.: Просвещение, 1980. -с. 258-269.

3. Груденов Я.И. Психолого-педагогические основы методики обучения математике/ Я.И.Груденов. – М.: Педагогика, 1987. - 158 с.

4. Занков Л.В. Память школьников/ Л.В.Занков.– М.: Просвещение, 1944. – 140 с.

5. Кабанова-Меллер Е.Н. Учебная деятельность и развивающее обучение/ Е.Н.Кабанова-Меллер .– М.: Знание, 1981. - 96 с.

6. Калмыкова З.И. Продуктивное мышление как основа обучаемости/ З.И.Калмыкова.– М.: Педагогика, 1981. – 200 с.

7. Касьяненко М.Д. Підвищення ефективності вивчення математики/ М.Д.Касьяненко.– К.: Радянська школа, 1980. - 142 с.

8. Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников / В.А.Крутецкий.- М.: Просвещение, 1968. - 195 с.

9. Крутецкий В.А. Психология обучения и воспитания школьников / В.А.Крутецкий.- М.: Просвещение, 1976. - 190 с.

10. Ломов Б.Ф. Формирование графических знаний и навыков у учащихся/ Б.Ф.Ломов .- М.: АПН РСФСР, 1959. - 175 с.

11. Метельский Н.В. Дидактика математики: Общая методика и её проблемы; Учебное пособие для вузов / Н.В.Метельский .– М.: Изд-во БГУ, 1982. - 255 с.

12. Слепкань В.И. Психолого-педагогические основы обучения математике: Метод. пособие/ В.И.Слепкань.– К.: Рад. шк., 1983. – 192 с.

13. Потоцкий М.Б. О психологических основах обучения математике/ М.Б.Потоцкий.- М.: Учпедгиз, 1963. - 216 с.

14. Фридман А.М. Психолого-педагогические основы обучения математике, в школе: Учителю математики о пед. психологии/ А.М.Фридман.– М.: Просвещение, 1983. - 163 с.

15. Якиманская И.С. Развитие пространственного мышления

школьников / И.С.Якиманская. –М.: Педагогика, 1980. – 230 с.

Додаткова література

16. Ботвинников А.Д. Научные основы формирования графических знаний, умений и навыков школьников/ А.Д.Ботвинников, Б.Ф.Ломов. – М.: Педагогика, 1979. - 256 с.

17. Верченко С.Б. Развитие пространственных представлений учащихся IV-V классов / С.Б.Верченко // Математика в школе. – 1980. -№ 5, - с. 33-37.

18. Выготский Л.С. Развитие высших психических функций/ Л.С.Выготский.–М., 1960.–156 с.

19. Зинченко П.И. Непроизвольное запоминание/ П.И.Зинченко.– М., 1961. – 121 с.

20. Кирсанов А.А. Индивидуализация учебной деятельности как педагогическая проблема/ А.А.Кирсанов.– Казань: Изд. Каз. университета, 1982, - с. 68.

21. Лищин Л.Н. Вопросы развития пространственного воображения/ Л.Н.Лищин. - Харьков, изд. ХГУ. 1963. - 56 с.

22. Линькова Н.П. К вопросу о пространственном мышлении. - В кн. Вопросы психологии способностей школьников / Н.П.Линькова.– М., 1964. – с. 228 – 258.

23. Леонтьева Л.П. Проблемы развития психологии. 3-е изд./ Л.П.Леонтьева.- М., 1972. – 96 с.

24. Метельский Н.В. Психолого-педагогические основы дидактики математики/ Н.В.Метельский. - Минск, 1977. – 216 с.

25. Менчинская Н.А. Краткий обзор состояния проблемы неуспеваемости школьников/ Н.А.Менчинская. – М.: Педагогика, 1971, - с. 255.

26. Педагогическая энциклопедия. Индивидуальное обучение. – М.: Изд. «Советская энциклопедия», 1965, - с. 202.

27. Рабунский Е.С. Индивидуальный подход в процессе обучения

школьників/ Е.С.Рабунский. – М.: Педагогика, 1975. - 175 с.

28. Смирнов А.А. Проблемы психологии памяти / А.А.Смирнов.- М., 1966. - 185 с.

29. Скаткин М.Н. Проблемы современной дидактики / М.Н.Скаткин.- М., 1980. - 236 с.

30. Узнадзе Д.Н. Экспериментальные основы психологии установки./ Д.Н.Узнадзе.- Тбилиси, 1971. - 196 с.

31. Тесленко И.Ф. Педагогические основы преподавания геометрии в США. Автореферат докт. дис. / И.Ф.Тесленко.- Киев. 1970. – 30 с.

32. Ушинский К.Д. «Собрание сочинений»/ К.Д.Ушинский.– М.: Учпедгиз, 1954, т. 2, С. 638.

33. Фридман Л.М. Пути разработки педагогических теорий и их основные параметры/ Л.М.Фридман // Советская педагогика. 1977. - № 3, с. 53 – 60.

34. Халпри Д. Психология критического мышления / Д.Халпри. - СПб: Издательство «Питер», 2000.-512 с.

Тема 5. Методи навчання математики

1. Сутність, структура і функції методів навчання.
2. Зв'язок загально дидактичних і дидактично предметних методів.
3. Методи наукового пізнання в навчанні математики.

Сутність, структура і функції методів навчання. Методи навчання – це упорядковані системи взаємозв'язаних способів педагогічної діяльності учителя та навчально-пізнавальної діяльності учнів, спрямованих на досягнення поставлених дидактичних, виховних та розвиваючих цілей [6].

Прийоми навчання – це окремий крок для реалізації навчальної мети, складова частина методу. В окремих методичних ситуаціях прийом може виступати як метод навчання і навпаки, метод може бути прийомом, бо вони діалектично взаємопов'язані.

Метод навчання характеризується трьома необхідними і достатніми ознаками (відповідно до концепції І.Я.Лернера):

- 1) (метод навчання) позначає ціль, обернену на зміст освіти, що полягає засвоєнню;
- 2) передбачає вид навчально-пізнавальної діяльності, яку він організує;
- 3) визначає характер взаємодії вчителя і учнів.

Метод навчання може бути розглянуто як модель діяльності навчання, що проектується і реалізується вчителем і учнем для досягнення цілі. А тому структурно вміщує: знання вчителем і усвідомлення учнем цілей діяльності як результат спільної діяльності; знання вчителем і усвідомлення учнем відповідних способів і засобів діяльності; знання вчителем властивостей учнів (закономірність засвоєння), проектування і здійснення механізму зміни особистості учнів (процесу навчання).

У педагогічній технології розрізняють такі методи і прийоми:

- а) методи викладання навчальних дисциплін;
- б) методи учіння;

Прийоми навчання:

- а) дидактичні (навчання розумовій діяльності);
- б) методичні (навчання учнів вчитися).

Методи і прийоми навчання виконують такі основні функції:

- освітню (загальний розвиток особистості);
- навчальну (кількість і якість знань);
- виховну (формування громадянина суверенної України);
- розвиваючу (вдосконалення задатків і здібностей особистості) [11].

Зв'язок загально дидактичних і дидактично предметних методів.

Система методів навчання математики складається із загальних методів навчання, розроблених дидактикою і адаптованих до навчання математики, та із окремих (спеціальних) методів навчання математики, які відображають основні методи пізнання, що використовуються в математиці.

Проблема методів навчання математики розв'язується з урахуванням мети навчання, специфіки та структури змісту (як навчального предмета в цілому, так і окремих його розділів, тем, понять, тверджень) і розумової діяльності учнів, етапу уже отриманих ними в процесі попереднього навчання знань, умінь і навичок.

В практиці навчання математики з урахуванням специфіки змісту навчального матеріалу та конкретних задач вивчення предмету набула класифікація методів за джерелом знань: словесні (вербальні), наочні та практичні. Ці загально дидактичні методи трансформуються в дидактично-предметні (таблиця 2).

Таблиця 2

Загально дидактичні методи	Дидактично предметні методи
<i>Словесні</i>	Розповідь Пояснення Бесіда Навчальна лекція
<i>Наочні</i>	Ілюстративні (плакати, таблиці, схеми, малюнки, моделі) Демонстративні (ТЗН) Екскурсія
<i>Практичні</i>	Практичні роботи (побудова, вимірювання, обчислення, виготовлення наочних посібників) Лабораторні роботи Робота з дидактичними та роздатковими матеріалами Робота з книгою Розв'язання математичних задач та ін.

Але кожен із цих методів за характером діяльності учнів може бути віднесений до якогось з п'яти (за Лернером І.Я.): інформаційно-рецептивного (пояснювально-ілюстративного); репродуктивного (відтворюючого);

Проблемного викладу; евристичного (частково-пошукового); дослідницького. Тобто дидактично-предметні методи є формою реалізації загально дидактичних у конкретних умовах організації пізнавальної діяльності учнів. **Методи наукового пізнання в навчанні математики.** (рис.17).

До логічних методів пізнання відносяться: аналіз, синтез, індукція, дедукція, порівняння, аналогія, абстрагування, узагальнення, конкретизація, класифікація та ін.

Аналіз – логічний прийом, метод пізнання, суть якого полягає в тому. Що об'єкт, який вивчається, мислено (чи практично) розчленовується на складові елементи (ознаки, властивості. Відношення), кожен з яких досліджується окремо як частка розчленованого цілого.

Предметом аналізу можуть бути: формулювання означення, аксіоми і теореми; доведення теореми. В процесі пошуку розв'язання задачі предметом аналізу є відношення, котрі існують між шуканою і даними величинами.

Синтез – логічний прийом, за допомогою якого окремі елементи об'єднуються в ціле.

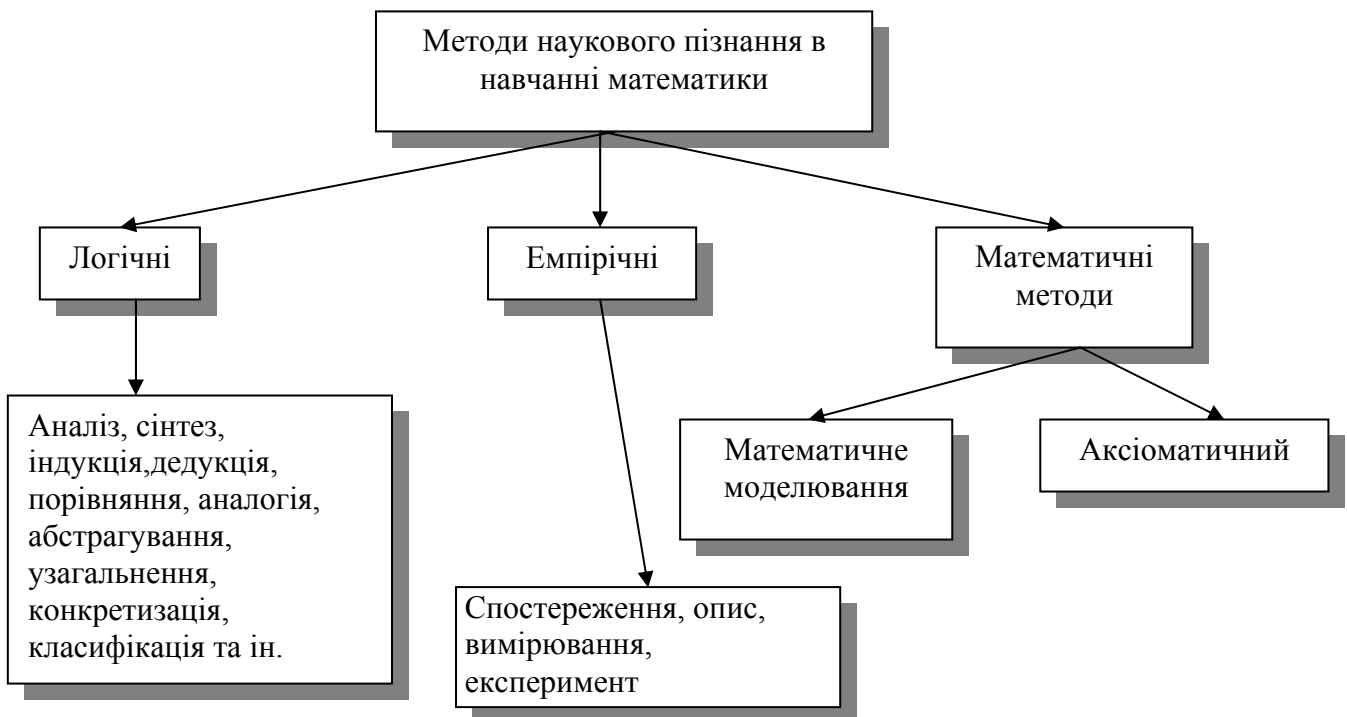


Рис. 17 Методи наукового пізнання в навчанні математики

Аналіз – спосіб пошуку розв'язання задачі, доведення теореми. Синтез опираючись на дані, одержані в ході аналізу, дає розв'язання задачі чи доведення теореми.

Індукція – метод міркування від окремого до загального виведення висновку із окремих посилок. Використання цього методу міркування для

одержання нових знань в процесі навчання називається індуктивним методом навчання. Розрізняють два види індукції: неповну і повну.

Методична схема застосування методу індукції: визначити мету індуктивного дослідження, вибрати конкретний матеріал, на основі якого буде зроблено індуктивне узагальнення; відшукати спільну закономірність, сформулювати спільну закономірність.

Дедукція – (виведення, лат.) в широкому розумінні являє собою форму мислення, яка полягає в тому, що нова пропозиція (а точніше, висловлена в ній думка) виводиться чисто логічним шляхом, тобто за певними правилами логічного висновку (слідування) з деяких відомих пропозицій (думок).

Дедукція як метод навчання математики вбирає: навчання дедуктивним доведенням і навчання розширенню дедуктивної системи, включенням в неї нових пропозицій.

Порівняння в навчанні – це розумова операція, за допомогою якої установлюються риси спорідненості і відмінності між певними предметами.

Правило – орієнтир порівняння містить в собі приблизно такий перелік операцій:

- визначити мету порівняння;
- перевірити, чи відомий матеріал про об'єкти, котрі будуть порівнюватися;
- виділити головні ознаки, за якими будуть порівнювати об'єкти;
- знайти відмінність чи спорідненість;
- визначити причину чи поставити питання про її виявлення;
- зробити висновок із порівняння.

Форми порівняння: зіставлення і протиставлення.

Протиставлення – форма порівняння, спрямована на усвідомлення відмінного в предметах і явищах при виділенні суттєвих ознак і властивостей.

Зіставлення – форма порівняння, спрямована на виділенні суттєвих властивостей, спільних для ряду об'єктів.

В розумовій діяльності учня протиставлення і зіставлення, як форми порівняння, виконуються в єдності і є засобом аналізу і синтезу виучуваних понять, фактів, предметів. В навчальному процесі ці розумові операції найчастіше виконуються послідовно.

Види порівняння: часткові і повні. Суть часткового порівняння в установленні лише подібного чи лише відмінного. Повне порівняння вимагає установлення спорідненості і відмінності.

Часткове порівняння ефективне на етапах сприйняття і осмислення знань.

Пізнавальні завдання на протиставлення можуть бути такими.

1. Чим відрізняється об'єкт А від об'єкту В?
2. Які якості відсутні в об'єкті А порівняно з об'єктом В?
3. Які додаткові властивості притаманні об'єктові А порівняно з об'єктом В?
4. Чим відрізняються формулювання? Чим відрізняються задачі та ін?

З метою узагальнення матеріалу школярам пропонуються завдання на зіставлення об'єктів (знаходження спільного).

Повне порівняння ефективне на етапах узагальнення і систематизації знань.

За способами здійснення розрізняють порівняння паралельні, послідовні, відстрочені.

Паралельні порівняння застосовуються під час одночасного вивчення взаємозв'язаних понять, теорем, задач, під час викладу матеріалу укрупненими блоками.

Послідовне порівняння полягає в тому, що новий об'єкт порівнюється з раніше вивченим.

Відстроченими називаються порівняння об'єктів, які вивчались на різних уроках, досить віддалених один від одного в часі.

Комплексне порівняння – це коли знаходять подібне і відмінне за різними ознаками і в різних напрямках.

Логіко-дидактичними вимогами до порівняння є наявність предмета порівняння і мети порівняння; порівнювати можна лише однорідні предмети.

Аналогія (грецька *analogia* – відповідність спорідненість). Коли роблять висновки за аналогією, знання здобуті при розгляді якогось об'єкту («моделі»), переносяться на інший, менш досліджений (менш доступний для дослідження, менш наочний) в будь-якому розумінні об'єкт. Висновки, одержані за аналогією, носять лише можливий характер, вони є одним із джерел наукових гіпотез, індуктивних міркувань і відіграють важливу роль в наукових відкриттях.

Висновок за аналогією:

- порівняти досліджувані об'єкти з яким-небудь відомим раніше;
- сформулювати про відомі об'єкти одно чи кілька суджень (властивостей);
- виділити властивості, які відрізняють досліджувані об'єкти від відомих;
- сформулювати подібне судження про об'єкти, які вивчаються з урахування їх відмінностей від відомих. Найбільш глибокий вид аналогії – ізоморфізм.

Абстрагування:

- розділити істотні і неістотні властивості об'єктів;
- виділити спільні і відмінні властивості об'єктів
- відокремити істотні і другорядні властивості;
- відкинути неістотні властивості;
- сформулювати одержане судження.

Математичне моделювання. Науці, виробництву і економіці потрібні люди, які вміють будувати математичні моделі різних процесів і явищ на всіх можливих рівнях. Саме це вміння можна розглядати як ту загальну навичку, яку учні повинні винести з вивчення курсу математики в середній школі. Якщо майбутнім токарям, економістам, агрономам не прийдеться, ймовірно, ні розв'язувати квадратні рівняння, ні проводити циркулем та лінійкою

дотичні дог кола, ні використовувати комплексні числа, то будувати ті чи інші моделі їм, неодмінно прийдеться.

Математичне моделювання – основа математизації наукових знань, яка проходить в даний час, і, крім того, важливий етап пізнання: математичні моделі відповідають поняттю відображення в діалектичній теорії пізнання. Тому однією з основних задач шкільного курсу математичної освіти є ознайомлення учнів з відношеннями між явищами реального чи проектуємого світу, та його математичними моделями, практичне навчання школярів побудові математичних моделей для ситуацій, які зустрічаються вжитті, пояснення школярами того, що абстрактна модель, в якій відкинуто все несуттєве, дозволяє глибше зрозуміти суть речей.

В моделюванні виділяють наступні етапи:

- виявлення в ситуації чи явищі суттєвих факторів та відкидання несуттєвих;
- побудова схеми взаємозв'язку суттєвих факторів ситуації чи явища;
- одержання з побудованої схеми необхідних висновків.

Для реалізації вписаного змісту процесу моделювання необхідно:

- знати деякі об'єкти, відношення та факти даної області діяльності;
- вміти в ситуації, яка розглядається, відкинути несуттєве та виділити головне;
- створити на одержаній основі схему ситуації чи явища;
- вибрати «мову», на якій буде розглядатись одержана схема;
- одержати із схеми потрібні висновки, тобто розв'язати задачу «обраною мовою».

Під «мовою» ми розуміємо деякий вибраний спосіб розв'язування. Математична «мова» розподіляється на аналітичну (з використанням формул), графічну, програмову (із складанням програм для ЕОМ) і т.д.

Під час навчання математичному моделюванню виділяють наступні рівні навчання в порядку зростаючої складності:

- навчання «мові», на якій буде вестись моделювання; сюди

відносяться вивчені теорії, та розв'язування системи вправ, які безпосередньо спрямовані на її закріплення;

- навчання «перекладу» реальної ситуації на дану математичну мову;
- навчання вибору суттєвих змінних та побудова схеми їх взаємозв'язку;
- навчання складанню математичних виразів, реально існуючих відношень та зв'язків, в тому числі складання рівнянь за умовою задачі;
- навчання розв'язуванню математично виражених відношень та зв'язків, тлумаченню отриманої відповіді;
- навчання дослідженню отриманого розв'язку, зокрема найпростішим навичкам самоконтролю.

Алгебра в основному займається тим, що описує різні реальні ситуації на математичній мові у вигляді математичних моделей, а потім має справу не з реальними ситуаціями, а з цими моделями, використовуючи різні правила, властивості, закони, які вибрані в алгебрі.

Починаючи з 7 класу потрібно навчати учнів описувати реальні ситуації словами (словесна модель), алгебраїчно (алгебраїчна модель), графічно (графічна модель). Бувають ще геометричні моделі реальних ситуацій – вони вивчаються в курсі геометрії. До речі, графічні моделі інколи називають геометричними, а замість терміну «алгебраїчна модель» використовують термін «аналітична модель».

Етапи навчання математичному моделюванню:

1. Перехід від реальної ситуації до математичної моделі. На цьому етапі учням пропонуються задачі, за змістом яких потрібно скласти адекватну математичну модель.
2. По заданій математичній моделі описати словами адекватну реальну ситуацію.
3. Розв'язування задач з виділенням трьох етапів математичного моделювання.

Приклад повного оформлення одного з таких завдань.

Задача. В трьох цехах працює 1274 робітника, при цьому в другому цеху на 70 робітників більше, ніж в першому, а в третьому – на 84 більше, ніж в другому. Скільки робітників працює в кожному цеху?

Розв'язання: 1 етап. Складання математичної моделі.

Нехай x – кількість робітників в першому цеху, тоді в другому цеху – $(x + 70)$ робітників, а в третьому – $(x + 70) + 84$ робітника. За умовою задачі в трьох цехах працює 1274 робітника, тому $x + (x + 70) + (x + 70) + 84 = 1274$.

Математична модель задачі складена.

2 етап. Розв'язання моделі.

$$x + x + 70 + x + 70 + 84 = 1274$$

$$3x + 224 = 1274$$

$$3x = 1050$$

$$x = 350$$

3 етап. Відповідь на питання задачі.

За умовою в першому цеху було x робітників, а $x = 350$, тому в першому цеху – 350 робітників.

За умовою в другому цеху було на 70 робітників більше, ніж в першому, тому в другому цеху $350 + 70 = 420$ робітників.

За умовою в третьому цеху було на 84 робітника більше, ніж у другому, тому в третьому цеху $420 + 84 = 504$ робітника.

Відповідь: в першому цеху – 350 робітників;

в другому – 420 робітників;

в третьому – 504 робітника.

Питання контролю та методичні задачі

1. Найважливішими словесними методами є розповідь, лекція. Бесіда та ін. Виділіть основні ознаки кожного словесного методу навчання.

2. До методів навчання, що визначаються рівнем пізнавальної діяльності учнів, відносяться репродуктивні, проблемно-пошукові та самостійна робота учнів.

а) Наведіть приклад репродуктивно побудованої лекції, на якій

розглядається вивід формули об'єму трикутної піраміди.

б) Виділіть ознаки проблемно-пошукових методів навчання.

в) Наведіть приклад дослідницького методу навчання з використанням мікрокалькулятора.

3. Побудову системи методів навчання доцільно вести на основі логіко-дидактичного аналізу навчального матеріалу.

Визначте, в чому суть логіко-дидактичного аналізу навчального матеріалу.

4. Охарактеризуйте системи методів навчання вчителів-новаторів. Наведіть конкретний приклад застосування тієї чи іншої системи.

5. До чого може привести надмірне чи недостатнє застосування словесних, наочних, практичних методів, методу індукції, дедукції, репродуктивних, частково-пошукових та інших методів?

6. До логічних методів пізнання відносяться: аналіз, синтез, індукція, дедукція, порівняння, аналогія, абстрагування, узагальнення, конкретизація, моделювання, класифікація та інші. Охарактеризуйте кожен з названих методів.

7. Предметом аналізу може бути формулювання означення, аксіоми і теореми. Мета аналізу може полягати у в'ясненні логічної побудови цього формулювання. Наведіть аналіз означення, формулювань двох-трьох теорем.

8. Предметом аналізу може бути доведення теореми. Мета аналізу доведення полягає у вивченні його логічної будови. Наведіть приклад аналізу теореми.

9. Розрізняють два види індукції: неповна і повна. Назвіть їх спорідненість і відмінність.

10. Наведіть приклади застосування неповної індукції в навчанні. Назвіть причини невдалого застосування методу неповної індукції в навчальному процесі.

11. Наведіть приклади застосування повної індукції на арифметичному, алгебраїчному матеріалі. Поясніть, чому висновок, зроблений на основі

повної індукції, є вірогідним, а на основі неповної індукції – лише правдоподібним або навіть помилковим.

12. До емпіричних методів пізнання відносяться спостереження, опис, вимірювання та експеримент. Охарактеризуйте емпіричні методи пізнання та їхню роль в навчанні.

13. Найбільш характерні математичні методи пізнання: метод математичних моделей, аксіоматичний метод. Охарактеризуйте кожен з названих методів.

14. Форми навчання – це способи організації навчального процесу. Перелічіть відомі вам форми навчання і охарактеризуйте кожен з них. Наведіть приклад класно-урочної форми навчання учнів VI класу. Тему уроку оберіть самі.

15. В шкільній практиці зустрічаються такі типові помилки учнів: $a^2 + b^2 = a + b$.

Трикутник зі сторонами 13 см, 14 см, 15 см – прямокутний

Зробіть методичний аналіз виникнення таких помилок та вкажіть методи їх запобігання і корекції.

16. Що таке порівняння? Що означає «порівняння»? Навіщо проводять порівняння? Яка послідовність дій при порівнянні?

17. Емпіричні узагальнення поділяють на індуктивні та дедуктивні. Наведіть приклади їх застосування.

18. Узагальнення та систематизація, абстрагування та конкретизація – наукові методи пізнання, котрі використовуються під час навчання математики в школі. Яка їх характеристика, форма, взаємозв'язок. Наведіть конкретні приклади використання цих методів і покажіть їх значення, а також типові помилки учнів при застосуванні узагальнення і абстрагування.

Основна література

1. Лабораторные и практические работы по методике преподавания математики: Учеб. пособие для физ.-мат. спец. пед. ин-тов / Е.И.Лященко (ред.), К.В.Зобкова, Т.Ф.Кириченко и др. – М.: Просвещение,

1988. – 223 с.

2. Слепкань З.І. Методика навчання математики: Підручник.-2-е вид., допов. і переробл/ З.І. Слепкань.-К.:Вища шк., 2006.-582 с.

3. Степин В.С. Методы научного познания / В.С.Степин., А.Н.Елсупов.– Мн. Высш. шк., 1974. – 152 с.

4. Тарасенкова Н.А. Використання знаково-символічних засобів у навчанні математики: Монографія /Н.А.Тарасенкова.-Черкаси:Відлуння-Плюс, 2002.-400 с.

5. Хуторський А.В. Современная дидактика: Учеб. для вузов/ А.В.Хуторський. –СП(б):Питер, 2001.-544 с.

Додаткова література

6. Дидактика современной школы: пособие для учителей /Б.С.Кобзарь, Г.Ф.Кумарина, Ю.А.Кусый , В.А.Онищук (ред.). – К.: Рад. шк., 1987. – С.175.

7. Осинская В.Н. Формирование умственной культуры учащихся в процессе обучения математике: Кн. для учителя / В.Н.Осинская.– К.:Рад.шк., 1985. – 192 с.

8. Педагогічні технології. Навч. посібник для вузів / О.С.Падалка, А.М.Нісімчук, І.О.Смолюк, І.О.Шпак. – К.: Вид. «Українська енциклопедія ім. М.П.Бажана». – 1995. – 254 с.

9. Самостоятельная деятельность учащихся при обучении математике: сб. статей / сост. С.И.Демидова, Л.О.Денищева. – М.: Просвещение, 1985. – 191 с.

Тема 6 . Методика формування математичних понять

1. Поняття, його зміст і обсяг.
2. Означення математичних понять.
3. Класифікація.
4. Введення понять.
5. Засвоєння математичних понять.

Поняття, його зміст і обсяг. Поняття - це форма мислення, в якій

відображається суть предметів і явищ реального світу в їх істотних, необхідних ознаках і відношеннях.

Ознакою називають все те, в чому об'єкти споріднені один до одного, або в чому вони різняться. Істотними називають такі ознаки поняття, кожна з яких є необхідна, а всі разом достатні для того, щоб даний об'єкт відрізнити від інших, подібних йому, щоб пізнати його суть.

Думка про предмет, в якій відображаються загальні і істотні його ознаки, називається поняттям. Поняття, яке означається, називають означуваним, а те поняття чи групу понять, за допомогою яких вводиться означуване поняття, називають означуючими поняттями.

Кожне поняття має зміст і обсяг. Зміст поняття - це сукупність істотних ознак, що входять у дане поняття. Обсяг або об'єм поняття - це множина предметів, що охоплюється даним поняттям.

Зміст поняття визначає обсяг. Між змістом поняття і обсягом існує обернена залежність.

Якщо обсяг одного поняття А міститься в обсязі іншого поняття В ($A \in B$), то друге поняття називають родовим по відношенню до першого поняття, а перше називають видовим по відношенню до другого.

Наприклад: арифметичні дії - додавання, віднімання, множення, ділення. Родове поняття - арифметичні дії. Видові поняття - додавання, віднімання, множення, ділення.

В родо-видових відношеннях слід розрізняти найближчий рід і наступні родові ступені. Якщо між залежними поняттями не можна поставити іще одне поняття, то матимемо відношення найближчого роду і виду.

Означення математичних понять. Означення поняття - це логічна операція, за допомогою якої розкривається зміст поняття. Результатом такої операції є речення, яке також називають означенням. Означенням називають речення, в якому в стислій формі за допомогою вже відомих понять і їх властивостей розкривається зміст нового поняття.

Словесне позначення поняття називається терміном. В математиці для окремих термінів існують символи.

Є різні способи означування понять. Основний із них - через найближчий рід і видову відмінність. Цей спосіб полягає в тому, що називаються, по-перше, найближчий рід, до якого належить означуване поняття, і, по-друге, особлива ознака (або кілька таких ознак) даного поняття, що характеризує його як один з видів зазначеного роду. Означення через найближчий рід і видові ознаки мають таку конкретизацію: означення шляхом вказівки на їх характеристичну властивість; заперечне означення, включаючи неявні означення основних (початкових) об'єктів (фігур) предмета через систему аксіом; конструктивні і рекурсивні означення.

Означення математичних об'єктів шляхом опису характеристичної властивості. Цей вид означення побудований на логічних діях і операціях установлення найближчого роду, видових ознак і логічної природи зв'язку між родом і видовими ознаками.

Приклад 1. Означення паралелограма.

Паралелограм - це чотирикутник, у якого протилежні сторони паралельні, тобто лежать на паралельних прямих.

Термін - паралелограм.

Рід - чотирикутник.

Видові ознаки: 1) Одна пара протилежних сторін паралельна;

2) друга пара протилежних сторін паралельна.

Приклад 2. Означення неправильного дроби.

Дріб, у якою чисельник більший від знаменника або рівний йому, називається неправильним дробом.

Термін - неправильний дріб.

Рід – дріб.

Видові ознаки: 1) чисельник більший від знаменника;

2) чисельник рівний знаменнику.

Приклад 3. Означення спадної функції.

Функція називається спадною на деякому проміжку, якщо більшому значенню аргументу із цього проміжку відповідає менше значення функції.

Термін - спадна функція на проміжку.

Рід – функція.

Видові ознаки: якщо $x_2 > x_1$ і $x_2 \in D$, $x_1 \in D$, то $f(x_2) < f(x_1)$.

В залежності від логічної природи зв'язку означення в прикладах: перше кон'юнктивне, друге - диз'юнктивне, третє - записане у вигляді імплікацій.

Конструктивні означення. Властивості об'єкта в такому означенні розкриваються шляхом показу операцій його конструювання, тобто видові ознаки задані у вигляді дій.

Прикладами таких означень у шкільній математиці є: «Бісектрисою кута називається промінь, який виходить з його вершини, проходить між його сторонами і ділить кут пополам»; «Пірамідою називається многогранник, утворений усіма відрізками, які сполучають дану точку (вершину піраміди) з точками плоского многокутника (основи піраміди).

В рекурсивних означеннях вказуються деякі базисні об'єкти певного класу і правила, які дозволяють одержати нові об'єкти цього ж класу.

Наприклад, означення геометричної прогресії.

Геометричною прогресією називається послідовність відмінних від нуля чисел, в якій кожен член починаючи з другого дорівнює попередньому члену помноженому, на одне і те ж число.

Термін - геометрична прогресія.

Рід – послідовність.

Видові ознаки: b_1 – даний; $b_2 = b_1 q$ (в загальному вигляді b_n – даний: $b_{n+1} = b_n q$).

Дії одержання наступного члена, якщо відомий попередній, вказуються у видових ознаках.

Заперечні означення не задають властивостей об'єкта (перелічуються властивості, які заперечуються). Вони ніби викопують класифікаційну

функцію.

Приклад. Ірраціональні числа.

Число, яке не можна зобразити у вигляді дроби m/n , де m - ціле число, а n - натуральне, називають ірраціональним числом.

Термін - ірраціональне число.

Рід – число.

Видові ознаки: не можна зобразити у вигляді відношення цілого числа до натурального.

Аксіоматичне означення - це логічна операція опосередкованого розкриття змісту поняття за допомогою певної аксіоматики.

Означення через абстракцію. При цьому, порівнюючи між собою різні предмети, виділяють їх спільні властивості, а серед них – специфічні властивості для даної групи предметів. Сукупність встановлених при цьому ознак об'єднуються загальною назвою, незазначаючи родового поняття (яке зовсім не існує або до моменту означення новою поняття ще не створене).

Наприклад, поняття «величина».

Правила означування.

1) Означення повинно бути співвимірним, тобто обсяг означуваного і означаючого понять мають бути рівними.

2) Означення не повинно містити ще не означених понять (якщо вони не є первісними).

3) Родова ознака має вказувати на найближче ширше поняття.

4) Видовою відмінністю повинна бути ознака або група істотних ознак, властивим тільки даному предмету і відсутніх в інших предметах, які належать до цього самого роду.

5) Означення має бути чітким і однозначним.

Класифікація. Класифікація поняття - це логічна операція, за допомогою якої обсяг поняття ділять за якою-небудь ознакою на класи, а останні (вже за іншими ознаками) - на підкласи і т.д. Найпростіший вид класифікації – поділ, при цьому обсяг даного поняття ділять за якоюсь

однією ознакою на два або більше класів. Поняття, обсяг якого становить одиничний предмет, поділити не можна. Ознака, за якою здійснюють поділ, називається основою поділу.

Правила поділу обсягу поняття:

- 1) поділ має здійснюватися за однією основою;
- 2) основою поділу повинна бути чітко визначена істотна ознака;
- 3) поділ повинен бути співвимірним, тобто члени поділу в сумі повинні вичерпувати обсяг діленого поняття;
- 4) члени поділу мають виключати один одного;
- 5) поділ понять має бути послідовним, тобто ділене повинне бути найближчим родом відносно членів поділу [1].

Класифікація може містити і кілька поділів.

Наприклад, алгебраїчні вирази поділяємо на раціональні і ірраціональні; раціональні вирази ділимо на цілі й дробові; цілі - на одночлени і многочлени. Схему класифікації алгебраїчних виразів можна зобразити наочно (рис.18).

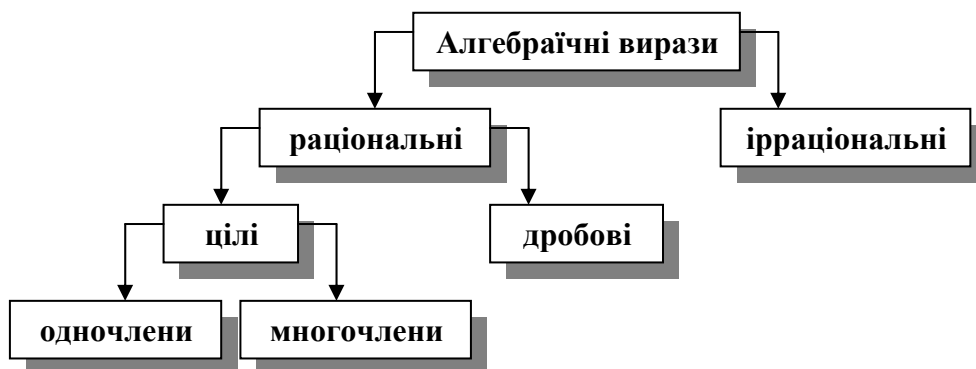


Рис.18 Схема класифікації алгебраїчних виразів

Введення понять. В методиці викладання математики виділяються два методи введення понять: конкретно-індуктивний і абстрактно-дедуктивний. Ці методи визначаються логічними методами пізнання - індукцією і дедукцією. Схема застосування конкретно-індуктивного методу така: аналізується емпіричний матеріал (при цьому, крім індукції і дедукції, застосовуються й інші логічні методи: аналіз, порівняння, абстрагування,

узагальнення); виясняються спільні ознаки поняття, які його характеризують; формулюється означення; означення закріплюється шляхом наведення прикладів і контрприкладів; подальше засвоєння поняття і його означення відбувається в процесі їх застосування.

Схема застосування абстрактно-дедуктивного методу така: формулюється означення поняття; наводяться приклади і контрприкладі; подальше засвоєння поняття і означення відбувається в процесі їх застосування.

Широко застосовується в шкільному навчанні і частково в підручниках з математичних дисциплін метод доцільних задач, розроблений С.М. Шохор-Троцьким. За допомогою спеціально підібраних задач учні приходять до висновку про необхідність введення нового поняття і доцільність надання йому саме такого змісту, який воно вже має в математиці.

Засвоєння математичних понять. Учитель, вводячи нове поняття, ставить мету, щоб учні засвоїли істотні ознаки, які входять в його зміст. Але ця мета не досягається повністю в умовах використання стандартних креслень. Стандартні креслення наштовхують учнів на сприйняття окремих ознак фігур як істотних ознак. Звідси і поширені помилки типу: трикутник прямокутний, якщо прямий кут внизу, зовнішній кут завжди тупий. Використання лише стандартних геометричних креслень є неповноцінним використанням геометричної наочності, і за цих умов пояснення вчителя і геометрична наочність діють в різних напрямках, внаслідок чого пояснення в значній мірі втрачає свою керівну і організуючу силу. При цьому немає необхідності давати надто багато варіацій. Важливо лише, щоб серед фігур, які демонструються, було дві-три фігури, форма і положення яких нестандартні.

Кожне поняття треба правильно зрозуміти, свідомо і чітко засвоїти всім учням ще на уроці. Ця мета має досягатися в процесі введення поняття, але необхідно, щоб поняття закріплювалося на даному і повторювалося на наступних уроках. Кожен учень повинен знати означення понять, які

вивчаються, засвоєнню складних в структурному відношенні означень допомагає аналіз логічної структури означень.

Аналіз означення допомагає більш свідомому його сприйняттю, запам'ятовуванню і відтворенню. Виясненню структури означень сприяють вправи на побудову схем алгоритмів розпізнавання понять. Оперативному введенню понять сприяє застосування технічних засобів навчання, різноманітних засобів наочності. З метою навчання і контролю під час вивчення означень застосовуються математичні диктанти і тести.

В шкільній навчально-методичній літературі треба дотримуватись єдиного порядку у формулюванні означень: спочатку дається означуване поняття, потім предикат, далі - найближчі родові поняття і нарешті – видові ознаки.

Наприклад, середньою лінією трикутника називається відрізок, який з'єднує середини двох сторін трикутника.

Процес формування понять не закінчується їх введенням. Він продовжується під час використання цих понять для означення інших понять, формулювання теорем, проведення доведень, розв'язання задач.

Питання контролю та методичні задачі

1. Що таке поняття. Логічна структура поняття.
2. В якому відношенні перебувають обсяги понять:
 - a) «Квадрат», «Трапеція»;
 - b) «Трикутник», «Коло»;
 - c) «Трикутник», «Прямокутний трикутник»;
 - d) «Многогранник», «Куб», «Призма»;
 - e) «Ромб», «Трапеція», «Квадрат».

Покажіть відношення за допомогою кругів Ейлера.

3. Чи правильно здійснено поділ поданих нижче понять? Якщо неправильно, то визначте, яке правило порушене:
 - a) трикутники діляться на прямокутні, рівнобедрені і правильні;
 - b) прямі в просторі можуть перетинатися або бути паралельними;

с) паралелограми поділяються на квадрати, прямокутники і ромби.

4. Проаналізуйте означення. Якщо вони неправильні встановіть, які правила в них порушені:

а) куля - це тіло, утворене обертанням кола навколо одного із своїх діаметрів;

б) паралелограм - це трапеція, в якій бічні сторони паралельні;

с) прямокутник - це ромб, в якого всі кути прямі;

д) круг - це частина площини, обмежена колом, а коло - це лінія, що обмежує круг, тобто межа круга.

5. Дано поступове звуження обсягу поняття «чотирикутник» у такій послідовності: чотирикутник, ромб, прямокутник, квадрат. Чи правильне таке звуження?

6. Назвати геометричні поняття, відношення між обсягами яких відповідало б схемам, зображеним на рис. 19.

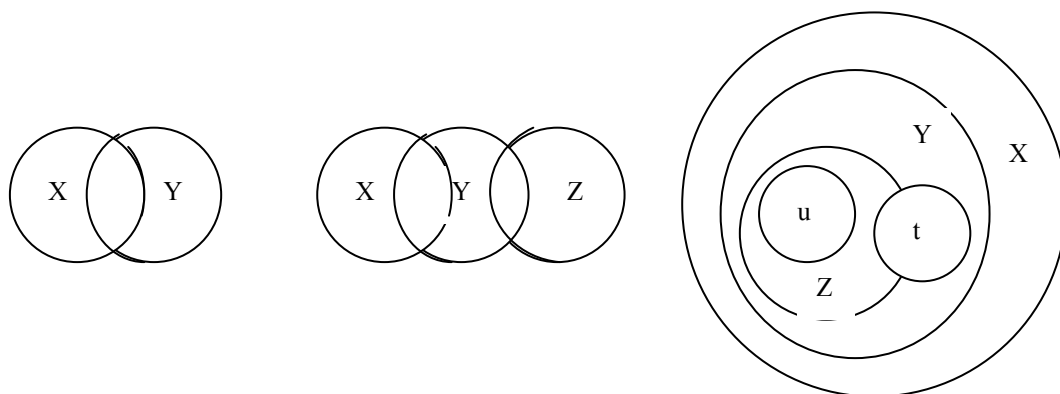


Рис. 19 Відношення між обсягами

7. Можливі способи введення нових понять в процесі навчання.

8. Зміст і методика подальшої роботи над введеними поняттями.

9. Способи виявлення рівня засвоєння учнями математичних понять.

10. Виведіть висновки із означень: а) відрізка; б) арифметичного корня n -ступеня.

Вказівка. Виведення висновків із означення:

- пригадати означення необхідних властивостей (ознак) поняття;

- назвати всі ознаки (властивості), які входять в означення;

- назвати всі інші істотні властивості, які вивчались (доводились) на

основі означення.

11. Чи є число $(a - b)$ при будь-яких значеннях a і b коренем рівняння $x^2 - 2ax - b^2 + a^2 = 0$?

Вказівка. Підведення під поняття:

- пригадати (повторити, прочитати) означення поняття;
- перевірити належність даного об'єкта вказаній у означенні множині(родовому поняттю);

- перевірити наявність у даного об'єкта характерних ознак (видових відмінностей) даного поняття; якщо при цьому ознаки поняття зв'язані сполучником «і», то перевіряти треба всі ознаки, а коли «або», то хоча б одну з них.

12. Наведіть приклади помилки «занадто широкого означення». Як її виправити?

13. Наведіть приклади помилки «занадто вузького означення». Як її виправити?

14. Наведіть приклади помилки «Кола в означенні». Як пояснити учням цю помилку?

15. Наведіть приклади надмірності означень. Поясніть суть цих помилок.

16. Сукупність понять в кожній темі шкільного курсу створює систему з певною структурою зв'язків. Складіть і проаналізуйте логічну структуру системи понять з тем: а) одночлен і многочлен (VII клас); б) чотирикутники (VIII клас).

17. Побудуйте алгоритм навчання учнів розпізнаванню понять за означенням. Для цього підберіть два-три відповідних поняття із матеріалу V-IX кл.

18. У методиці навчання математики вирізняються два методи введення понять: конкретно-індуктивний і абстрактно-дедуктивний (терміни введені російським методистом К.Ф. Лебединцевим). В чому полягає конкретно-індуктивний метод введення поняття? Коли доцільно користуватися цим

методом, коли недоцільно?

В чому полягає абстрактно-дедуктивний метод введення поняття? Наведіть приклади абстрактно-дедуктивного введення понять. Поясніть, чому доцільно використати даний метод?

19. Поясніть, як теорія поетапного формування розумових дій (П.Я. Гальперін та ін.) може бути застосована до формування понять.

20. Наведіть приклади типових (найбільше поширених) помилок учнів при формулюванні означень. Висловіть свою думку про шляхи запобігання і виправлення таких помилок.

21. Як довести рівнозначність різних означень поняття?

22. Складіть логіко-структурну схему для поняття: різні відрізки. Яким чином ви скористуетесь цією схемою на уроці?

23. Класифікація означень являє собою послідовне розбиття множини, на два класи за допомогою певної властивості (що називається основою класифікації). Проведіть класифікацію: а) трикутників за величиною кута; б) взаємних положень прямої і площини в просторі; в) чисел, які вивчаються в середній школі; г) рухів, що вивчаються в курсі планіметрії.

24. Складіть логіко-структурну схему поняття гомотетії. Придумайте різні способи використання цієї схеми на уроці.

Основна література

1. Бевз Г.П. Методика викладання математики: Навч. посібник / Г.П.Бевз.-К.: Вища шк. 1989. - 367 с.

2. Виленкин Н.Я. Определения в школьном курсе математики и методика работы над ними/ Н.Я.Виленкин, С.К.Абайдудин, Р.К.Таварткаладзе// Математика в шк.1984. - № 4, с. 43 - 47.

3. Груденов Я.И. Изучение определений, аксиом, теорем: Пособие для учителя / Я.И.Груденов. - М.: Просвещение, 1981. - 123 с.

4. Лабораторные и практические работы по методике преподавания математики: Учеб. пособие для студентов физ. мат. спец. пед. ин-тов / Е.И. Лященко, К.В. Зобкова, Т.Ф. Кириченко В.И.Лященко (ред.) и др. - М.:

Просвещение, 1988. - 223 с.

5. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підручник.-2-е вид., допов. і переробл./ З.І.Слєпкань.-К.:Вища шк., 2006.-582 с.

6. Тарасєнкова Н.А. Використання знаково-символічних засобів у навчанні математики: Монографія/Н.А.Тарасєнкова.-Черкаси:Відлуння-Плюс, 2002.-400 с.

Додаткова література

6. Болтянский В.Г. Использование логической символики при работе с определениями / В.Г.Болтянский // Математика в школе. - 1973. - № 5. - с. 45 - 50.

7. Груденов Я.И. Психолого-дидактические основы методики обучения математике/ Я.И.Груденов.– М.: Педагогика, 1987. - 160 с.

8. Маликов Т.С. Логический и интуитивный компоненты в определениях математических понятий / Т.С.Маликов // Математика в школе. – 1987. - № 1. – с. 44 – 48.

Тема 7. Методика доведення теорем

1. Математичні твердження. Теореми
2. Логіко-математичний аналіз теореми
3. Необхідні і достатні умови
4. Методи навчання теоремам та доведенням
5. Пошук доведень, доведення і його запис
6. Засвоєння означень, аксіом, теорем.

Математичні твердження. Теореми. Логічне твердження, яке виражає судження про математичні об'єкти, називають математичним твердженням.

Математичне твердження, істинність якого доводиться за допомогою логічних висновків з аксіом та раніш доведених формул за точно сформульованими правилами відносно форми, називається теоремою. Кожна теорема містить в собі умову і висновок. Нехай В - умова, С - висновок з теореми, тоді символічно запишеться так: $B \Rightarrow C$.

Види тверджень:

$\mathbf{B} \Rightarrow \mathbf{C}$ пряме,

$\mathbf{C} \Rightarrow \mathbf{B}$ обернене,

$\bar{\mathbf{B}} \Rightarrow \bar{\mathbf{C}}$ протилежне прямому,

$\bar{\mathbf{C}} \Rightarrow \bar{\mathbf{B}}$ протилежне оберненому.

Серед чотирьох видів тверджень обернене прямому і протилежне прямому еквівалентні, а також еквівалентні пряме твердження і протилежне оберненому:

$$(\mathbf{B} \Rightarrow \mathbf{C}) \Leftrightarrow (\bar{\mathbf{C}} \Rightarrow \bar{\mathbf{B}}); (\mathbf{C} \Rightarrow \mathbf{B}) \Leftrightarrow (\bar{\mathbf{B}} \Rightarrow \bar{\mathbf{C}})$$

Таким чином, в шкільному курсі математики достатньо розглянути пряму і обернену теореми.

Логіко-математичний аналіз теореми. В теоремі повинно бути чітко визначено: за яких умов розглядаються в ній той чи інший об'єкт (умови теореми); що про цей об'єкт твердиться (висновок теореми).

Логіко-математичний аналіз структури твердження [11] передбачає:

а) виділення пояснювальної частини, умови і висновку, твердження; установлення факту, яке дано твердження - просте чи складне.

Приклад 1. Логіко-математичний аналіз твердження: якщо сума цифр числа n ділиться на 3, то саме число n ділиться на 3.

Виділяється умова: «Сума цифр числа n ділиться на «3». Виділяється висновок: «Саме число n ділиться на «3». Пояснювальна частина: « n » - будь-яке натуральне число.

Твердження сформульоване в імплікативній формі. Твердження просте, бо в твердженні одна умова і один висновок.

Приклад 2. Логіко-математичний аналіз теореми: якщо три сторони одного трикутника рівні відповідно трьом сторонам другого трикутника, то такі трикутники рівні.

Короткий запис теореми може бути таким:

$$(\forall \Delta ABC \wedge \Delta A_1 B_1 C_1) ((AB = A_1 B_1) \wedge (BC = B_1 C_1) \wedge (AC = A_1 C_1)) \Rightarrow (\Delta ABC = \Delta A_1 B_1 C_1).$$

Теорема сформульована в імплікативній формі.

Пояснювальна частина: теорема розглядається на множині будь-яких пар трикутників ABC і $A_1B_1C_1$.

Умови: 1. $AB = A_1B_1$; 2. $BC = B_1C_1$; 3. $AC = A_1C_1$. (Умови три і з'єднані сполучником «і»).

Висновок: $\triangle ABC = \triangle A_1B_1C_1$ (висновок один). Оскільки в теоремі три умови, то теорема складна.

Необхідні і достатні умови. Поняття «необхідні умови», «достатні умови» тісно пов'язані з поняттям «теорема», а поняття «необхідна і достатня умова» - з прямою і оберненою теоремами.

Розглянемо теореми, формулювання яких можуть бути подані у вигляді: «якщо ..., то...». Їх форми можна виразити у вигляді схеми (рис. 20):

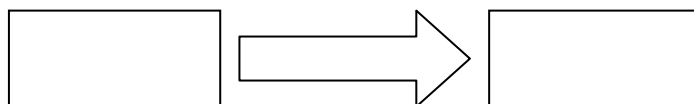


Рис. 20 Форми теореми

Стрілка означає: слідує (якщо..., то...).

Якщо із виконання (істинності) деякої умови слідує виконання (істинність) деякого твердження, то умову називають достатньою (Д) для даного твердження (ТВ):

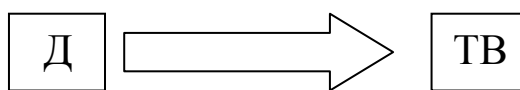


Рис. 21 Достатня умова

Якщо із виконання (істинності) твердження слідує виконання (істинність) умови, то її називають необхідною умовою (Н) для даного твердження (ТВ):

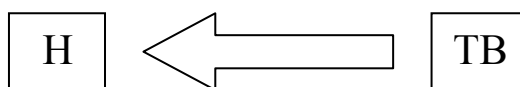


Рис. 22 Необхідна умова

Якщо виявляється можливість об'єднати в одну дві попередні схеми теорем, то умова називається необхідною і достатньою (Н і Д) для даного

твердження (ТВ):

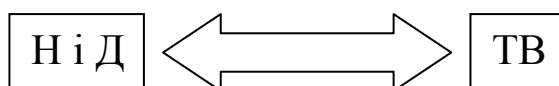


Рис. 23 Необхідні і достатні умови

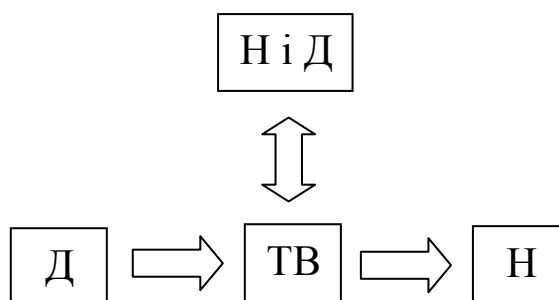


Рис. 24 Схема. Необхідні і достатні умови

Застосування термінів «необхідно» і «достатньо» вимагає розвинутого логічного мислення учнів і в свою чергу ефективно сприяє розвитку такого мислення. Учитель повинен поступово готувати учнів до розуміння «достатні і необхідні умови» і користування цими поняттями в різних математичних судженнях.

Методи навчання теоремам та доведенням. Методи навчання теоремам і доведенням. Загальні прийоми роботи з теоремою.

При введенні теорем використовують два методи - конкретно індуктивний і абстрактно-дедуктивний. Етапи вивчення теореми при індуктивному введенні теореми:

- мотивація вивчення теореми і розкриття її змісту;
- робота над структурою теореми;
- мотивація необхідності доведення теореми;
- побудова креслення і короткий запис змісту теореми;
- пошук доведення, доведення і його запис;
- закріплення теореми;
- застосування теореми.

Для мотивації необхідності вивчення теореми можна запропонувати такі способи:

- узагальнення спостережених у житті фактів і явищ та переведення їх на математичну мову;
- показ необхідності знання цієї чи іншої теореми для розв'язання практичних задач;
- показ необхідності знання тієї чи іншої теореми для розв'язання задач і доведення інших теорем;
- показ того, як розв'язувалась дана проблема в історії науки.

Перелічені прийоми для мотивації вивчення теореми сприяють одночасно і розкриттю змісту теореми. З інших способів розкриття змісту теорем можна назвати:

- спостереження наочного матеріалу, в тому числі рухливих моделей чи ряду креслень;
- виконання побудов;
- розв'язування задач на обчислення і доведення;
- виконання практичних робіт;
- розв'язування задач на відшукування деяких залежностей.

Абстрактно-дедуктивний метод введення теореми починається з того, що вчитель сам формулює теорему, а потім проводиться робота з уточнення змісту даної теореми, її умови і висновку, побудова малюнка і т.д.

В підручниках доведення подаються в стислій, «згорнутій» формі без деталізації деяких кроків. Виділення кроків доведень можливе на основі спеціального його аналізу. Розбиття доведень на окремі твердження - корисний спосіб роз'яснення учням суті доведення. У шкільному курсі математики використовують такі методи доведення: синтетичний, аналітичний, від супротивного, повної індукції.

Вихідним моментом синтетичного доведення є умова теореми. На основі попередніх тверджень і законів логіки умову теореми поступово перетворюють до тих пір, поки не приходять до висновку. Достоїнствами

синтетичного методу є: вичерпна повнота, стислість, короткість. Недоліки полягають в тому, що не ясно, як можна вивчити таке доведення, чому в міркуваннях діють так, а не інакше; додаткові побудови не аргументуються.

Методичні прийоми, котрі компенсують відмічені недоліки синтетичного методу: прийом формулювання спільного задуму (ідеї) доведення; мотивування додаткових побудов, наведення плану доведення, проведення доведення, складання таблиці з двома паралельними колонками («твердження» і «обґрунтування»).

При аналітичному методі доведення - пошук доведення здійснюється рухом від висновка до умови.

В процесі доведення використовують математичні методи: рівнянь і нерівностей, геометричних перетворень, математичної індукції, координатного і векторного методів тощо.

Пошук доведення, доведення і його запис.

Під навчанням доведенням ми розуміємо навчання учнів готових доведень, що пропонуються учителем чи підручником, а також самостійний пошук і конструювання доведень.

Готові доведення повинні виступати як моделі, на котрих учні навчаються способам розумової діяльності, які лежать в основі уміння довести, застосувати різні методи доведень, самостійно шукати доведення за аналогією з вивченим. Крім того, при евристичному викладі готових доведень учитель розкриває учням шляхи відкриття способу доведення, вчить їх обґрунтувати, розмірковувати, самостійно шукати окремі методи доведень.

Розуміння учнями доведень, які пропонуються на уроці вчителем і викладені в підручнику, уміння відтворити готове доведення теореми чи формули - перший, але важливий рівень навчання доведенням. Головними моментами в цій роботі є: 1) осмислення вихідних положень (даних) і вимог теореми (задачі); 2) осмислення основної ідеї і системи розгортання доведень; 3) розуміння методу, за допомогою якого здійснюється доведення;

4) виділення основних етапів доведення, чітке усвідомлення всіх посилок (аргументів доведення).

Щоб учні краще усвідомили структуру доведення теорем і розв'язання задач на доведення і вчилися обґрунтовувати кожен крок доведення, корисно складати таблиці з двох стовпчиків: у лівому записати ряд тверджень, з котрих складається доведення вивченої теореми, а в правому обґрунтування кожного з тверджень.

Щоб теорема була засвоєна, слід працювати з нею і після її доведення.

Цьому сприяють такі завдання:

- Сформулюйте теорему.
- Виділіть умову, виділіть висновок теореми.
- До яких фігур можна застосувати теорему?
- Сформулюйте теорему зі словами «Якщо..., то...» (якщо теорема сформульована в категоричній формі).
- Сформулюйте твердження, обернене сформульованому.
- Відтворіть доведення теореми за новим малюнком, змінивши його положення і позначення елементів.
- Складіть план доведення.
- Назвіть аргументи, котрі використовувались при доведенні.
- Доведіть теорему іншим способом.
- Розв'яжіть задачі на застосування теореми.

Етапи роботи над теоремою

1. Мотивація вивчення теореми.
2. Робота над структурою теореми.
3. Мотивація необхідності доведення теореми.
4. Побудова малюнка і короткий запис змісту теореми.
5. Пошук доведення і його запис.
6. Робота на закріплення теореми: засвоєння формулювання теореми, засвоєння доведення теореми, розв'язання задач на застосування теореми.

Засвоєння означень, аксіом, теорем. Вивчення означень, аксіом,

теорем, а також правил домовимось розподіляти на три етапи: введення, засвоєння, закріплення. При введенні на уроці створюється така ситуація, коли учні або самі «відкривають» нові теореми, самостійно формулюють нові для них означення, аксіоми або тільки готуються до їх розуміння.

Засвоєння зводиться до того, щоб учні: 1) навчилися застосовувати означення, аксіоми, теореми; 2) запам'ятали їх; 3) розуміли кожне слово в їх формулюваннях. Закріплення здійснюється на наступних уроках і зводиться до повторення формулювань та подальшого відпрацювання навичок їх застосування у розв'язанні задач.

Засвоєння математичного твердження зводиться до його свідомого запам'ятовування і до сформування навичок застосування; послідовність цих процесів візьмемо за основу класифікації методів засвоєння.

Роздільний метод - запам'ятовування математичного твердження проходить до сформування навичок його застосування, тобто ці процеси протікають роздільно [3].

Він зручний, коли всі учні класу легко запам'ятовують математичне твердження (після 1-2 повторень), чітко його зрозуміли, а потім спираються на нього при розв'язанні задач. Якщо ця умова не витримується, то знання учнів формальні.

Компактний метод полягає в тому, що процеси запам'ятовування математичного твердження проходять одночасно [3].

Організація роботи за цим методом:

I крок. Математичне твердження готується до застосування. Для цього воно поділяється на складові частини. В означенні відокремлюються одна від одної ознаки поняття, яке означається, в теоремі - умова і висновок, причому в них виділяються складові частини.

Якщо означення чи теорема формулюється у вигляді правила, то останнє розділяється на окремі вказівки.

II крок. Учитель дає зразок роботи з підготовленим текстом (читає його частинами і одноразово виконує вправу).

III крок. Учні читають частинами текст і одночасно виконують вправи. При цьому вони керуються і підготовленим текстом, і зразком відповіді, яку запропонував учитель.

Алгоритмічний метод: спочатку формуються навички застосування математичного твердження і досягається розуміння кожного слова формулювання, а потім учні запам'ятовують це формулювання. Для формування навичок учням пропонують алгоритм.

Питання контролю

1. Математичні твердження. Теореми.
2. Суть логіко-математичного аналізу теореми.
3. Необхідні і достатні умови.
4. Наведіть приклад конкретно-індуктивного введення будь-якої теореми.
5. Наведіть приклад абстрактно-дедуктивного введення теореми. Обґрунтуйте правильність вибору методу введення цієї теореми.
6. Як пояснити учням суть доведення?
7. Синтетичний метод доведення, його переваги і недоліки.
8. Методичні прийоми, які допомагають компенсувати недоліки синтетичного методу.
9. Висхідний аналіз (аналіз Паппа).
10. Низхідний аналіз (аналіз Евкліда).
11. Метод від супротивного. Наведіть приклади застосування методу від супротивного в шкільних підручниках математики.

Основна література

1. Бевз Г.П. Методика викладання математики: Навч. посібник. - 3-є вид., перероб. і допов. / Г.П. Бевз. - К.: Вища шк., 1989. - 367 с.
2. Болтянский В.Г. Как устроена теорема? / В.Г.Болтянский // Математика в школе. - 1975. № 5. - с. 10.
3. Груденов Я.И. Изучение определений, аксиом, теорем: Пособие для учителей / Я.И. Груденов. - М.: Просвещение, 1981. - 123 с.

4. Метельский Н.В. Дидактика математики: Общая методика и ее проблемы. Учебное пособие для вузов — 2-е изд., перераб./ Н.В.Метельский.- М.: Изд-во БГУ, 1982. - 256 с.

5. Рогановский Н.М. Методика преподавания математики в средней школе: Учеб. пособие/ Н.М.Рогановский.— М.: Высш. шк., 1990. - 267с.

6. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підручник.-2-е вид., допов. і переробл./ З.І.Слєпкань.-К.:Вища шк., 2006.-582 с.

Додаткова література

7. Груденов Я.И. Психолого-дидактические основы методики обучения математике/ Я.И.Груденов.— М.: Педагогика, 1987. - 160 с.

8. Груденов Я.И. Совершенствование методики работы учителя математики: Кн. для учителя /Я.И.Груденов.—М.: Просвещение, 1990. - 224 с.

9. Грузин А.И. Организация эвристической беседы в начале обучения геометрии/ А.И.Грузин // Математика в школе. – 1987. - № 4. – с. 38 – 40.

10. Куваев М.Р. Диалог как форма обучения доказательствам/ М.Р.Куваев // Математика в школе. – 1987. - № 4. – с. 36 – 38.

Тема 8. Методика навчання учнів розв'язуванню задач

1. Роль математичних задач і їх види
2. Навчання пошуку розв'язування задач
3. Методи розв'язування задач
4. Задачі як засіб навчання математиці
5. Методика роботи з сюжетною задачею, з задачею-формулою
6. Організація навчання розв'язуванню задач
7. Формування в учнів уміння виділяти головне, суттєве в навчальному матеріалі шкільного курсу математики

Роль математичних задач і їх види. Задача - поняття неозначуване і в самому широкому розумінні означає те, що вимагає виконання, розв'язування. Кожна задача задає сукупність даних - умова задачі і питання, що вказує на шукане – вимога задачі. Відповідно від вимоги задачі

розпізнають чотири види задач: 1) на обчислення; 2) на побудову; 3) на доведення; 4) на дослідження.

В залежності від співвідношення між умовою задачі і її вимогою задачі можуть бути: означені (такі що мають одне або декілька розв'язань), неозначені (такі, що мають нескінченну кількість розв'язань), переозначені (такі що не мають розв'язань).

Задачі підрозділяються на прості і складні. Якщо із задачі не можна виділити другу задачу, вона є простою, а якщо можна – складною.

Розрізняють стандартні і нестандартні задачі. До стандартних відносяться задачі, які мають певний алгоритм розв'язання (алгоритмічно розв'язувані задачі). Задачі, що не мають загального алгоритму розв'язання, називаються нестандартними. Якщо учням відомий алгоритм розв'язання цієї задачі, то її можна вважати шаблонною. Якщо в момент розв'язування стандартної задачі загальний метод її розв'язання невідомий, то така задача є нешаблонною (при її розв'язуванні необхідно виявити загальний метод розв'язування або застосувати який-небудь штучний прийом). Нестандартні і нешаблонні задачі можна об'єднати в одну групу - групу творчих задач.

Задачі є і предметом і засобом навчання. Вони є основним засобом забезпечення зв'язку навчання із життям, політехнічного направлення в навчанні, здійснення міжпредметних зв'язків всередині математики і останньої з іншими навчальними предметами.

На уроках математики навчальний процес в більшості випадків слідує від задач до теорії, а потім від теорії до задач: задачі => теорія => задачі [1]. Взаємозв'язок теорії з розв'язуванням задач можна зобразити схемою рис.25 [1]:

В навчанні математиці виділяють найбільш важливі функції задач: навчальні, виховні, розвиваючі, контролюючі (рис. 26 Граф-схема).

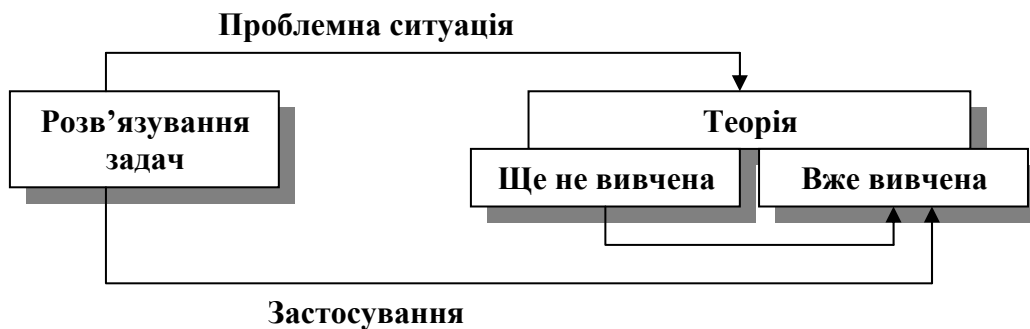


Рис. 25 Взаємозв'язок теорії з розв'язуванням задач

Навчальні функції спрямовані на формування у школярів системи математичних знань, умінь і навичок (як передбачених програмою, так і таких, що розширюють, поглиблюють її зміст) на різних етапах навчання.

Виховні функції спрямовані на формування пізнавального інтересу, самостійності, навичок навчальної праці, культури математичної мови, графічної культури.

Розвиваючі функції спрямовані на розвиток мислення в учнів, просторових уявлень, на оволодіння ними ефективними прийомами розумової діяльності.

Контролюючі функції спрямовані на встановлення рівня навчання, здібності до самостійного вивчення матеріалу, рівня математичного розвитку учнів і сформованості пізнавальних інтересів.

Види задач: практичні (реальні), математичні (за характером об'єктів); стандартні, нестандартні (за відношенням до теорії); на розрахунки, побудову, доведення, дослідження (за характером вимог).

Навчання пошуку розв'язування задач. Розв'язати математичну задачу - це значить знайти таку послідовність загальних положень математики (означень, аксіом, теорем, правил, законів, формул), використовуючи які до умов задачі чи до їх наслідків (проміжних результатів розв'язання), одержуємо те, що вимагається в задачі, - її відповідь.

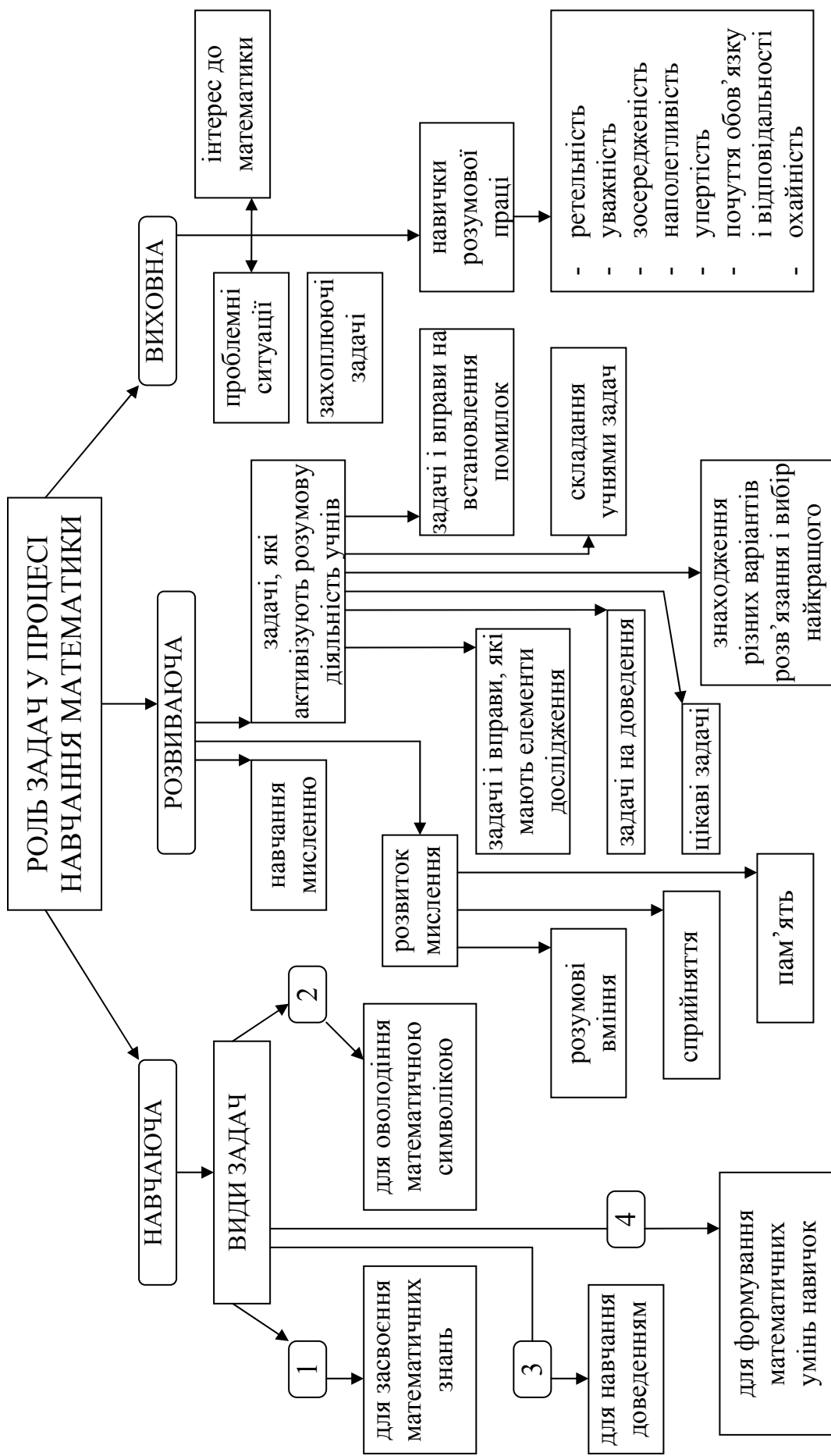


Рис. 26 Граф-схема. Роль задач у процесі навчання математики

Структура процесу розв'язування задач [40] подана на рис. 27.

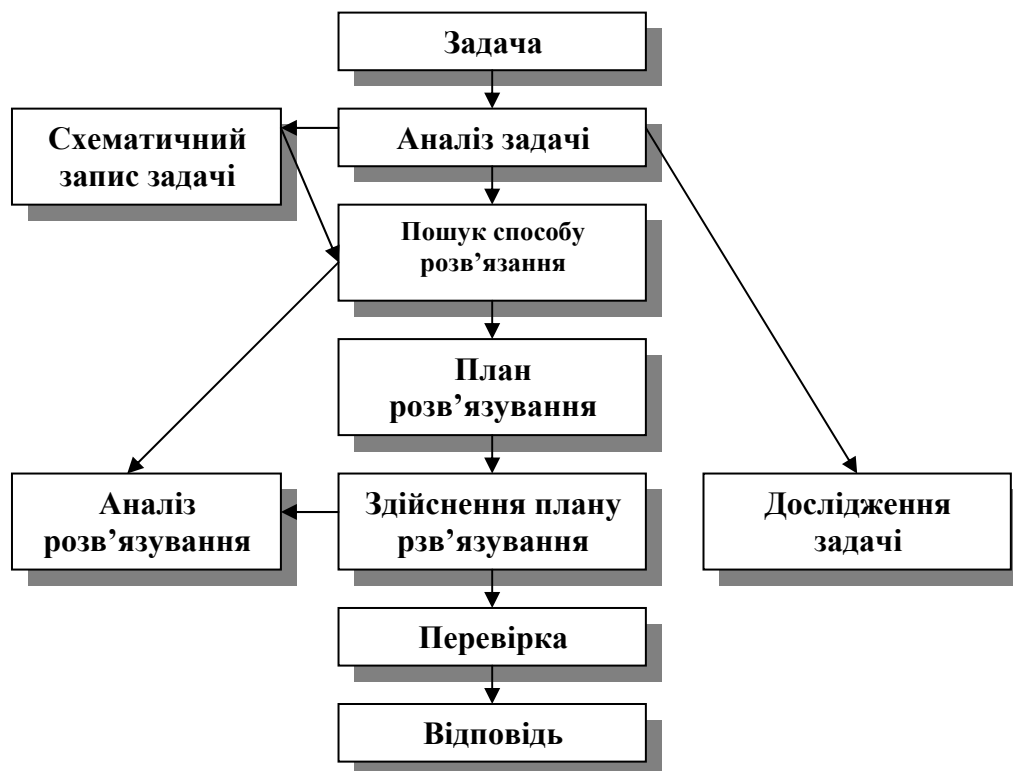


Рис.27 Структура процесу розв'язування задачі

В діяльності з розв'язування задач виділяють чотири етапи:

1. Ознайомлення із змістом задачі.
2. Пошук розв'язування - висунення плану розв'язування задачі.
3. Процес розв'язування - реалізація плану розв'язування.
4. Перевірка розв'язування.

Основними методами пошуку розв'язання задач є аналіз і синтез. Для пошуку розв'язання задач використовують аналіз Евкліда і аналіз Паппа. Кожний із цих аналізів має свою область використання.

Існують алгоритми розв'язання багатьох математичних задач, точне виконання яких дає можливість розв'язати будь-яку задачу певного класу. Сюди відносяться алгоритми розв'язання різних рівнянь і нерівностей, їх систем, знаходження похідних, інтегралів і т.п.

Орієнтації в розв'язуванні задач сприяє ознайомлення учнів з загальними схемами розв'язування задач. Для розв'язання геометричних задач на обчислення можна використати таку схему.

- 1) побудувати малюнок-схему;
- 2) позначити одну із шуканих величин через X ;
- 3) виразити через X невідомі величини;
- 4) скласти і розв'язати рівняння;
- 5) записати і перевірити відповідь.

Для розв'язання задач на доведення доцільно використовувати таку схему: 1) виконати малюнок; 2) виділити умову і висновки задачі, записати їх; 3) пригадати означення і властивості геометричних фігур, про які йде мова в задачі; 4) із умови задачі зробити логічні висновки, намагаючись одержати її висновки (прослідкувати, щоб всі дані задачі були використані).

Загальні схеми розв'язання задач можуть бути орієнтовані на застосування окремих математичних методів.

Слід зазначити, що більшість прийомів пошуку розв'язку задач базується на достатньо серйозному логічному змісті, тому оволодіння ними учнями можливо лише за умови систематичного і цілеспрямованого їх застосування.

Необхідна умова розв'язання складної задачі - уміння розв'язувати прості задачі, до яких зводиться будь-яка складна задача. Проблема у тому, щоб знайти ту сукупність простих задач, розв'язання яких приведе до виконання вимог основної задачі. Можливі два основних шляхи пошуку розв'язку: синтетичний і аналітичний.

Методи розв'язування задач. При синтетичному методі розв'язування відправляються від умови задачі, а при аналітичному - від її вимог, питання.

Якщо основну задачу умовно написати $A \Rightarrow X$, а першу і останню з кінцевої сукупності простих задач, з яких складається розв'язок основної задачі, позначити через a_1 , і a_n , то процес розв'язання задачі синтетичним методом можна записати у вигляді $A \Rightarrow a_1, \dots, a_n \Rightarrow X$, звідки за правилом

силогізму одержуємо $A \Rightarrow X$.

Розв'язування задачі аналітичним методом починається з постановки питання, пов'язаного з вимогою задачі: «Що потрібно знати, щоб відповісти на питання даної задачі (виконати її вимоги)?». Для правильної відповіді на поставлене питання необхідно знати дані задачі і урахувати ті залежності, які пов'язують їх із шуканими елементами (величинами).

На практиці розв'язання задач методом аналізу і синтезу повністю розділити, ізолювати один від одного не можна в аналітичному методі мають місце приховані елементи синтезу.

Зазначимо загальні методи розв'язування задач, які мають більш обмежене використання.

Один із них - метод вичерпних проб, в основі якого лежить виявлення всіх логічних можливостей і відбір з них таких, які задовольняють умові задачі.

Другий метод - метод зведення, суть якого складається з того, що дані задачі піддаються послідовним перетворенням. Цей метод більш часто використовується в тих випадках, в яких дане відношення має властивість транзитивності.

Третій метод розв'язування задач містить в своїй основі моделювання (математичне і предметне).

Велике значення мають методи знаходження наближених значень шуканих величин.

Слід підкреслити, що в практиці основні прийоми розв'язування часто комбінуються.

Задачі, як засіб навчання математиці. Основним засобом, який використовується при вивченні математики для формування знань, умінь і навичок учнів є задачі. Задачі являються засобом реалізації загальноосвітньої, виховної і розвиваючої цілей.

Для формування виділених елементів теоретичних знань і оволодіння учнями відповідними їх видами діяльності необхідно розглядати систему

задач, що забезпечує засвоєння навчального матеріалу.

Особливості системи задач на засвоєння поняття і його означення.

Наявність задач: пов'язаних з показом практичної значущості нового поняття; на виділення істотних ознак поняття; на розпізнання формуючого поняття; на засвоєння тексту означення поняття; на використання символіки, пов'язаної з поняттям; на встановлення властивостей поняття; на застосування понять.

Наведена система задач забезпечує формування двох учбових дій: підведення об'єкта під поняття, виділення наслідків із факту належності об'єкта даному поняттю.

Особливості системи задач на засвоєння теореми і її доведення.

Наявність задач на розкриття необхідності знання математичного факту, сформульованого в теоремі на актуалізацію математичних фактів, які використовуються при доведенні теореми або фактів, для яких дана теорема є узагальненням, а також на актуалізацію способів доведення аналогічних фактів, які використовувались в даній теоремі; на обчислення і доведення або побудову, які приводять учнів до усвідомлення факта, сформульованого в теоремі; на засвоєння формулювання теореми, окремих етапів доведення теореми; на знаходження другого способу доведення факту, сформульованого в теоремі; на застосування факту, сформульованого в теоремі; для одержання нових фактів; установлення кількісних відношень між об'єктами і одержання способів побудови об'єктів.

Особливості системи задач на засвоєння правил (алгоритмів).

Наявність задач: на обґрунтування необхідності розгляду правила; на актуалізацію знань, необхідних для обґрунтування правил і умінь, необхідних для виконання правил; на виконання окремих операцій, котрі входять в алгоритми (правила); на застосування правил в різних ситуаціях (знайомих і незнайомих).

Описані системи задач мають деяку надмірність. Наявність або відсутність в них задач деяких видів залежить від місця вивчення відповідного учбового матеріалу, від змісту матеріалу і від методичної

концепції його вивчення.

Методика роботи з сюжетною задачею. Сюжетною задачею називають таку задачу, в котрій дані і зв'язок між ними включені в фабулу.

Розв'язування задач в V-VI класах здійснюється трьома способами: арифметичним, алгебраїчним, комбінованим (включає як арифметичний, так і алгебраїчний способи розв'язування).

Процес розв'язування будь-якої задачі розгортається за такими етапами:

1) вивчення змісту (тексту) задачі, під час якого здійснюються: перше (попереднє) читання тексту задачі для загального ознайомлення з нею; друге поглиблене читання; скорочений (схематичний, графічний) запис змісту задачі та аналітико-синтетичне вивчення його; зв'язане повторення за скороченим записом;

2) здійснення вищих форм аналізу і синтезу (логічного, причинно-наслідкового) та інших розумових операцій для встановлення зв'язків цієї задачі з відомими задачами і теоремами, для розкриття залежностей між даними і шуканими елементами задачі і головне - для складання плану її розв'язання;

3) розв'язання задачі з відповідними поясненнями;

4) перевірка правильності розв'язку і в разі потреби – дослідження його;

5) після розв'язання деяких задач зробити повторний огляд їх з метою виявлення кращого способу розв'язання, здобуття повчальних узагальнень, висновків і досвіду.

Методично-правильне і свідоме розв'язування задач-формул здійснюється також за аналогічною схемою: так, приступаючи до задачі $X = 3754 - 275 + 4 * (600 - 475)$, слід спочатку прочитати весь вираз, з'ясувати порядок дій, роль дужок, скласти план розв'язання: 1) знайти різницю в круглих дужках; 2) обчислити добуток; 3) знайти різницю перших двох чисел; 4) обчислити X як суму результатів дій, передбачених в пунктах

3 і 2. Після виконання обчислень перевірити хід та результати розв'язання.

Подана схема процесу розв'язання орієнтовна. Творче здійснення її залежно від конкретних умов діяльності може бути коротким.

Задача. З А в В вийшов поїзд, швидкість якого 40 км/год. Через 8 годин виходить поїзд з В в А, що проходить 60 км за годину. Відстань між А і В становить 700 км. На якій відстані від А зустрінуться поїзди?

Розв'язання й пояснення.

x (км) - відстань від А до пункту зустрічі поїздів (тобто довжина шляху, пройденого першим поїздом).

Тоді:

$x/40$ (год) - час, протягом якого рухався перший поїзд до зустрічі;

$(700 - x)$ км - довжина шляху пройденого другим поїздом до зустрічі;

$(700 - x)/60$ (год) - час, протягом якого рухався другий поїзд до зустрічі;

$x/40$ і $(700 - x)/60$ - порівнювані числа;

$x/40 - (700 - x)/60 = 8$ – рівняння;

Далі йде розв'язання рівняння і перевірка правильності розв'язку.

Розв'язання і пояснення наведеної задачі можна записати у вигляді таблиці 3.

Таблиця 3

	<i>Швидкість (км/год)</i>	<i>Час (год)</i>	<i>Шлях (км)</i>
Поїзд (А => В)	40	$x / 40$	x
Поїзд (В => А)	60	$(700 - x) / 60$	$700 - x$

А рівняння буде: $x/40 - (700 - x)/60 = 8$

Письмове пояснення ходу розв'язання задачі є одним із засобів навчання і контролю; воно вимагає більшої мобілізації знань і зусиль. Головними вимогами до нього є: правильність розкриття математичних і логічних зв'язків і залежностей в задачі; послідовність викладу думок; чіткість лаконічність, граматична і стилістична правильність запитальних і

стверджувальних речень.

Виняткової уваги набуває методична робота учителя над допущеними помилками при розв'язанні задач. Обдумування запитань типу: «Де саме допущена помилка?», «Чи правильний самий перший крок розв'язання? Другий?», «Чи не допущено помилку в записі умови задачі?», «В чому полягає ця помилка?» і т.д., ретельна перевірка кожного кроку розв'язання - такий напрям цієї роботи.

Організація навчання розв'язування задач:

- фронтальне розв'язання задач: усне, письмове із записом на класній дошці, письмове самостійне, коментоване розв'язання задач;
- індивідуальне розв'язання задач - індивідуалізація самостійних робіт із розв'язання задач, із ліквідації прогалин в знаннях математики, домашнє розв'язування задач.

Кожна складна задача зводиться у процесі розв'язування до простих задач.

Навчити учня свідомо методично аналізувати й синтезувати задачі, розкривати мету, суть і «технологію» їх застосування, - означає озброїти його одним із дійових загальних універсальних методів розв'язування задач.

Процеси аналізу і синтезу спрямовані на пошуки напрямку розв'язання, на розкриття всієї сукупності зв'язків і залежностей у задачі, які дають змогу впевнено намітити план розв'язання, встановити характер і послідовність простих задач, які ведуть від даних умов до шуканого розв'язку.

Розв'язок задачі буває - правильним і неправильним, точним і наближеним, загальним і частинним. Розв'язання кожної задачі повинно бути: 1) безпомилковим; 2) обґрунтованим; 3) повним; 4) раціональним.

Формування в учнів уміння виділяти головне, суттєве в навчальному матеріалі шкільного курсу математики.

Особливого значення вміння виділяти головне набуває в зв'язку з стрімким збільшенням обсягу наукової інформації, з якої потрібно засвоїти тільки важливе, тільки суттєве, тільки необхідне для подальшої практичної

діяльності і продовження освіти. «Без невпинної, наполегливої концентрації уваги на головному, - вказує Ю.К.Бабанський, - ми не зможемо попередити перевантаження учнів, маючи навіть найкращі програми і підручники. Це необхідно пам'ятати кожному вчителю» [11, с.30].

В умінні виділяти головне, суттєве поєднуються, синтезуються багато розумових прийомів: аналіз матеріалу, порівняння окремих його частин, синтез, виділення суттєвих ознак, абстрагування, конкретизація і узагальнення.

Спеціальними дослідженнями дидактів встановлено, що процес по виділенню головного включає такі операції: виділення предмету думки (поняття, теореми, задачі) і мети його розглядання, поділ матеріалу на логічні частини і порівняння їх, сортування матеріалу (відділення головного від другорядного), знаходження ключових понять, законів, смислових опорних пунктів, групування матеріалу, визначення головної думки, знакове оформлення цього висновку у вигляді плану, опорного конспекту, схеми, моделі, алгоритму і т.п.

На основі цих логічних операцій стосовно навчального матеріалу з математики ми розглядаємо методичну схему діяльності вчителя з виділення головного, а саме: виділення в темі, розділі основних понять, теорем, типів задач, умінь і навичок; поділ матеріалу на декілька логічно закінчених частин, в кожній з яких розглядається поняття, теорема, правило, тип задач; в кожній частині навчального матеріалу потрібно вміти виділити ключові елементи, характеристики.

Для виділення головного в навчальному матеріалі вчителю і учням передусім потрібно знати, що вважати головним в поняттях, задачах, тобто критерії головного в кожному виді навчального матеріалу з математики.

Головними, суттєвими компонентами слід назвати:

- засвоєння певної системи знань про поняття (суттєві ознаки поняття і ознаки понять, які доводяться);
- оволодіння спеціальною операційною системою дій (підведення під

поняття, вибір необхідних і достатніх ознак для розпізнавання об'єкта, виведення наслідків з поняття);

- встановлення системи понять і їх родо-видових відношень всередині системи, взаємозв'язок їх ознак;
- розкриття генезису понять.

Ми повністю поділяємо точку зору тих психологів [5, 14, 16], які вважають, що знання про дії з поняттями потрібно виділити, зробити їх самостійним предметом вивчення.

Н.Ф.Тализіна, М.Б.Волович і інші дослідники встановили, що для засвоєння понять обов'язкові наступні три дії: підведення під поняття; вибір необхідних і достатніх умов для розпізнавання об'єкту; виведення наслідків з поняття. Ці дії мають загально пізнавальний характер, тобто необхідні при засвоєнні будь-яких понять. Окрім цього, поняття не формуються ізольовано між собою, а виступають як елементи системи.

Підведення під поняття. Суть процесу підведення під поняття полягає в тому, що ми перевіряємо наявність у предмета певної системи достатніх властивостей (ознак) і на їх основі робимо висновок про належність (або неналежність) об'єкта даному поняттю.

Дія підведення під поняття включає такі операції:

- вибір доцільного означення або якої-небудь загальної необхідної і достатньої умови;
- аналіз вибраного означення (умови) і виділення в ньому всіх ознак поняття;
- встановлення зв'язків між ознаками;
- якщо ознаки пов'язані сполучником «і», послідовна перевірка наявності у даного об'єкта всіх ознак; якщо хоча б одна ознака не виконується, то об'єкт не належить до даного поняття;
- якщо деякі ознаки пов'язані сполучником «або», то для визначення належності об'єкта до даного поняття достатньо встановити наявність хоча б однієї з цих ознак.

Перш ніж підвести об'єкт під поняття, розпізнати його, потрібно виділити перелік достатніх умов.

Виведення наслідків з поняття. Для того, щоб оперувати поняттями, потрібно навчитися виконувати дію виведення наслідків з даного поняття. Це означає наступне: якщо в задачі або теоремі мова йде про яке-небудь конкретне поняття, то слід пригадати і назвати все, що ми вже знаємо про нього. Орієнтовна основа дії виведення наслідків з поняття включає такі операції:

- виділення основних понять в умові та вимогах задачі (теоремі);
- означення цих понять;
- формування властивостей понять;
- виділення до додаткових властивостей понять на основі зв'язку даного поняття з іншими.

Засвоєння суттєвих властивостей предметів даного класу, на думку психологів, є обов'язковою умовою для виконання дії виведення наслідків з поняття.

Головним, суттєвим при вивченні теореми є її формулювання, ідея доведення, в досить складних теоремах - план або схема доведення. До головного належить і метод доведення, якщо він може служити опорним сигналом для розгортання доведення.

Окрім головного, суттєвого при вивченні теорем виділяють головні теореми кожного розділу, параграфу. Головними теоремами в розділах, присвячених вивченню понять, є ознаки понять, які доводяться. Їх доведення зводиться до підведення під поняття. Під час доведення інших теорем розділу використовуються означення поняття і доведена ознака поняття.

Важливими умовами, що визначають вибір головного, суттєвого в задачах і їх розв'язуваннях, вважають [6] формування в учнів загального підходу до розв'язання будь-яких задач та засвоєння знань, необхідних для їх розв'язування. До них належать знання: про структуру задачі, про основні

види задач; про етапи їх розв'язування; про провідні методи розв'язування задач; про критерії застосування методів.

Основні критерії, за якими виділяють головне, суттєве в задачі і її розв'язуванні:

- теоретична значущість результату задачі;
- структура задачі, математичні зв'язки і відношення між даними, між даними і шуканими;
- узагальнені способи розв'язування, загальні підходи, орієнтири, критерії застосування способів розв'язування, схеми, алгоритми розв'язування;
- деякі загальні і спеціальні знання про задачі і способи їх розв'язування.

Вміння виділяти головне, суттєве в навчальному матеріалі формується в учнів у процесі вивчення понять, теорем, розв'язування задач.

Дидактичні етапи формування математичних понять:

0. Підготовчий (пропедевтичний) етап. Повторюються ті поняття і правила оперування, які є опорними при введенні нового поняття. Під «опорними» розуміють такі поняття або дії, на основі яких (за аналогією до яких) вводиться нове поняття.

1. Мотиваційний етап. Від зацікавленості, бажання, наполегливості, цілеспрямованості студента значно залежить успіх навчання. Збудити інтерес до нової теми, зробити значимою мету її вивчення, показати необхідність введення нового поняття, розширення наявних знань - задачі мотиваційного етапу.

2. Орієнтувальний етап. Вводиться означення нового поняття, виділяються його суттєві ознаки (основи класифікації або правила одержання). На достатній кількості прикладів (суттєві ознаки у наявності, відмінності в несуттєвих ознаках) і контрприкладів (невиконання частини суттєвих при можливо більшому збіганні несуттєвих ознак) формується дія підведення під поняття. Дія відпрацьовується на задачах виду: “Чи належить

об'єкт до об'єкту даного поняття.” Далі відпрацьовується виведення наслідків з поняття. Таким чином, в учнів формується орієнтація у відокремленні поняття із множини понять.

3. *Розв'язування задач на безпосереднє застосування формуючого поняття.* На цьому етапі реалізується практична спрямованість навчання, тобто відпрацьовуються оперативні навички використання поняття, яке вводилось, при розв'язуванні задач.

4. *Етап розширення класу розв'язуваних задач до реальних (нетипових) додатків.* Введене поняття застосовується при розв'язуванні задач у сукупності з раніше вивченими поняттями (внутріпредметні зв'язки) і в суміжних дисциплінах (міжпредметні зв'язки), здійснюється прикладна спрямованість навчання.

5. *Абстрагування.* На цьому етапі відбувається узагальнення і формалізація введеного поняття, в результаті чого досягається більш широке використання поняття (теорії) в різних сферах практичної діяльності.

Вказані етапи формування математичних понять приводять в систему різні методи навчання і організацію навчальної діяльності учнів і при використанні викладачами ВНЗ сприяють професійно-педагогічній спрямованості викладання математичних дисциплін, і тим самим впливають на якість підготовки майбутнього спеціаліста.

Представимо схематично «Організацію навчальної діяльності учнів при вивченні теорем» на рис. 28.

Запропонована схема «Організація навчальної діяльності учнів при вивченні теорем» дає можливість створити методичну схему навчання учнів умінням головне в доведенні теорем: розгорнуте доведення - формулювання його суті одним - двома реченнями, розгортання доведення на основі головної думки. Слід підкреслити, що в теоремах існування і єдності доцільно виділяти не ідею, а етапи доведення.

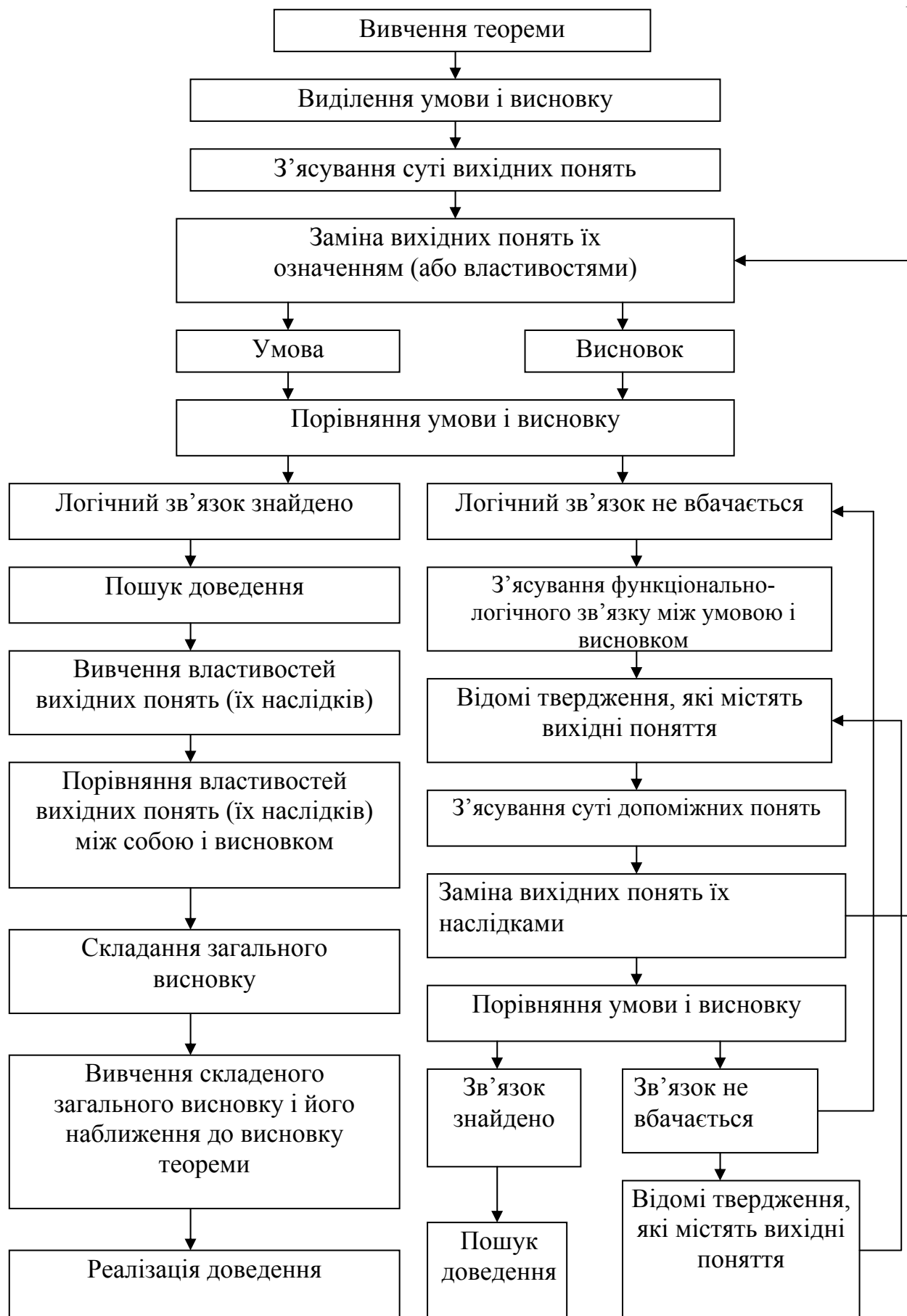


Рис. 28 Організація навчальної діяльності учнів при вивченні теорем

Враховуючи основні критерії, за якими виділяють головне, суттєве в задачі і її розв'язанні, пропонуємо *методичну схему навчання учнів* розв'язуванню задач: аналіз задач даного розділу (виділення в кожному типі однієї-двох вузлових, опорних, найбільш типових задач-моделей, навколо яких ґрунтуються всі останні задачі, які відрізняються тільки варіаціями несуттєвого; розв'язування опорних задач складання алгоритму (схеми) розв'язування, визначення загального підходу, з'ясування типових особливостей задач даного виду, встановлення меж зміни несуттєвого в задачах типу, складення, задач – узагальнених, обернених і ін.).

Критерії головного, суттєвого в навчальному матеріалі розробив Ю.К.Бабанський. Ці критерії застосовано до навчального матеріалу з математики: інформативна вагомість окремих фактів, законів відношень; світоглядна, виховна, розвивальна цінність матеріалу; практична значущість матеріалу.

Дидакти рекомендують різні прийоми навчання учнів виділенню суттєвого, головного в матеріалі, який вивчається. Ю.К.Бабанський рекомендує виділення логічної схеми побудови матеріалу і опорних пунктів цієї схеми. Стосовно геометрії загальна схема вивчення нового поняття така: спочатку дається означення поняття; після чого доводиться теорема - ознака даного поняття; теореми, які виражають деякі властивості поняття; розглядаються окремі види поняття, що вивчається, і його властивості. Інколи доводяться теореми існування і єдності. Опорні точки в цій логічній схемі: характеристичні ознаки поняття (означення поняття) і теореми-ознаки.

Для навчання учнів виділяти суттєве дидакти рекомендують такі спеціальні види самостійної роботи: скласти план відповіді; озаглавити окремі абзаци або частини параграфу; скласти тези прочитаного; коротко викласти сутність тексту двома-трьома реченнями; скласти алгоритм розв'язування задачі визначеного типу, використовуючи вирази «зробимо висновок», «таким чином», «отже», «узагальнимо сказане».

Самостійну роботу з теорії організовують за таким планом:

1. Визначити основні поняття, вказавши їх рід і характеристичні ознаки.
2. Записати коротко теорему, зробити малюнок.
3. Викласти ідею доведення.
4. Скласти план доведення (вказати етапи доведення).
5. Сформулювати наслідки, якщо вони є.

Вимоги до конспекту означення. Конспект повинен включати всі компоненти означення: термін, найближчий рід, до якого належить означуване поняття; особлива ознака (або кілька таких ознак) даного поняття, що характеризує його як один із видів зазначеного роду.

(термін) \Leftrightarrow (рід, видові ознаки)

На основі логіко-математичного аналізу структури твердження дається короткий запис теореми.

Наприклад. Ознака рівності трикутників за трьома сторонами: якщо три сторони одного трикутника рівні відповідно трьом сторонам, іншого трикутника, то такі трикутники рівні.

Короткий запис теореми може бути таким:

$$(\forall \Delta ABC \Delta A_1B_1C_1 (AB = A_1B_1) (BC = B_1C_1)$$

$$(AC = A_1C_1)) \Rightarrow \Delta ABC = \Delta A_1B_1C_1$$

Виділяти (без втручання вчителя) головне доведенні ідеї, схеми, ознаки, підходу, бо як вказують психологи [16], це можуть тільки обдаровані до математики учні, отже останніх потрібно навчити цьому.

Щоб навчити учнів вмінню виділяти головне, суттєве в матеріалі, який вивчається, відокремлювати суттєве від несуттєвого потрібно добитися розуміння суті термінів «суттєве», «головне», «несуттєве». Окрім цього, учні повинні знати, що вважати головним в понятті, теоремі, задачі, теорії.

Оскільки вміння виділяти головне, суттєве формується і проявляється в діях учнів, важливо, щоб навчання конкретному математичному предмету та методики викладання набувало яскраво виявленої спрямованості на формування цього вміння, передбачало спеціальну і систематичну

організацію всієї навчальної і мислительної діяльності учнів, а останні належним чином усвідомлювали і обґрунтовували цю діяльність.

Питання контролю та методичні задачі

1. Роль математичних задач і їх види.
2. Задачі визначені, невизначені та інші.
3. Задачі як засіб навчання математики. Вказати особливості систем задач, направлених на формування елементів знань з математики (математичних понять, їх означень, теорем і їх доведень, правил).
4. Функції задач.
5. Навчання пошуку розв'язання задач (аналіз Евкліда, Паппа).
6. Поняття «алгоритм», його суттєвість і властивості.
7. В чому різниця правил від алгоритму?
8. Логіко-математичний аналіз алгоритмів (правил).
9. Вказати основні етапи роботи учнів з оволодіння алгоритмом.
10. Охарактеризуйте роль схем алгоритмів у зв'язку з комп'ютеризацією навчання. Складіть схему для обчислення суми двох цілих чисел a і b .
11. Розробити загальну схему розв'язання задач на доведення координатним методом.
12. Скористуватися аналізом Паппа для пошуку розв'язання стереометричної задачі (задачу підібрати самостійно).
13. Скористуватися аналізом Евкліда для пошуку розв'язання текстової задачі (задачу підібрати самостійно).
14. Методика роботи із сюжетною задачею.
15. Методика роботи із задачею-формулою.
16. Пошук способу розв'язання задачі.
17. Колективне розв'язування задачі.
18. Самостійне розв'язування задачі.
19. Оформлення розв'язання задачі.
20. Складання задач.

21. В методичній літературі до розв'язання задач ставлять три обов'язкові вимоги (безпомилкове розв'язання, обґрунтування розв'язання, повнота розв'язання) і бажані вимоги (найбільша простота розв'язання, належний запис, уявлення шляху розв'язання, можливе узагальнення розв'язаної задачі). Що розуміють за кожною з цих вимог?

22. Основні навчальні задачі для формування вміння виділяти головне, суттєве в навчальному матеріалі. А саме:

- виявити знання про вказане поняття;
- скласти логіко-структурну схему вказаного поняття;
- для даного поняття вказати орієнтовну основу дій виведення наслідків із поняття;
- вказати орієнтовну основу дій підведення під поняття;
- виділити дії, адекватні суттєвим ознакам поняття і записати
- алгоритм виконання дій;
- скласти конспект вивчених властивостей поняття, систематизував їх;
- скласти набір достатніх умов для доведення рівності вказаних понять;
- скласти набір необхідних і достатніх умов даного поняття, понять;
- скласти і проаналізувати логічну структуру системи понять з вказаних тем;
- на основі логіко-математичного аналізу структури теореми скласти конспект теореми;
- вказати головну ідею (ідеї) доведення теореми;
- скласти план доведення теореми;
- виділити головні поняття, теореми в темі;
- вказати ознаки задач, що розв'язуються певним методом;
- скласти схему (алгоритм) розв'язування задач певним методом;
- вказати опорні задачі в темі, в розділі;
- виділити в темі її основні логічно завершені частини, вказавши

головне в кожній частині;

- скласти план теми;
- скласти конспект теми;
- скласти план відповіді на поставлене запитання.

Наведемо приклади виконання завдань.

1. Вказати знання про вказане поняття.

Означення паралелограма. Паралелограм – це чотирикутник, у якого протилежні сторони паралельні, тобто лежать на паралельних прямих.

Термін - паралелограм.

Рід – чотирикутник.

Видові ознаки:

- 1) одна пара протилежних сторін паралельна;
- 2) друга пара протилежних сторін паралельна.

2. Скласти логіко-структурну схему понять: «Чотирикутник», «Алгебраїчні вирази».

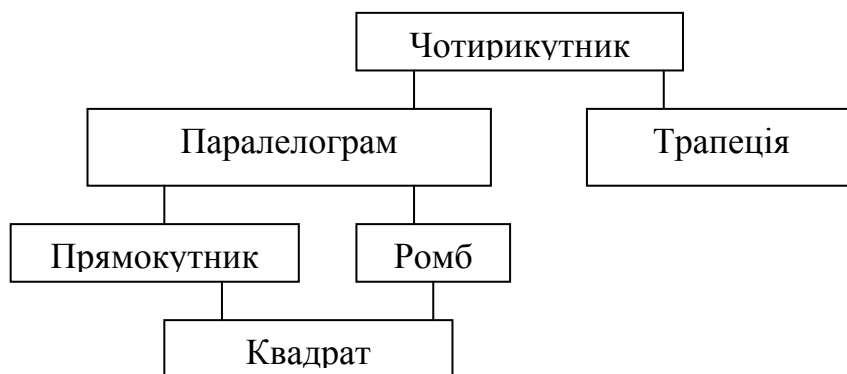


Рис. 29 Логіко-структурна схема «Чотирикутник»

3. Скласти конспект теореми та її доведення.

Теорема. Всяка неспадна обмежена зверху послідовність має кінцеву границю.

Умова: Послідовність (x_n) : 1) неспадна; 2) обмежена зверху.

Висновок: Послідовність (x_n) має кінцеву границю.

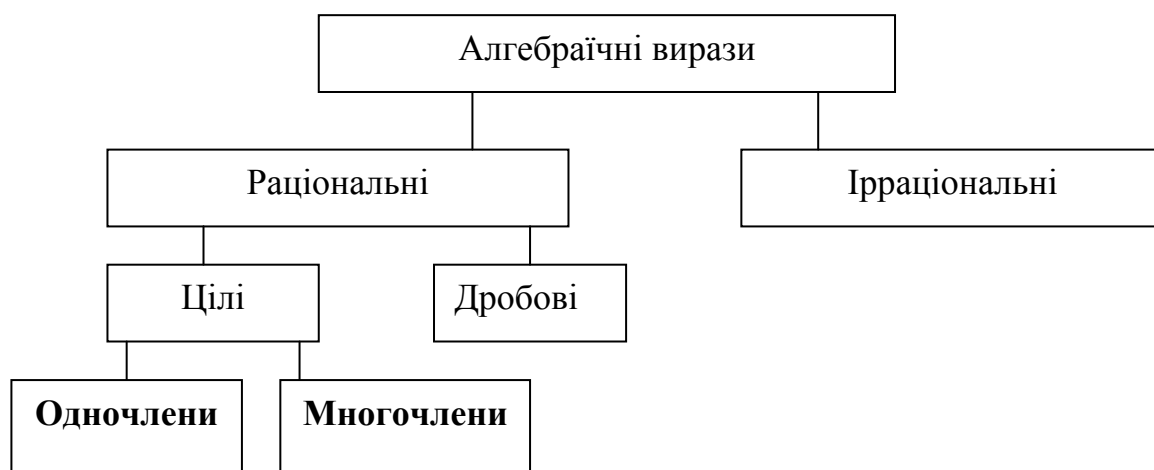


Рис. 30 Логіко-структурна схема «Алгебраїчні вирази»

Конспект теореми:

$$\begin{aligned}
 & (\forall n > m (x_n \geq x_m)) \wedge (\exists M \in R \forall n (x_n \leq M)) \Rightarrow \\
 & \Rightarrow (\exists a \in R \forall \varepsilon > 0 \exists n_0 \in N n > n_0 (|x_n - a| < \varepsilon))
 \end{aligned}$$

План доведення:

1. $n > m (x_n \geq x_m)$

а) $\forall n (x_n \leq a)$,

б) $\forall \varepsilon > 0 \exists n_0 \in N (a - \varepsilon < x_{n_0} \leq a)$

$$\Rightarrow \forall \varepsilon > 0 \exists n_0 \in N \forall n > n_0 (a - \varepsilon < x_n < a + \varepsilon)$$

} \Rightarrow

4. Вказати орієнтовану основу дій скорочування дробів.

Орієнтована основа дій скорочування дробів:

- розкласти чисельник на прості множники;
- розкласти знаменник на прості множники;
- виділити загальний дільник в чисельнику і в знаменнику, відмінний від одиниці;

- розділити чисельник і знаменник на цей загальний дільник;

- записати відповідь.

5. Скласти схему, яка відтворює зв'язки між поняттями, властивостями понять теми «Первісна та інтеграл».

6. В темі «Квадратична функція та її графік» вказати логічно завершені частини.



Рис. 31 Зв'язки між поняттями, властивостями понять теми «Первісна та інтеграл»

«Квадратична функція та її графік» - містить такі логічно завершені частини (або блоки):

- Функція $y = ax^2$ при $a \neq 0$. Головне - алгоритм побудови графіка, вплив коефіцієнта a на положення графіка в системі координат, взаємне розташування графіків $y = ax^2$ і $y = -ax^2$.
- Основні властивості функції $y = ax^2$ при $a \neq 0$. Головне - вміння формулювати основні властивості, ілюструвати їх на графіку.
- Функція виду $y = ax^2 + bx + c$. Головне - означення квадратичної функції загального виду, алгоритм побудови графіка.

- Основні типи задач: побудова графіка квадратичної функції на основі алгоритмів; знаходження за графіком значення координат точок графіка за значенням координат однієї із них; визначення належності точок з заданими координатами графіка функції; дослідження функції за графіком; знаходження координат точок перетину графіків функцій аналітичне і графічно. Головне - знати алгоритми розв'язування задач.

7. Скласти конспект самостійно вивченого тексту параграфу «Парабола», скористувавшись алгоритмом вивчення лінії методом координат на площині.

1. Записати характеристичну властивість множини точок.
2. Ввести раціонально систему координат.
3. Записати характеристичну властивість в координатній формі.
4. Спростити результат, одержаний в 3.
5. Довести, що рівняння (нерівність), одержана в 4, є рівнянням (нерівністю) заданої множини точок.
6. Дослідити результат.
7. Виконати малюнок.

Основна література

1. Бевз Г.П. Методика викладання математики; Навч. посібник. – 3-є вид., перероб. і допов./ Г.П.Бевз.– К.: Вища шк., 1989. – 367 с.
2. Болтянский В.Г. Как учить поиску решения задач / В.Г.Болтянский, Я.И. Груденов // Математика в школе. – 1988. - № 1. – с. 8 – 14.
3. Епишева О.Б. Учить школьников учиться математике: Формирование приемов учеб. деятельности: Кн. для учителя/ О.Б.Епишева, В.И.Крупич.– М.: Просвещение, 1990. - 128 с.
4. Жовнір Я.М. 500 задач з методики викладання математики. Навч. посібник / Я.М.Жовнір, В.І.Євдокимов. – Х.: Основа, 1997.- 392 с.
5. Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников / В.А.Крутецкий.- М.: Просвещение, 1968. - 431 с.
6. Осинская В.Н. Формирование умственной культуры учащихся в

процессе обучения математике: Кн. для учителя/ В.Н.Осинская.– К.: Рад. шк., 1989. - 192 с.

7. Пойа Д. Как решить задачу/ Д. Пойа. – М.: Учпедгиз, 1959.

8. Рогановский Г.М. Методика преподавания математики в средней школе: Учеб. пособие/ Г.М. Рогановский. -Мн: Высш. шк.,1990. - 267с.

9. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підручник.-2-е вид., допов. і переробл./ З.І.Слєпкань.-К.:Вища шк., 2006.-582 с.

10. Фридман Л.М. Как научиться решать задачи: Пособие для учащихся/ Л.М.Фридман, Е.Н.Трубецкий. – М.: Просвещение, 1984. - 175 с.

Додаткова література

11. Бабанский Ю.К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса/Ю.К.Бабанский.-М.:Просвещение, 1982.-183 с.

12. Габович И.Г. Алгоритмический подход к решению геометрических задач: книга для учителя / И.Г.Габович.– К.: Рад. шк., 1989. - 160 с.

13. Груденов Я.И. Изучение определений, аксиом, теорем: Пособие для учителей/ Я.И.Груденов.– М.: Просвещение, 1981. - 123 с.

14. Кабанова-Меллер Е.Н. Формирование приемов умственной деятельности и умственное развитие учащихся/ Е.Н.Кабанова-Меллер. - М.:Просвещение, 1968. - 228 с.

15. Леонтьева Н.П. Упражнения в обучении алгебре/ Н.П.Леонтьева, С.Б.Суворова.– М.: Просвещение, 1985. - 128 с.

16. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний/Н.Ф.Талызина.-М.:МГУ, 1975.-343 с.

Тема 9. Розвиток графічної грамотності учнів VII - IX класів у навчанні математики

1. Поняття графічної грамотності
2. Прийоми роботи з кресленням при вивченні понять, доведенні теорем, розв'язуванні задач
3. Прийоми читання графіків функцій

4. Система вправ, котра направлена на розвиток графічної грамотності
5. Складання учнями задач за готовими кресленнями

Поняття графічної грамотності. Графічна грамотність - це вміння читати різноманітні графічні зображення (креслення, схеми, малюнки, графіки і т. і.), вміння їх будувати (виконувати) за допомогою різноманітних креслярських інструментів, а також від руки і на око, вміння акуратно, раціонально оформлювати записи, моделювати й конструювати графічні ситуації, оперувати графічними об'єктами на ЕОМ. Важливість навчання графічній грамотності диктується її роллю в навчанні, розвитку і вихованні, а саме, в розвитку мислення, пізнавальних здібностей, просторових уявлень та просторової уяви учнів, виробленні практичних умінь і навичок.

В сучасному виробництві все ширше застосовується подання інформації у вигляді графічних залежностей, як найбільш економічних, наочних і змістовних. Графічні засоби подання інформації застосовуються в різних областях візуальної комунікації для того, щоб полегшити процес мислення, уяви, прискорити розв'язання проблеми. Малюнок, графік, креслення є компактним, емким засобом, за допомогою якого думки передаються у вигляді графічних висловлювань.

Основою графічної грамотності є розвиток просторових уявлень і просторової уяви учнів, а такої навчання їх різноманітним методам реалістичних, спрощених та умовних зображень, що застосовуються в різних областях науки і техніки, у виробництві.

Особлива роль у розвитку графічної грамотності в школі належить малюванню, кресленню і геометрії. При вивченні математики (побудова геометричних креслень, графіків функцій, графічні способи розв'язування задач) учні засвоюють теоретичні основи графічних побудов.

Графічна грамотність як складовий компонент всебічної підготовки повинна здійснюватись на протязі всього періоду навчання в школі послідовно і цілеспрямовано.

Розглядаючи поняття графічної грамотності учнів з позицій педагогіки

та методики викладання, виділимо дві сторони графічної грамотності учнів - об'єктивну у вигляді системи графічних знань і суб'єктивну, що проявляється у графічній діяльності учнів.

Під графічними знаннями будемо розуміти знання учнями графічного методу, який використовується у шкільному курсі математики.

Сукупність способів умовного графічного зображення визначається як графічний метод [1,4,11,16]. В навчанні графічний метод може трактуватися як сукупність способів оперування графічною моделлю, що включає в себе способи дії в самій графічній моделі і способи встановлення зв'язків з іншими моделями одного й того ж явища.

Аналіз графічних знань дає можливість виділити елементи графічної грамотності, які доцільно формувати на уроках математики: знання прийомів читання креслення, основних геометричних побудов, графічних методів розв'язування задач, графічної, словесної, аналітичної мов, наочності моделі геометричної фігури і функції, способів дії всередині наочної моделі, способів встановлення зв'язків між названими моделями.

Суб'єктивна сторона графічної грамотності проявляється в графічній діяльності. Структура графічної діяльності і умови її формування в учнів детально описані у Б.Ф.Ломова [4], О.Д.Ботвинникова [1,11,12], І.С.Якиманської [7] та ін. Автори під графічною діяльністю розуміють діяльність, що пов'язана в основному з виконанням і читанням креслення.

І.С. Якиманська вважає, що графічна діяльність здійснюється при оперуванні графічними моделями і є самостійним видом навчальної діяльності [8].

Графічна діяльність на уроках математики здійснюється при побудові і читанні креслень і графіків.

В основу навчання учнів графічним знанням покладена діяльна концепція навчання, вихідним положенням якої є діяльнісний підхід до процесу навчання, розгляд навчання як активної діяльності учнів з засвоєння знань, способів їх надбання. Засвоєння знань іде не само по собі, а в процесі

формування видів діяльності.

Будь-який вид діяльності може здійснюватися різними способами в залежності від поставлених цілей і задач. Ці способи навчальної діяльності одержали назву прийомів навчальної роботи [17,18].

Прийом роботи включає в себе перелік операцій дії. Цей перелік може носити характер вказівок, рекомендацій, правил і т.д. Враховуючи, що до складу входять операційні та обґрунтовані знання (як умови виконання дії), то послідовність операцій будь-якого прийому повинна відобразити наявність необхідних знань для виконання дії. На основі теорії поетапного формування розумових дій виділяють чотири етапи в процесі формування прийомів читання і побудови креслень і графіків: 1) підготовчий; 2) ознайомчий; 3) засвоєння прийомів; 4) етап застосування.

Ціллю підготовчого етапу є формування в учнів мотиву оволодіння відповідними прийомами побудови і читання креслення, графіка. Він відповідає мотиваційному етапу формування розумових дій.

Ціллю ознайомчого етапу є виділення орієнтовної основи дії, побудови і читання креслення, графіка. Цей етап дає змогу учням засвоювати зміст дії (склад її операцій, правило виконання), а вчителю – здійснювати об'єктивний контроль за виконанням кожної з операцій, що входять в дію. Тут учень оволодіває заданою дією (її змістом).

Ціллю третього етапу є засвоєння учнями прийомів побудови та читання креслень і графіків. На цьому етапі відпрацьовується прийом у цілому, дія виконується у формі проговорення про себе і зазнає подальших змін за параметрами узагальнення і згорнутості.

Ціллю четвертого етапу застосування є така ступінь його засвоєння, коли він може застосовуватись у всіх вихідних ситуаціях. Етап застосування прийомів відповідав етапу формування дії як внутрішнього, розумового.

Процес придбання учнями графічних навиків і вмінь вимагає тривалої практики і тренувань, ґрунтується на графічних знаннях, сприяє розвитку просторових уявлень і багато в чому залежить від індивідуальності учня.

Аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури показав, що структура двох математичних дисциплін (алгебри і геометрії) як навчальних предметів різна. Геометрія будується на образній основі, алгебра є прикладом абстрактної системи. В алгебрі, як і в геометрії, є елементи створення зорових образів і оперування ними, однак умови їх створення, вимоги до їх реалізації і відмінні від тих, що мають місце в геометрії.

Алгебра і геометрія вивчаються одночасно, а це значить, що учні змушені здійснювати постійний перехід від одних способів роботи з наочним матеріалом до інших, різних за змістом і функціями, що створює, як підкреслює І.С. Якиманська, складні і неоднорідні умови для їх розумової діяльності.

При визначенні рівня вимог до графічних знань і умінь учнів за вихідне доцільно прийняти положення, сформульоване О.М. Колмогоровим: «Кожен напрямок роботи учня, будучи початим, повинен бути доведеним до мінімальних результатів, які його дійсно виправдовують; школа не повинна займатися наповненням пам'яті учнів заготовками, які в шкільному курсі не знайдуть гідного застосування в надії, що вони учням колись знадобляться».

Такими знаннями є вміння читати і будувати графічні зображення і оперувати ними в різноманітних ситуаціях.

Будь-який учень, що закінчив ІХ клас, в тій чи іншій формі продовжує свою освіту. Дев'ятирічна школа являє собою деякий проміжний етап в системі математичної освіти кожного школяра, тому на базі одержаних знань будується подальше навчання. Говорячи про вимоги до графічної підготовки учнів VII-IX класів, необхідно враховувати характер і рівень використання цих знань на наступних ступенях освіти, як в самому курсі математики, так і при вивченні суміжних дисциплін.

Графічна грамотність учнів проявляється в умінні створювати і читати різні графічні зображення, переходити від об'єктів і процесів різного роду до їх графічних зображень і від графічних зображень до об'єктів і процесів.

Про графічну грамотність учнів можна судити, виходячи із

сформованості умінь: читання графічних зображень; раціональне використання креслярських інструментів для побудов і вимірювань, володіння алгоритмами побудови і вміння їх узагальнювати, створювати нові; переклад словесної інформації в графічні зображення і навпаки; просторове бачення об'єкта і його графічна побудова.

Прийоми роботи з кресленням при вивченні понять, доведенні теорем, розв'язуванні задач.

1) Прийом варіації форми і положення фігури, супроводжуваний поясненням учителя.

Вчитель, вводячи нове поняття, ставить мету, щоб учні засвоїли суттєві ознаки, навчилися порівнювати, узагальнювати. Але ця мета не досягається повністю в умовах використання стандартних креслень. Стандартні креслення наштовхують учнів на сприйняття окремих ознак фігур за суттєві ознаки. Звідси поширені помилки типу: трикутник прямокутний, якщо прямий кут унизу, верхній кут завжди тупий. Використання одних стандартних геометричних креслень є неповноцінним використанням геометричної наочності, і в цих умовах пояснення вчителя і геометрична наочність діють в різних напрямках, внаслідок чого пояснення в значній мірі втрачають свою керівну і організуючу силу.

Нерідко, виділяючи лише окремі ознаки фігур в процесі їх пізнання, учні звужують об'єм засвоєних понять, що утруднює узагальнення і систематизацію.

Геометрична наочність забезпечує варіацію ознак фігур, сприяє усвідомленню суттєвих ознак. Пояснення вчителя організує діяльність учнів на вірне сприйняття креслення, абстрагування суттєвих ознак, що входять до змісту понять, від окремих ознак конкретних фігур, вчить оволодівати вмінням використовувати одержані знання при розв'язуванні задач. Відповідність між словом (терміном) і образом досягається в учнів в процесі широкої варіації - форми і положення фігур, оперування поняттями та їх ознаками. При цьому немає необхідності в дуже великій кількості варіацій.

Важливо тільки, щоб серед фігур було дві-три фігури, форма і положення яких не є стандартними [2].

2) Прийом розглядання фігури з різних точок зору використовують у випадку, коли деяку фігуру креслення необхідно розглянути з різних позицій і виділити необхідні властивості. В результаті проходить виділення фігури з одних зв'язків і включення в нові шляхом поєднання з другими фігурами креслення.

3) Прийом розпізнавання фігур (підведення під поняття, встановлення виду фігури) не завжди є кінцевою метою. Частіше всього належність до поняття встановлюється для того, щоб використати якусь властивість поняття, одержати наслідки належності фігури до деякого класу фігур.

4) Прийом виділення геометричної фігури, знаходження потрібної фігури на кресленні і її виконання проходять на основі створеного в учня уявлення про неї, зорового образу, що є носієм відповідного поняття, в якому повинні бути відображені суттєві ознаки цього поняття.

Кожне поняття повинно бути правильно зрозумілим, свідомо й чітко засвоєно всіма учнями ще на уроці. Ця мета досягається, якщо в процесі введення поняття використовується прийом варіації форми і положення фігур у супроводі пояснення учителя. Але поняття повинно закріплюватися на даному і повторюватися на наступних уроках шляхом відтворення учнями означення (або опису), приведення ілюструючих і конкретизуючих його прикладів, проведення логічного аналізу означення та іншої творчої роботи, використання поняття в міркуваннях і висновках. На цьому етапі використовуються прийоми роботи з кресленням, а саме: прийом виділення геометричної фігури, прийом розглядання фігури з різних точок зору. При контролі за засвоєнням поняття використовуються різноманітні прийоми роботи з кресленням, прийоми побудови і читання (аналізу) фігур. Формування прийомів роботи з кресленням при введенні, закріпленні і застосуванні означень розвиває мислення школярів, сприяє глибокому і міцному засвоєнню суті, змісту і об'єму поняття, виключає формалізм і

орієнтує школярів на смислове, логічне запам'ятовування.

Перша задача, що постає перед учнями при засвоєнні доведення теорем - задача засвоїти текст теореми і у відповідності з ним навчитися виконувати креслення.

При побудові креслення слід звертати увагу учнів на розмежування того, що будується самим учнем для доведення [2].

Своєрідність засвоєння геометричних теорем полягає в тому, що воно здійснюється на основі сприйняття креслення і тісно пов'язане з розвитком просторових образів [3].

Уміння бачити малюнок, переосмислювати його елементи є важливою умовою пошуку доведення теореми. При вивченні перших доведень учитель повинен привчати школярів до правильного розуміння ролі креслення, до усвідомлення того факту, що креслення, нічого не доводить, а лише полегшує пошук доведення, його розуміння і проведення. При такому правильному підході до креслень та інших наочних засобів навчання, широке використання їх сприяє свідомому і міцному засвоєнню учбового матеріалу, успішному розвитку не тільки образного, а й абстрактного мислення.

Розглянуті прийоми роботи з кресленням при вивченні понять використовують при доведенні теорем, розв'язуванні задач, засвоєнні та узагальненні матеріалу. Порівняння фігур, включення окремого елемента в різні фігури креслення і вираження його в термінах цих фігур має особливе значення при доведенні теорем.

Прийоми тісно зв'язані між собою. Виділяючи на кресленні фігури і перераховуючи їх властивості, як названих в тексті, так і тих, що безпосередньо впливають з них, в учнів формуються образи понять відрізка і кута, геометричних фігур та їх елементів, вони вчаться оперувати поняттями.

Важливим прийомом роботи з кресленням при доведенні теорем є прийом розглядання фігури з різних точок зору (переосмислення). Уявне переконструювання креслення означає, що учні повинні бачити на кресленні

не тільки те, що дано за умовою, але й інші фігури, які на ньому можна виділити, побачити з допомогою уяви. Розглянуті прийоми взаємозв'язані і утворюють складне уміння читати геометричні креслення.

Під прийомами читання геометричного креслення [7,9,17] розуміють ті способи діяльності учня, які допомагають йому усвідомити креслення у відповідності з умовою задачі, подумки перетворити, переконструювати креслення і на основі цього відкривати для себе нові властивості фігур і відношення між ними.

Важливою умовою успішного розв'язання геометричних задач, доведення теорем, свідомого засвоєння матеріалу є навчання учнів прийомам «читання» креслення.

В літературі відомі такі визначення поняття читання креслення:

1) Г.О. Владимирський [13] під читанням креслення розуміє правильне уявлення фігури за кресленням. Такий підхід вважається невдалим. По-перше, розв'язування задачі може здійснюватися без уявлення фігури-оригіналу [9]. По-друге, дуже часто при розв'язуванні задачі здійснюється сприйняття зображення фігури, а не її уявлення. Як підкреслює О.К. Артемов [9], нерідко зустрічаються в навчанні випадки уявлення фігури, однак така операція не є єдиною і переважаючою.

2) І.С. Якиманська [7] читання креслення трактує як особливості сприйняття і розуміння креслення різними учнями. Ми додержуємося точки зору О.К. Артемова [10], що поняття читання креслення доцільно визначати як усвідомлення креслення у відповідності з умовою задачі, а під геометричним кресленням маємо на увазі як малюнок, виконаний у відповідності з умовою задачі, так і розумове уявлення цього малюнка.

При розв'язуванні задач слід використовувати і прийом переформування задачі і її запитання в термінах нового розуміння креслення. Суть цього прийому полягає в заміні того, що потрібно зробити в даній задачі, новою вимогою, рівносильною першій, але такою, що полегшує розв'язання даної задачі. Слід відмітити, що перетворення вимоги задачі

іноді може бути і неоднозначним.

Для формування в учнів прийому переформування умови задачі доцільні відповідні вправи. Даний прийом входить також до складу складного вміння читати геометричні креслення.

Розв'язок кожної більш-менш складної геометричної задачі розпадається на ряд етапів. Суть прийому - учням пропонується до набору даних, які мають, самостійно поставити запитання і відповісти на нього, тобто сформулювати і розв'язати проміжну задачу [9].

Вміння виділяти просту геометричну задачу при розв'язанні складної має величезне значення, але не забезпечує повністю розв'язання останньої. Важливо, щоб виділена проста задача була необхідною для розв'язання складної [2].

Труднощі у виділенні простої задачі: 1) невміння виділити невідомі величини; 2) співставити відомі й невідомі величини; 3) виділення простої задачі іноді неправомірно визначається особливостями креслення, яке спотворюється при виконанні.

Процес розв'язування геометричних задач потребує від учнів умінь розглядати геометричне явище з різних боків відносно різних фігур, відносити один і той же елемент до різних понять. Такого роду розумові операції нерідко утрудняють учнів [2].

Прийом читання графіків функцій передбачає знання учнями словесного формулювання властивостей функцій, їх аналітичного і графічного відображення, вміння виконувати переклад цих формулювань із словесної мови до графічної і навпаки.

Як узагальнений прийом читання графіків функцій ми розглядаємо послідовність операцій, що включає перерахування властивостей, які характеризують функцію, її властивості на графічній мові (знаходження умови виконання властивостей функції за графіком, переклад кожної властивості функції разом з умовою її виконання на словесну мову і навпаки, контроль за виконаною дією). Виділяють такі компоненти вміння будувати і

читати графіки функцій:

1) уміння креслити графіки функцій - складається з наступних компонентів: а) аналіз залежностей величин, виражених таблично, формулою; б) визначення аргументу і функції даної залежності величин; в) складання таблиці значень аргументу і відповідних значень функції; г) зображення осей координат, позначення осей координат, початку координат, стрілок на них; д) зазначення назв осей координат (зазначення величин, що відкладаються на осях координат); е) показання найменувань величин, значення яких зображені на осях координат; ж) вибір і показання масштабу; з) показання точок і їх значень на осі аргументу і відповідних точок і значень на осі функції (на основі таблиці значень аргументу і відповідних значень функції); і) визначення положень точок графіка; к) побудова графіка за знайденими точками; л) інтерпретація лінії графіка, що виражає залежність між величинами.

2) у читанні графіка виділяються такі компоненти: а) визначення величин, залежність між якими виражена графіком; б) визначення осей координат, на яких зображені значення відповідних залежних величин; в) визначення величин, які є аргументом і функцією; г) визначення за формою графіка характеру залежностей величини.

Встановлено, що вивчення теоретичного матеріалу повинно органічно поєднуватися з виконанням графічних робіт. Зміст вправ повинен бути спрямованим на засвоєння учнями прийомів читання, креслення і графіка, розвиток прийомів навчальної роботи і розумової діяльності.

Приєм роботи - це спосіб дії в конкретній ситуації, спрямований на розв'язання поставленої задачі [3]. За кожним прийомом роботи приховуються певні прийоми розумової діяльності: порівняння, аналіз, синтез, абстрагування суттєвих особливостей предметів і явищ, узагальнення, систематизація. Озброєння учнів прийомами роботи передбачає одночасне засвоєння відповідних прийомів розумової діяльності.

Знання прийомів роботи з кресленням при вивченні понять, теорем,

розв'язуванні задач, а також прийомів читання графіків функцій необхідне для здійснення міжпредметних зв'язків креслення з математикою, фізикою і трудовим навчанням, а також для підготовки школярів до їх майбутньої практичної діяльності.

Система вправ, котра направлена на розвиток графічної грамотності. Виділяються чотири групи задач, що відповідають етапам формування прийомів читання і побудови креслень і графіків: особливе місце займають задачі на актуалізацію графічних уявлень (геометричних фігур і їх властивостей, функцій і їх властивостей), на виконання окремих операцій, прийомів, на відпрацювання прийому в цілому, і задачі, що відбивають складні випадки застосування прийомів. Практичні роботи розглядаються в системі і задовольняють вимогам системності, повноти і цілісності, органічного зв'язку окремих видів, послідовності, перспективності, інтегративності, варіативності.

Теоретичний аналіз літератури [1,4,11,12] дозволив виділити види графічної діяльності учнів при навчанні математиці, що сприяє активізації мислення учнів.

Діяльність, що пов'язана з виконанням завдань: 1) репродукування графічних зображень, копіювання вихідних даних; 2) виконання завдання за зразком, необхідне для створення запасу понять і уявлень, вироблення графічних умінь і навиків.

Діяльність, яка пов'язана з розв'язуванням задач, сприяє активізації мислення і пізнавальних здібностей учнів, розвиває мислення, просторове бачення. Корисними є: відповіді на запитання (охоплюються задачі, що потребують відповідей на конкретно поставлені запитання до графічного зображення); порівняння зображень (задачі, що розвивають в учнів вміння виділяти суттєві і несуттєві ознаки зображень у процесі їх порівняння); створення зображення за словесно заданою умовою (створення образу предмета за словесним описом з послідуочим виконанням креслення предмета); читання креслень і графіків; задачі з неповними даними (задачі, в

яких відсутній елемент повинен бути знайдений самим виконавцем у процесі пошуку розв'язання на основі умови задачі); задачі, пов'язані з різноманітними перетвореннями просторових властивостей або положення зображених предметів; творчі задачі.

Розв'язування задач за готовими кресленнями. Розв'язування задач за готовими кресленнями розширює можливості учнів правильно будувати креслення, виділяти на кресленні дані та шукані величини, з найменшою витратою часу закріплювати одержані теоретичні знання, розвивати геометричне мислення, мову і здатність геометричного бачення, перекладати короткий запис у графічний і навпаки, оволодівати прийомами розв'язування геометричних задач.

При розв'язуванні задач за готовими кресленнями вчитель заощаджує урочний час на читання задачі, на виготовлення креслення, привчає учнів читати креслення, дає можливість вибирати таке креслення, ознайомлення з яким розширює математичний кругозір учнів; забезпечує самостійність учнів при розв'язуванні задач.

До вправ і задач за готовими кресленнями відносяться:

- а) вправи, виконання яких потребує вміння аналізувати креслення;
- б) задачі на обчислення; в) задачі на доведення.

При розв'язуванні задач за готовими кресленнями умова задачі записується коротко за допомогою символів. Аналізуючи креслення, учні повинні встановити, що дано, що треба довести або обчислити. Розв'язування задач за готовими кресленнями розвиває в учнів вміння читати креслення, просторові уявлення. На одному й тому ж кресленні вчитель має змогу розв'язувати з учнями усно й письмово по декілька геометричних задач, проводити фронтальне опитування по перевірці й поглибленню теоретичних знань учнів. Ці ж креслення можна використовувати на самостійних і контрольних роботах. Вчителю не слід поспішати давати завдання, а важливо навчити учнів послідовно всім прийомам і методам аналізу. Необхідно спочатку розв'язувати прості задачі, що потребують побудови простих

креслень, поступово їх ускладнюючи.

Креслення виконує роль засобу наочності тільки в тому разі, якщо воно виразно, наочно і правильно передає властивості і відношення, що вивчаються. Невиразне (хоча і правильне) креслення, на якому виділені головні за смыслом елементи, захарашене другорядними деталями, не є наочним. Доцільна така послідовність прийомів учбової роботи:

- читання креслень;
- виконання задач за готовою інструкцією;
- відповіді на запитання за схематичним зображенням;
- побудова креслення за словесне заданою умовою;
- перетворення креслення із збереженням вихідних даних;
- розв'язування креслень задач з неповними даними;
- перетворення просторових властивостей чи положення зображень;
- перетворення креслень із зміною вихідних даних (реконструкція зображення).

Графічні диктанти. Практика кращих вчителів підтверджує, що для подолання труднощів, пов'язаних з побудовою креслення як при закріпленні понять, так і за текстом задач, корисно проводити графічні диктанти, коли учні під диктовку вчителя чи за даним текстом виконують необхідні побудови в певній послідовності з послідуєчими вимірами і висновками. Графічні диктанти учні можуть виконувати як від руки, так і з допомогою креслярських інструментів.

Диктант грає індуктивну роль, якщо вчитель вибрав для уроку метод індуктивного пошуку. Виконуючи запропоновані побудови учні виявляють властивості фігур, відношення між їх елементами. Диктант сприяє і дедуктивному напрямку уроку при доведенні теорем, розв'язуванні задач. Виконуючи диктант, учні аналізують, реалізують певний план розв'язання і доведення. За допомогою диктанту можна повідомляти додаткову інформацію і контролювати рівень засвоєння матеріалу.

Приклади графічних диктантів з геометрії та алгебри

Диктант 1. Кути (VII кл.)

1. Накресліть два нерівні суміжні кути, щоб їх спільна сторона була розміщена горизонтально.
2. Накресліть два суміжних кути так, щоб їх сторони, які є доповняльними півпрямими, були розміщені вертикально.
3. Накресліть два кути, що не є суміжними або вертикальними і одну пару сторін, які становлять доповняльні півпрямі.
4. Накресліть два тупих кути, у яких одна сторона спільна, а інші дві сторони взаємноперпендикулярні. Чи є такі кути суміжними, вертикальними?

Диктант 2. Чотирикутники (VIII кл.)

1. Накресліть опуклий чотирикутник, в якого три кути тупі.
2. Накресліть опуклий чотирикутник, в якого два сусідні кути прямі, а два інші – непрямі.
3. Накресліть опуклий чотирикутник, в якого два протилежні кути прямі, а решта - непрямі.
4. Накресліть опуклий чотирикутник, в якого одна діагональ у точці перетину ділиться пополам, а друга – ні.
5. Накресліть опуклий чотирикутник, в якого обидві діагоналі в точці перетину діляться пополам.

Диктант 3. Чотирикутники (VIII кл.)

1. Накресліть чотирикутник, діагоналі якого рівні, але який не є прямокутником.
2. Накресліть чотирикутник, у якого діагоналі взаємноперпендикулярні, але який не є ромбом.
3. Накресліть чотирикутник, діагоналі якого рівні і перпендикулярні, але який не є квадратом.
4. а) Побудуйте квадрат. б) Побудуйте квадрат, площа якого у чотири рази менше за площу побудованого квадрата.
5. а) Побудуйте прямокутник. б) Побудуйте прямокутник, подібний

йому і з площею у чотири рази меншою. в) Який коефіцієнт подібності мають побудовані прямокутники. г) Побудуйте прямокутник, з площею у чотири рази меншою, але не подібний першому.

6. а) Побудуйте два кути. б) Побудуйте трикутник з такими самими кутами. в) Опишіть коло навколо цього трикутника. г) Побудуйте відрізок, довжина якого дорівнює 5 см. д) Побудуйте трикутник, подібний першому, і такий, що радіус кола, описаного навколо нього, дорівнює 5 см.

Диктант 4.Многокутники (IX кл.)

1. Накресліть многокутник, усі сторони якого рівні, але який не є правильним.

2. а) Побудуйте два кола. б) Побудуйте коло, довжина якого дорівнює сумі довжин двох даних кіл.

3. а) Побудуйте коло. б) Побудуйте коло, довжина якого втричі більша від довжини даного?

Диктант 5.Графік функції $y = kx$.

1. Знайдіть дві точки, що належать графіку функції $y = 2,5x$.

2. Побудуйте графік цієї функції на множині всіх чисел.

3. Якщо функцію $y = 2,5x$ задано на проміжку $0 \leq x \leq 2$, то множиною значень y буде ...

4. На малюнку виділіть частину графіка функції $y = 2,5x$, що відповідав значенням $0 \leq x \leq 2$.

5. Якщо точка А $(3\frac{1}{3}; 0,1)$ належить графіку функції $y = kx$, то $k = \dots$

6. Точка В $(2; y)$ належатиме графіку функції $y = 0,03x$, якщо вона матиме ординату $y = \dots$

7. Накресліть прямокутник, в якого діагональ в двічі більша за сторону. Чому дорівнює кут між діагоналями цього прямокутника?

Диктант 6.Чотирикутники (VIII кл)

1. Відновити паралелограм: 1) за двома вершинами і точкою перетину діагоналей; 2) за кінцями однієї сторони і серединою іншої; 3) за трьома

вершинами.

2. Побудувати паралелограм за середніми точками трьох його сторін.
3. Відновити квадрат за двома протилежними вершинами.

Диктант 7. Чотирикутники (VIII кл.)

1. Відновити прямокутник за двома середніми точками двох протилежних сторін і точкою, що лежить на третій стороні (або на її продовженні).

2. Побудувати квадрат за двома точками, що лежать на одній його стороні, і точкою перетину діагоналей.

3. Відновити квадрат за точкою перетину діагоналей і двома точками, що лежать на паралельних сторонах.

Диктант 8. Співвідношення між сторонами і кутами прямокутного трикутника (VIII кл.)

1. За допомогою транспортира побудуйте кут 50° , знайдіть наближено синус і косинус цього кута, виконавши відповідні побудови, вимірювання та обчислення.

2. Побудуйте такий прямокутний трикутник, у якого синус гострого кута дорівнює $\frac{3}{4}$.

3. Побудуйте прямокутний трикутник, тангенс гострого кута якого дорівнює $\frac{1}{5}$. Скільки трикутників можна побудувати?

4. Знайдіть кутовий коефіцієнт прямої $2x - 3y - 1 = 0$.

5. Що більше: $\operatorname{tg} 50^\circ$ чи $\operatorname{tg} 60^\circ$?

Диктант 9. Перетворення фігур (VIII кл.)

1. Побудуйте точки симетричні точкам А (2; 1), В (-3; 2), С (-4; -5), N (3; -2) відносно початку координат.

2. Побудуйте точки, симетричні точкам N (2; 2), М (-3; 2) відносно осі Х.

3. Побудуйте фігуру, в яку переходить даний $\triangle ABC$ при повороті навколо його вершини А на кут 50° за годинниковою стрілкою.

Диктант 10. Декартові координати на площині (VIII кл.)

1. На координатній площині побудуйте точки А (4; 6) і В (12; 12).
2. Відстань між точками А і В дорівнює ...
3. Координати середини С відрізка АВ такі ... Побудуйте точку С.
4. Рівняння кола з центром О та радіусом ОВ має вигляд ... Побудуйте це коло.
5. Точка A^1 , симетрична А відносно осі Х, має координати ...; точка B^1 , симетрична В відносно осі Y, має координати ...; точка C^1 , симетрична відносно початку координат, має координати Побудуйте ці точки.
6. Через точку А проведіть пряму a , паралельну осі Х, а через точку В - пряму b , паралельну осі Y. Запишіть їх рівняння.

Диктант 11. Застосування подібності до розв'язування задач (IX кл.)

1. а) Побудуйте прямокутний трикутник. б) Побудуйте відрізок завдовжки 3 см. в) Побудуйте трикутник, подібний побудованому і з висотою проведеною до гіпотенузи, що дорівнює 3 см.
2. а) Побудуйте трикутник. б) Проведіть медіану до найбільшої сторони. в) Побудуйте трикутник, подібний побудованому і з медіаною, що дорівнює $\frac{1}{3}$ медіани, проведеної до найбільшої сторони.

Диктант 12. Графік функції $y = ax^2 + c$

1. Знайдіть проміжок зростання функції $y = -2x^2$, а також множину її значень у цьому проміжку.
2. Подайте схематично графік функції: а) $y = x^2 + 1$; б) $y = x^2 - 2$; в) $y = -x^2 + 2$.
3. Функція $y = -x^2 + c$ має найбільше значення при $x = \dots$.
4. Відомо, що точка А (1; 10) і В (-2; 4) належать графіку функції
5. $y = ax^2 + c$. Знайдіть значення a і c .
6. Побудуйте графік функції $y = |x^2 - 1|$.

Графічне розв'язування геометричних задач на обчислення.

Геометричне креслення використовується як засіб ілюстрації, допомагає

наочно сприймати той чи інший геометричний об'єкт, розкривати залежності між окремими елементами цього об'єкту, використовувати його як засіб для обчислень. Креслення дає можливість детально і всебічно вивчити геометричний об'єкт метрично. Нехтування цією властивістю креслення приводить до того, що учні звикають виконувати його абияк і неграмотно, без збереження пропорційності елементів геометричної фігури, спотворюючи масштаб.

Графічні методи розв'язування задач на обчислення в практиці середньої школи застосовуються рідко. Як показують експериментальні дослідження, навчати цьому методу доцільно, оскільки він є одним із таких, які сприяють розвитку в учнів просторових уявлень, просторової уяви, розвиває інтерес до наближених обчислень, вчить критичному підходу до оцінки знайдених результатів.

В процесі виконання таких завдань учні:

- проводять практичні виміри відрізків і кутів, що розвиває в них навички вимірювання величин з необхідною точністю, знайомить із записом одержаних наближених чисел і з найпростішими правилами дій над ними;

- розширюються межі й можливості застосування геометричних побудов, причому побудови, вимірювання і обчислення тут зливаються в єдиний процес розв'язування геометричних задач;

- з'ясовуються можливості побудови фігури за умовою задачі, глибше засвоюється геометрична суть задачі;

- активізується пізнавальна діяльність учнів при вивченні курсу геометрії;

- креслення, що виконуються учнями за умовою задачі, досить точно відображають реальні розміри, взаємне положення і форму фігур, що в цілому ефективно впливає на формування в учнів діалектико-матеріалістичного світогляду;

- графічний метод розв'язування геометричних задач на обчислення сприяє розвитку в учнів найпростіших навичок конструювання, підвищенню

графічної культури.

Недоліком графічного розв'язання є обмеження точністю. Пов'язаний він з допустимими розмірами креслення і можливим визначенням «на око» долей найменших значень на міліметровій лінійці чи транспортирі. На практиці вихідні значення величин звичайно є наближеними з малим ступенем точності, тому похибки в побудові не можуть суттєво впливати на результат.

При навчанні геометрії бажано застосування обох методів (аналітичного і графічного) із з'ясуванням переваг кожного.

Графічні роботи. Однією з форм навчання математиці, що сприяють розвитку і вихованню графічних і обчислювальних навичок, є графічні роботи. Ці роботи виконуються як при вивченні геометрії, так і алгебри. Характерними особливостями графічних робіт є:

- побудова креслень та графіків і їх застосування;
- використання креслярських, вимірювальних і обчислювальних інструментів, приладів, спеціальних лекал;
- обчислювальна робота за результатами вимірювань і обчислень;
- застосування таблиць, довідкової літератури, включаючи підручники та спеціальні описи чи інструкції.

Графічні роботи проводяться за таким планом:

- вчитель оголошує тему графічної роботи, повторює з учнями вивчений раніше матеріал, необхідні поняття, формули, які доведеться використати при виконанні роботи;
- ставить мету роботи; кожен учень знайомиться з індивідуальною карткою, з її змістом і описом виконання роботи, одержує необхідний інструктаж;
- учні одержують необхідну довідкову і учбову літературу, обчислювальні прилади, таблиці, креслярські інструменти;
- учні самостійно будують графіки, виконують розрахунки;
- учитель, спостерігаючи за роботою учнів, перевіряє розв'язок, вказує

на індивідуальні і спільні помилки учнів, приділяючи особливу увагу слабо підготовленим учням;

- в кінці заняття підбиваються підсумки графічної роботи; аналіз роботи проводиться на одному з наступних уроків; одержані результати обговорюються, вказуються помилки, недоліки, неточності; позитивна оцінка виставляється в тому випадку, коли виконана основна частина роботи.

Приклади графічних робіт з алгебри та геометрії

Графічна робота 1. (VII кл.)

1. Побудуйте графік лінійної функції $y = -1,5x + 2$. Користуючись графіком знайдіть:

1) значення y якщо $x = -2; 3,5$;

2) значення x якщо $y = -4; 1,5$;

3) множину значень аргументу, при яких значення функції додатні, від'ємні, дорівнюють нулю.

2. На рисунку 32 побудовано графіки лінійних функцій. Для кожного графіка запишіть відповідну формулу.

3. Розв'язали графічно рівняння $|x - 3| = 7$.

4. Побудувати графік рівняння $y + |y| = x$

5. Побудуйте графік функції:

6. а) $y = |x| - 3$; б) $y = 4 - |x|$.

Графічна робота 2 (VIII кл.)

1. Визначити точки перетину з осями координат графіка функції $y = 3x + 4$ і обчислити площу утвореного трикутника.

2. В якій точці перетинаються прямі лінії, котрі задано рівняннями $3x - 2y = 6$; $x - y = 5$ (показати на графіку) (рис.32).

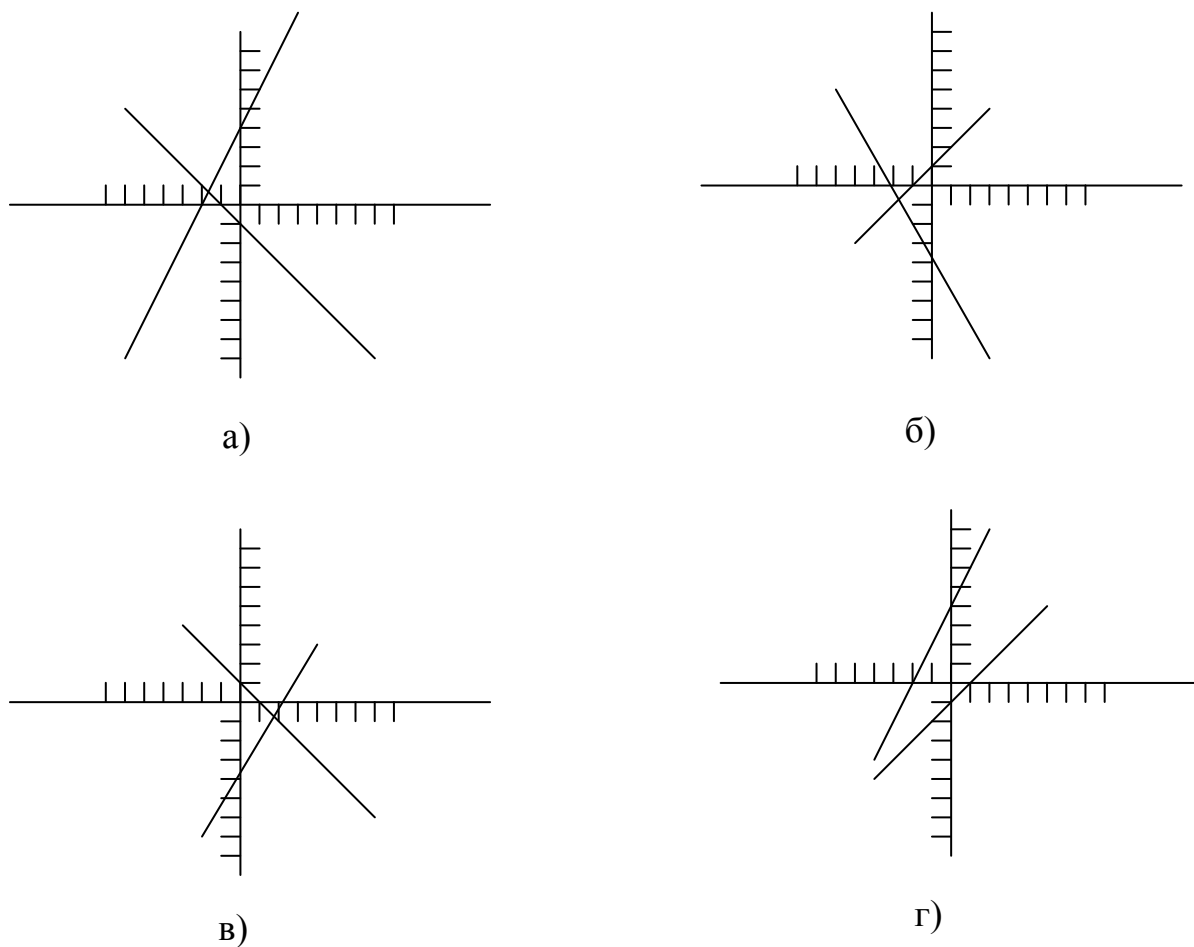


Рис. 32

3. Побудувати графік функції $y = -\frac{8}{x}$ і вказати, як змінюється y із зростанням x .

4. Побудуйте графік функції:

а) $|x| + |y| = 1$; б) $x - |y| = 1$.

5. Побудувати графік функції, яку задано формулою:

а) $y = \frac{1}{|x|}$; б) $y = -\frac{1}{\sqrt{x}}$; в) $y = x|x|$.

Графічна робота 3 (VII кл.)

1. Через дану точку N провести перпендикуляр до прямої n (рис. 33).

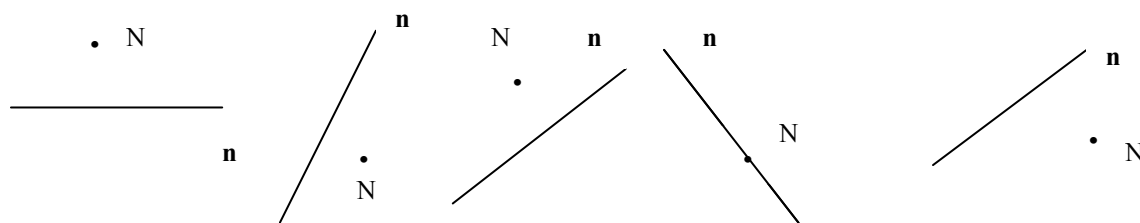


Рис. 33

2. Через вершину С трикутника ABC провести перпендикуляр до прямої AB (рис. 34).

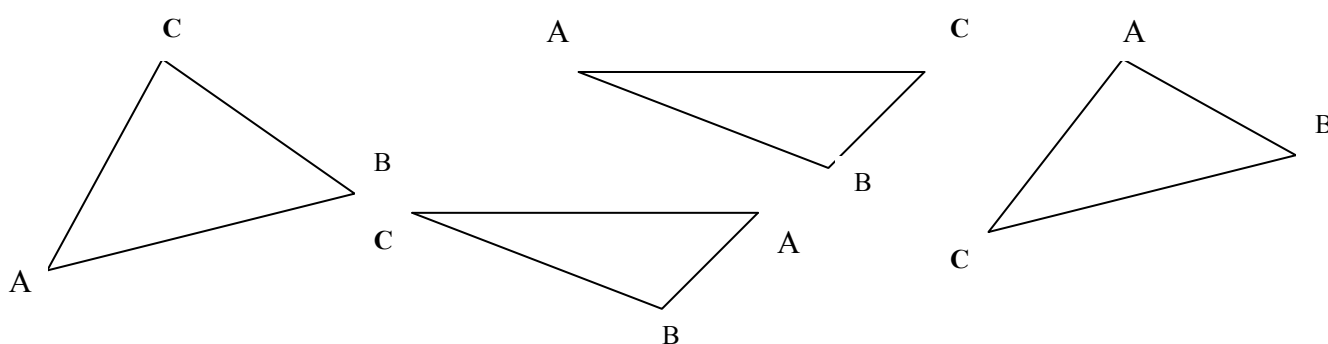


Рис. 34

3. В трикутнику ABC з вершини A провести висоту (рис. 34).

Графічна робота 4. (VIII кл.)

1. Побудувати точку, симетричну точці N відносно прямої n (рис. 33).
2. Побудувати відрізок, симетричний відрізку AB відносно прямої l (рис. 35).

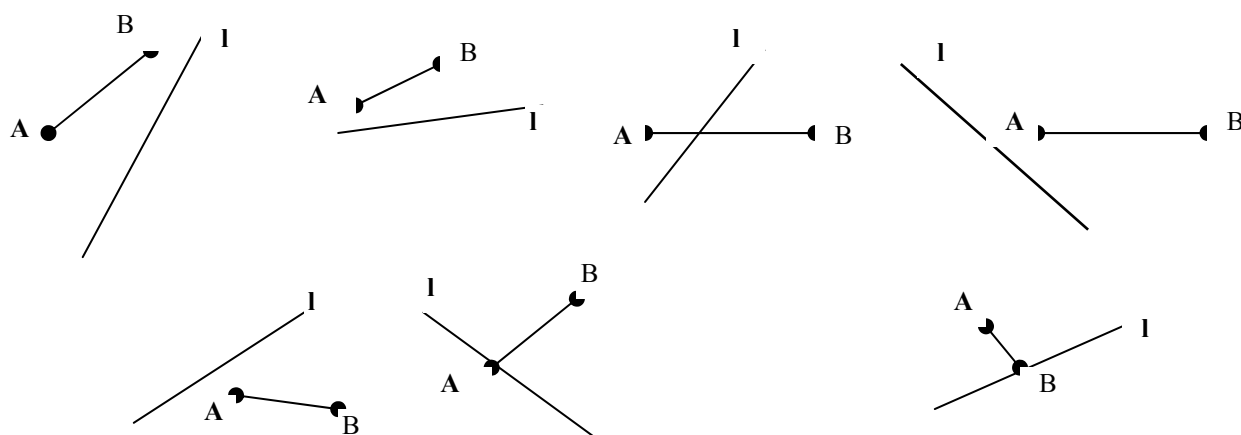


Рис. 35

Розв'язування планіметричних задач методом координат. Елементи

геометричної фігури подають за допомогою алгебраїчних відношень. Розв'язуються геометричні задачі методом координат у три етапи: а) запис геометричної задачі координатною мовою; б) перетворення аналітичного виразу; в) подання розв'язання з допомогою геометричних термінів.

Геометричні задачі на побудову. В процесі розв'язування задач на побудову виразніше, ніж у других задачах, виділяються аналітико-синтетичні міркування і елемент дослідження. Задача на побудову повинна бути сформульована так, щоб на основі формулювання можна буде виділити, що дано і що потрібно побудувати. Раціональною формою розв'язання задачі вважаємо виконання вказаними інструментами креслення-завдання.

Після слова «дано» креслиться дана фігура або дані елементи шуканої фігури, пишеться слово «побудувати», вказується шукана фігура. Креслення - завдання виконується у тих випадках, коли передбачається фактичне виконання побудови. Задачі на побудову розв'язуються за схемою, яка складається з чотирьох частин: аналізу, побудови, доведення, дослідження.

Аналіз задачі є засобом знаходження способу її розв'язання. Мета аналізу (знайти спосіб розв'язання) відіграє в шкільному курсі головну роль у порівнянні з другою метою аналізу умови задачі. Побудова – найбільш проста частина розв'язування задачі. Під побудовою розуміється побудова перелічених у послідовному порядку всіх тих операцій, які потрібно виконати для розв'язання задачі. Етап доведення полягає в обґрунтуванні того, що фігура, побудована за планом, знайденим в аналізі, задовольняє всім вимогам в умові задачі.

Дослідження як етап розв'язування задачі має освітнє значення, в ньому розкриваються глибокі взаємозв'язки заданих елементів, вплив їх зміни на результат розв'язування. Учні привчаються дивитись на дані в задачі елементи і шукані фігури як на взаємозв'язані; взаємообумовлені об'єкти, вчать обґрунтовувати відповіді.

Складання учнями задач за готовими кресленнями. Навчаючи розв'язанню задач по геометрії в школі, вчитель і учні виконують наступну

послідовність розумових і практичних дій: аналіз задачі – побудова креслення – пошук розв'язку задачі – запис розв'язання.

Ланцюжок дій, у якому на першому місці був би аналіз готового креслення, а потім як наслідок, складання задачі і її розв'язання, практично не здійснюється. Можна припустити, що цей факт є однією з причин неміцного і неглибокого засвоєння геометричного матеріалу, тобто учні, опанувавши діями в звичній ситуації, не завжди можуть використати ці дії іншій ситуації. Таким чином, у шкільному викладанні присутня лише одна сторона геометричного компонента математичних здібностей, що з алгоритмічним і логічним компонентами був виведений А.Н. Колмогоровим. Інша сторона, що включає здатність витягати необхідну інформацію з заданої конфігурації шляхом її аналізу і доповнення, включаючи пошук ідеї за допомогою малюнків, моделей чи фігур уявного представлення, вимагає подальшого розвитку.

Питання контролю

1. Поняття графічної грамотності.
2. Дидактичні функції графічних зображень.
3. Навчання учнів графічним знанням і умінням.
4. Графічна підготовка – складова частина процесу навчання математиці в школі.
5. Геометричні побудови – один із методів вивчення геометрії в середній школі.
6. Прийоми роботи з кресленням при вивченні понять. Навести приклади.
7. Визначення поняття читання креслення та прийоми читання креслення.
8. Прийоми читання графіків функцій.
9. Методика розв'язування задач за готовими кресленнями.
10. Графічні роботи як засіб розвитку графічної грамотності.

11. Графічні тести і методика їх створення.

12. Матеріали з друкованою основою і їх роль в розвитку графічної грамотності учнів при вивченні математики. Навести приклади.

Основна література

1. Ботвинников А.Д. Научные основы формирования графических знаний, умений и навыков школьников / А.Д.Ботвинников, Б.Ф.Ломов. – М.: Педагогика, 1979.- 255 с.

2. Зыкова В.И. Очерки психологии усвоения начальных геометрических понятий: Пособие для учителей / В.И.Зыкова.– М.: Изд. АПН РСФСР, 1955. – 164 с.

3. Кабанова-Меллер Е.Н. Роль чертежа в применении геометрических теорем/ Е.Н.Кабанова-Меллер // Изд. АПН РСФСР, 1950. – Вып. 28. – с. 195-227.

4. Ломов В.Ф. Формирование графических знаний и навыков у учащихся / В.Ф.Ломов. – М.: Изд. АПН РСФСР, 1959. - 272 с.

5. Моторина В.Г. Теорія і практика розвитку графічної грамотності / В.Г.Моторина.- Х.: ХДПУ.-1997.- 156 с.

6. Четверухин Н.Ф. Изображение фигур в курсе геометрии/ Н.Ф.Четверухин.– М.: Учпедгиз, 1958. – 215 с.

7. Якиманская И.С. Восприятие и понимание учащимися чертежа и условия задачи в процессе её решения / И.С.Якиманская, Н.А.Менчинская (ред.). – М.: Изд. АПН РСФСР, 1961. – с. 54-137.

8. Якиманская И.С. Развитие пространственного мышления школьников / И.С.Якиманская.– М.: Педагогика, 1980. – 240 с.

Додаткова література

9. Артёмов А.К. О психологических компонентах решения задач по чертежу «Проблемы восприятия пространства и времени»/ А.К.Артёмов, К.С.Смирнов.– Л.: Ленингр. гос. ун-т им. А.А. Жданова, 1961. – 156 с.

10. Артёмов А.К. Состав и методика формирования геометрических умений/ А.К.Артёмов.– Пенза: Приволжское книжн. изд-во, 1969. – 366 с.

11. Ботвинников А.Д. Графическая деятельность / Дидактическое исследование процесса формирования графических знаний, умений и навыков у учащихся средней общеобразовательной школы. / А.Д.Ботвинников. Автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. наук.– М.: 1968. – 55 с.

12. Ботвинников А.Д. Особенности оперирования учащимися различными видами графических изображений/А.Д.Ботвинников, И.С.Якиманская // Политехнические знания учащихся средней школы / Под ред. М.Н. Скаткина. – М.: 1968. – С. 196-231.

13. Владимирский Г.А. О методах использования чертежа в преподавании геометрии / Математика в школе/ Г.А.Владимирский.– 1946. - № 4. – с. 18-27.

14. Владимирский Г.А. Каким должен быть чертёж у преподавателя геометрии / Г.А.Владимирский // Математика в школе. – 1941. - № 3 – с. 95-149.

15. Добровольский В.В. Графический метод в школе/ В.В.Добровольский.– М.: Пч. Госиздат.,1924. -158 с.

16. Кабанова-Меллер Е.Н. Формирование приёмов умственной деятельности и умственное развитие учащихся/ Е.Н.Кабанова-Меллер. – М., 1968. - 288 с.

17. Кабанова-Меллер Е.Н. Приёмы учебной работы и овладение ими/ Е.Н.Кабанова-Меллер // Вопросы психологии. – 1980. - №4. – с. 145-150.

19. Педагогическая энциклопедия. - М., 1964. – т.1. – с. 831.

18. Сенников Г.П. Наглядно-конструктивное изучение школьной планиметрии/ Г.П.Сенников.-Горький: Волго-Вятское книжн. изд., 1970. – 272 с.

Тема 10. Логіко-дидактичний аналіз основних компонентів навчального матеріалу

1. Характеристика навчального матеріалу та його компонентів
2. Логічний аналіз змісту навчального матеріалу і загальні задачі аналізу
3. Вимоги до методичних знань учителя при побудові курсу математики (вибір матеріалу, визначення послідовності викладу, ступені засвоєння)
4. Предмет аналізу та вибір предмету аналізу
5. Структурування навчального матеріалу
6. Логіко-дидактичний аналіз теми

Характеристика навчального матеріалу та його компонентів.

Навчальний матеріал - це логічно упорядковані наукові знання, дидактично відпрацьовані і викладені для навчання в певній системі. Він складає зміст і основу навчального процесу, в ньому криються можливості удосконалення навчання, які повинні бути виявлені в процесі його аналізу. За змістом навчальний матеріал - це система знань, що підлягає засвоєнню і сконструйована з урахуванням основних дидактичних, логічних і психологічних вимог. За формою він являє собою педагогічно доцільну систему пізнавальних задач, а за структурою - це формальна і гносеологічна упорядкованість понять, відношень і зв'язків між ними.

Навчальний матеріал з математики можна розділити на два блоки:

- 1) теоретичні знання (факти, означення понять, теореми, алгоритми, методи доведення математичних тверджень і розв'язання математичних задач);
- 2) математичні задачі.

Логічний аналіз змісту навчального матеріалу і загальні задачі аналізу. Дослідження, яке спрямоване на структурування навчального матеріалу, визначають як логічний аналіз (Е.І. Лященко, А.А. Столяр).

До складу діалогічного аналізу в методиці включають дві суттєві дії:

- виділення найбільш важливих понять і тверджень, які визначають

зміст теми, розділу або навчального матеріалу;

- виділення зв'язків і відношень, в яких знаходяться поняття і твердження як між собою, так і з іншими поняттями і твердженнями.

Загальні задачі аналізу навчального матеріалу:

- виділити компоненти знання, які визначають зміст навчального матеріалу (теми, розділу);

- встановити особливості знань, котрі характерні для кожного рівня вивчення, різноманітність їх внутрішніх і зовнішніх зв'язків і відношень;

- вибрати базовий матеріал (теоретичні знання, вправи і задачі) з урахуванням потреби учнів в навчальних закладах нетрадиційних типів;

- спроектувати методику вивчення проаналізованого матеріалу.

Вимоги до методичних знань вчителя при побудові курсу математики (вибір матеріалу, визначення послідовності викладу, ступені засвоєння):

- чітко уявляти базовий математичний рівень, який визначає математичний зміст навчального матеріалу і методику проведення занять з урахуванням потреб і психології учнів;

- в якості теоретичних положень для аналізу використовувати методологічні знання;

- бачити в змісті, методах і логічній структурі навчального матеріалу наявність сукупності загальнокультурного, прикладного і творчого компоненту;

- володіти вміннями реалізувати системний підхід при побудові навчального предмету (вміння виділяти інваріант системи, який дозволяє вивчення множини часткових явищ замінювати вивченням деяких із них, які виступають не як самостійний предмет засвоєння, а як засіб засвоєння загального, суттєвого, на що учителя і орієнтують при аналізі кожного часткового явища).

Предмет аналізу та вибір предмету аналізу. Повний аналіз навчального матеріалу складається із аналізу теоретичних знань,

математичних задач, можливих взаємозв'язків теоретичних знань і математичних задач. Логічний аналіз теми зводиться до установаження логічної організації навчального матеріалу в ній з урахуванням аксіоматичного методу. Можливі три способи логічної організації матеріалу: на змістовній основі, дедуктивний підхід до побудови курсу, побудова на дедуктивній основі.

Основними компонентами наукового математичного знання, складовими частинами навчального матеріалу є: вихідні положення (аксіоми, постулати, означення, принципи), поняття, алгоритми і твердження, наукові факти, гіпотези, закони, теореми, наслідки, доведення, теорії, методи, принципи дії. Предметом аналізу може бути або навчальний матеріал в цілому, або його складові компоненти, або структурні елементи компонент – якість, кількість, взаємозв'язок. Вибір предмету аналізу обумовлений рівнем вивчення навчального матеріалу.

Узагальнений склад дій логічного аналізу теорем полягає в наступному [5]:

- виділити дві математичні події (дві групи математичних явищ), про які говориться в судженні;
- встановити правильність логічного взаємозв'язку між математичними подіями, які відображено в теоремі;
- встановити, чи є дана теорема теоремою існування, теоремою-ознакою, теоремою-властивістю;
- визначити адекватність формулювання теореми (умовна, категорична, змішана форма);
- встановити оптимальність кількості суджень;
- визначити місце теореми в структурі викладу теоретичного матеріалу.

Для виконання кожної дії розроблюється орієнтувальна основа: структура умовного судження, яке є теоремою, визначення логічних понять (необхідна, достатня, необхідна і достатня умова); логічні взаємозв'язки і визначення теореми як математичного твердження, в якому міститься

логічний взаємозв'язок між двома математичними подіями або двома групами математичних подій. В якості орієнтувальної основи виступають також: правило типізації відсутності оберненої теореми; правило вибору суджень в якості оберненої і прямої теорем; можливості зміни логічного взаємозв'язку між подіями; способи зміни логічного взаємозв'язку; побудова суджень, які відображають зміну логічного взаємозв'язку; ознаки теорем-існування, теорем - властивостей, теорем-ознак.

Знання про основні компоненти математичного знання виступають для вчителя орієнтиром більш глибокого вивчення теорем, доведення, понять в будь-якій предметній області. Учитель, який володіє методологією аналізу, має змогу удосконалювати процес навчання математики в цілому.

Логічний аналіз виступає передумовою дій дидактичного аналізу, засобом структурування і систематизації знань, запропонованих учням.

Структурування і систематизація відносяться до аспекту математичної діяльності, яка має назву логічної організації математичного матеріалу [2].

Структурування - розумова діяльність з виявлення близьких зв'язків між окремими поняттями і твердженнями.

Систематизація - розумова діяльність з виявлення більш віддалених зв'язків, в процесі якої об'єкти, що вивчаються організуються в певну систему.

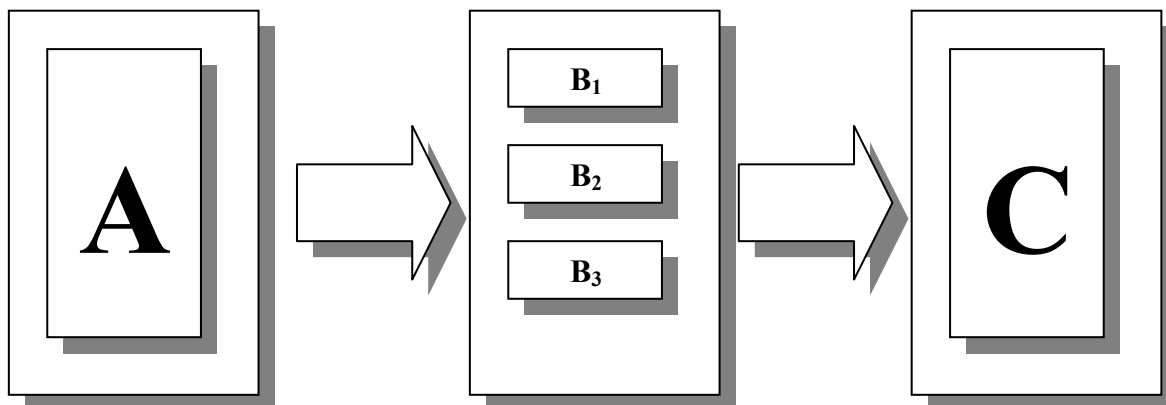


Рис. 36 Структура блок-схема

Наочне уявлення про систему навчального матеріалу теми дають спеціальні структурні блок-схеми (рис. 36). На цих схемах навчальний матеріал теми пред'явлений в вигляді трьох блоків: А, В, С. Блок А - раніше вивчений або підготовчий матеріал, який використовують при вивченні даної теми, блок В - теоретичний матеріал, який вивчається в даній темі, блок С - застосування вивченої теорії. В свою чергу блок В поділяється на три: V_1 – основні поняття, твердження теми, V_2 - супутній (не основний) матеріал, V_3 – апарат, який розробляється у середині теми і застосовують на практиці. Кожен із блоків являє собою систему математичних тверджень (означень, теорем і т.п.), згрупованих також в блоки (рис. 36).

Структурна схема системи понять.

Нехай $M = \{P_1, P_2, \dots, P_n\}$ – множина понять деякого фрагменту навчального матеріалу, R - бінарне відношення $P_i R P_j$, котре визначає, як поняття P_i використовується в означенні поняття P_j . Це відношення створює на множині M певну структуру (M, R) , яку називають системою понять [2]. Поняття вважають включеним в систему, якщо встановлені зв'язки (відношення) між ним і уже відомими поняттями. Наочно зобразити систему понять дозволяє зорієнтована графова структура, в якій вершини зображують поняття, а стрілки виділяють пари понять, які знаходяться у відношенні R . Таку графову структуру називають структурною схемою системи понять [2].

Побудована схема дає можливість учителю виділити найбільш важливі поняття, критично оцінити роль окремих понять в загальній схемі і провести можливу перестановку, перерозподіл понять за ступенями їх важливості в логічній структурі навчального матеріалу.

Для того, щоб скласти структурну схему системи понять, необхідно спочатку виписати всі поняття (як ті, що вводяться, так і відомі) даного відрізка навчального матеріалу (пункту, параграфу, розділу). На схемі прямокутником зображуються поняття, які вводяться в даному пункті, овалом - уже відомі.

В молодших класах будуються структурні схеми невеликого відрізка

навчального матеріалу, в старших класах (для розуміння логічної організації навчального матеріалу, з'ясуванню значущості кожного твердження теорії) користуються структурною схемою тверджень деякого відрізка навчального матеріалу.

Структурна схема тверджень.

Нехай $M = \{P_1, P_2, \dots, P_n\}$ - множина математичних тверджень даного відрізка навчального матеріалу, а S - бінарне відношення: $P_i S P_j$ означає, що твердження P_i використовується в доведенні твердження P_j . Множину M з відношенням S , тобто структуру (M, S) називають системою тверджень [2].

Систему тверджень можна наочно зобразити у вигляді графової структури, при цьому вершини зображають твердження (елементи системи), а стрілка, яка виходить з вершини P_i до вершини P_j зображує зв'язок $P_i S P_j$.

Для того, щоб побудувати структурну схему тверджень деякого відрізка навчального матеріалу потрібно спочатку виписати всі твердження даного відрізка навчального матеріалу, як нові, так і відомі, на котрі спираємося при доведенні нових. До числа таких тверджень можуть відноситися аксіоми, теореми, означення, інтуїтивно ясні і очевидні твердження і т.п.

При побудові структурної схеми системи тверджень будемо користуватися позначеннями:

- овалом - відомі, раніше вивчені твердження;
- прямокутником - нові твердження, твердження даної теми.

Таким чином, побудовані моделі матеріалу дають можливість учителю відповісти на питання: які частини використовуються частіше інших? Без засвоєння яких частин знання учнів будуть формальними? Які частини використовуються в подальшому? Які частини є найбільш складними? На основі яких частин досягається засвоєння обов'язкових результатів навчання?

Наведемо деякі відповіді:

а) фрагмент, із якого виходить найбільша кількість стрілок, є головним, оскільки його засвоєння необхідне для оволодіння найбільшим числом

наступних фрагментів;

b) до головного змісту потрібно віднести той матеріал, який використовується при вивченні наступних тем, а також в інших предметах;

c) головними потрібно визнати і ті фрагменти, на основі яких забезпечується досягнення обов'язкових результатів навчання;

d) той фрагмент навчального матеріалу є самим складним, який спирається на найбільше число частин; спирається на найбільш віддаленні (за часом) частини навчального матеріалу, не може бути зведений до алгоритмічної діяльності, недостатньо методично відпрацьований у підручнику і т.п.

Встановивши логічну організацію навчального матеріалу в темі, слід вияснити, які твердження доводяться, які вводяться, як ілюстративні факти, який рівень логічної чіткості доведень, який метод використовується для доведення, які нові теоретичні твердження вводяться під час розв'язання математичних задач.

Математичний аналіз зводиться до з'ясування математичної ідеї теми (відповідь па питання, про що в цій темі довідуємось), до вияснення математичних обґрунтувань перетворень, які виконуються, досліджень, доведень, до осмислення математичних методів та способів, які використовуються в темі.

Результат логіко-математичного аналізу визначення «ядерного» матеріалу, логічної чіткості його вивчення.

На основі логіко-математичного аналізу теоретичного матеріалу теми виконується аналіз математичних задач.

Під час аналізу математичних задач теми необхідно одержати відповідь на ряд основних питань:

- яка кількість задач сприяє розкриттю, конкретизації, поглибленню «ядерного» матеріалу теми?

- як згруповані задачі у відповідності з «ядерним» матеріалом теми?

- як пов'язані групи задач, націлених на вивчення «ядерного»

матеріалу, із задачами обов'язкових результатів навчання за темою?

- чи є задачі засобом формування математичної діяльності на шкільному рівні? Скільки таких задач? Чи достатньо для досягнення поставленої мети?

- чи є математичні задачі, які показують застосування питань, які вивчаються, в раніше вивчених темах математики та інших дисциплін?

- чи є задачі (враховуючи вік учнів, які вивчають тему), на основі яких можна створити позитивну мотивацію?

В результаті аналізу математичних задач в кожній темі буде своя типологія, основні задачі, котрі необхідно розв'язувати в класі, методичне ставлення до останніх задач.

Результати логічного аналізу використовуються для дидактичного аналізу навчального матеріалу. Навчальний текст передусім розбивається на математичний (в словесному або символічному запису), який підлягає логічному аналізу, і допоміжний, який виконує різні дидактичні функції і характеризує дидактичний апарат підручника.

Дидактичний аналіз включає різні компоненти. Це аналіз навчального тексту з точки зору застосування доцільних методів навчання, можливостей навчання основним аспектам математичної діяльності: математичному опису емпіричного матеріалу, логічній організації математичного матеріалу і застосуванню теорії згідно з прийнятою концепцією навчання математики.

Логіко-дидактичному аналізу підлягає навчальний матеріал різного обсягу: одне поняття, одне твердження, одне доведення, алгоритм для розв'язання визначеного класу задач, підтема, тема, і, нарешті, весь курс алгебри або геометрії даного класу.

Наведемо схему логіко-дидактичного аналізу, яка включає його основні компоненти. Різні елементи логіко-дидактичного аналізу знаходяться в визначених зв'язках, які позначені на схемі стрілками [5, с.14] (рис. 37 Логіко-дидактичний аналіз навчального матеріалу).

Логіко-дидактичний аналіз теми є собою послідовність дій:

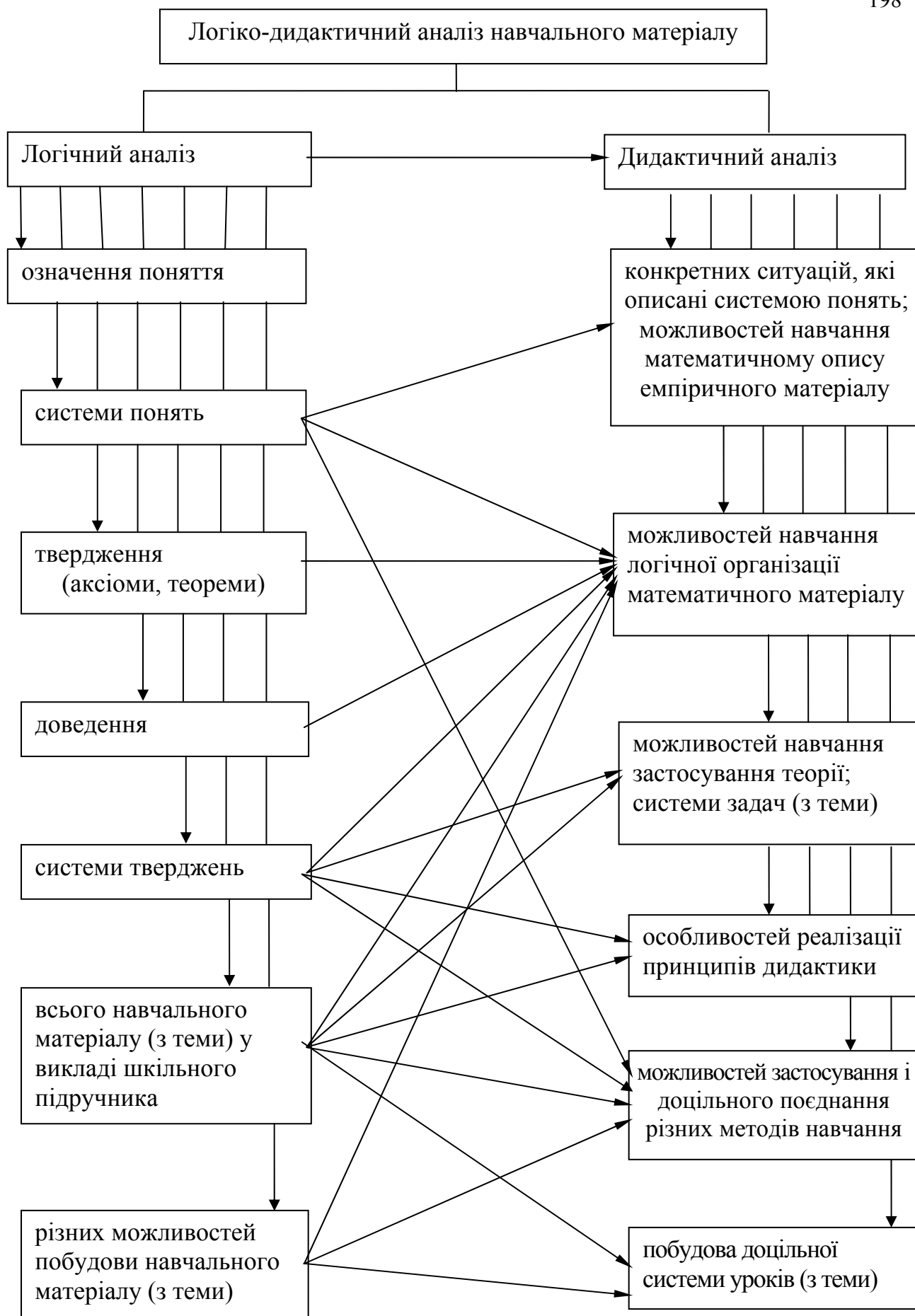


Рис. 37 Логіко-дидактичний аналіз навчального матеріалу

визначення мети навчання теми; логічний і математичний аналіз змісту (теоретичного та задачного матеріалу); постановка основних навчальних задач та вибір відповідних навчально-пізнавальних дій; відбір основних засобів, методів і способів навчання; визначення форм контролю і оцінки процесу та результату навчальної діяльності учнів [3].

Щоб виконати постановку мети навчання теми та її мотивацію, необхідно:

- ознайомитися з метою вивчення курсу;
- ознайомитися з тематичним плануванням;
- ознайомитися з внутріпредметними зв'язками в предметі;
- знати її «ядерний» та супутний матеріал і рівень логічної чіткості вивчення матеріалу [3].

Логіко-дидактичний аналіз навчального матеріалу являє собою комплексне дослідження досить широкого набору характеристик цього матеріалу, його викладу в шкільному підручнику. Зміст і глибина логіко-дидактичного аналізу визначається об'ємом, структурою фрагменту навчального матеріалу, який розглядається, і цілями аналізу. Логічний аналіз використовується, як необхідна передумова дидактичного аналізу. Отже, на основі вищесказаного, логіко-дидактичний аналіз є основою проектування технології навчання.

Формування уміння виконувати логіко-дидактичний аналіз відбувається при послідовному розв'язанні таких методичних задач:

- виконати логіко-математичний аналіз: означень, математичних понять, тверджень, правил, алгоритмів, задач;
- виконати логіко-дидактичний аналіз конкретного, самого мінімального, змістовно закінченого розділу;
- на основі поставленої мети вивчення навчального матеріалу виконати його логіко-дидактичний аналіз (виділити ядро, основні ідеї теми, типізувати задачі і т.п.);
- виконати логіко-дидактичний аналіз навчального матеріалу

(теми);

- виконати логіко-дидактичний аналіз шкільного підручника, а також аналіз реалізації в підручниках визначеної математичної ідеї, лінії.

Наведемо приклад розв'язання методичної задачі [4 с.53].

Задача. Виконати логіко-дидактичний аналіз теми «Нерівності».

Мотиви вивчення теми.

Широким пізнавальним мотивом тут можуть бути вивчення властивостей числових нерівностей, методи розв'язування лінійних нерівностей з однією змінною та їх систем. Навчально-пізнавальним мотивом може виступати інтерес до аналізу нерівностей, які треба доводити, інтерес до аналізу одержаних висновків. Прикладом мотивації може бути розгляд «доведення» софізму «Додатне число менше нуля».

Другий приклад. Вкажіть значення площі бічної поверхні прямокутного паралелепіпеда, якщо його лінійні розміри виміру знайдені в межах:

$$1,5 \leq a \leq 1,6; \quad 2,3 \leq b \leq 2,4; \quad 4,1 \leq c \leq 4,2$$

У техніці використовуються поняття «допуски», які допускають відхилення числової характеристики яких-небудь параметрів (наприклад, у деталях машин та механізмів) від їх розрахованого значення з заданим класом точності. Допуски широко використовуються в машинобудуванні, будівництві і багатьох інших галузях. Обчислення допусків вимагає знань дій з числовими нерівностями, які виконуються на основі властивостей числових нерівностей.

Навчальна задача вивчення теми

Відомо, що нерівності як умовні, так і безумовні, знаходять широке використання в трудовій діяльності людей, а також і в самій математиці. Виходячи з цього, перед учнями ставиться навчальна задача: сформулювати загальні і специфічні навчальні дії доведення безумовних нерівностей, розв'язування лінійних нерівностей та їх систем для одержання загального способу з'ясування інтервалів знакосталості, зростання і спадання функцій,

що вивчаються.

Цю задачу можна вважати розв'язаною, якщо будуть розв'язані такі навчальні підзадачі:

- з'ясувати спосіб доведення безумовних нерівностей, виділивши специфічні навчальні дії;
- розкрити характеристики оцінки результатів дій над змінними, значення яких знаходиться в заданих межах;
- визначити компоненти навчальної дії «переклад завдання числового проміжку з однієї «мови» на іншу»;
- розкрити алгоритм розв'язування лінійної нерівності з однією змінною;
- виявити алгоритм розв'язування системи лінійних нерівностей з однією змінною;
- сформулювати припис, який дозволяв би встановлювати проміжки знакосталості, зростання, спадання функції відповідного типу.

Розв'язування перелічених тут підзадач буде здійснюватися в процесі виконання учнями відповідних навчальних дій, загальних і специфічних.

Такими специфічними діями, характерними для сформульованих задач, будуть:

- складання різниці виразів, що стоять у лівій і правій частинах нерівностей;
- виконання тотожних перетворень;
- встановлення знака різниці виразів;
- підведення під поняття «більше», «менше»;
- зображення проміжку, заданого його кінцями, на координатній прямій і запис проміжку на «мові» нерівностей;
- алгоритм розв'язування лінійної нерівності з однією змінною;
- алгоритм розв'язування системи лінійних нерівностей з однією змінною;
- визначення меж виразу, якщо змінні задані своїми межами;

- встановлення характеру зміни функції при заданих значеннях аргументу;

- знайти проміжки знакосталості.

Операційний склад дії по визначенню меж виразу (якщо змінні задані своїми межами) може бути зафіксований у такій послідовності:

а) встановити межі для кожної змінної, що входить до виразу;

б) з'ясувати, за допомогою яких дій над змінними і числами одержано вираз;

в) визначити порядок дій;

г) обчислити послідовно межі результату кожної дії, використовуючи властивості нерівностей;

д) записати, в яких межах знаходиться даний вираз.

Операційний склад дії по встановленню характеру зміни функції при заданих значеннях аргументу такий:

- вибрати два довільних значення аргументу з вказаного проміжку;

- порівняти значення x_1 і x_2 (*);

- знайти значення $f(x_1)$ і $f(x_2)$ (**);

- порівняти відповідні значення функції (**);

- з'ясувати однаковість смислу числових нерівностей (*) і (**);

- одержати висновок про характер зміни функції на вказаному проміжку (знайти проміжки знакосталості).

Тут ми назвали лише специфічні навчальні дії, але ж під час розв'язування підзадач будуть використовуватися і такі навчально-пізнавальні дії, як, наприклад, розпізнавання, вивід наслідків, порівняння і зіставлення, конкретизація загального способу розв'язування для даної задачі та ін.

Логічний аналіз теми «Нерівності»

Тема організована дедуктивно-індуктивно, оскільки дано визначення понять «більше», «менше»; властивості числових нерівностей сформульовані у вигляді теорем, які доведені; сформульовані теореми рівносильності

(названі властивостями) не доводяться. Алгоритми доведень безумовних нерівностей, розв'язування лінійних нерівностей з однією змінною і розв'язування систем лінійних нерівностей введено індуктивно на конкретних прикладах, аналіз розв'язування яких і дає можливість учителю, виконавши узагальнення, сформулювати алгоритми. Структура означень, які вводяться (розв'язку нерівності, рівносильних нерівностей, розв'язку системи нерівностей), однакова, а тому їх вивчення можна здійснити за одним і тим самим планом, тобто на рівні теоретичного узагальнення. Теореми про властивість нерівностей мають одну й ту саму структуру: $AB \Rightarrow C$, а це дозволяє здійснити перенос знань, оскільки з теоремами такої структури учні вже працювали в попередньому класі.

Вводяться поняття строгої і нестрокої нерівностей, лінійної нерівності і системи нерівностей.

«Ядерний» матеріал теми

Таким матеріалом теми є:

- поняття «більше», «менше», нерівності, розв'язку нерівності, розв'язку системи нерівностей, рівносильних нерівностей;
- властивості числових нерівностей, рівносильних нерівностей;
- операції над числовими нерівностями;
- алгоритм розв'язання нерівностей з однією змінною і розв'язання системи нерівностей;
- способи доведення безумовних нерівностей і спосіб використання нерівності для з'ясування зростання, спадання функції на даному проміжку.

Виклад матеріалу спирається на алгебраїчні операції, тотожні перетворення, поняття координатної прямої, закони арифметичних дій. При доведенні властивостей числових нерівностей використовуються правила виводу, означення «більше», «менше».

Для вивчення теми можна обрати інформаційно-словесний, репродуктивний методи, а в деяких випадках - проблемний метод (наприклад, розв'язування системи нерівностей з однією змінною).

Засоби навчання

Засобами навчання в темі «Нерівності» можуть бути:

- магнітна координатна пряма з двома-трьома прозорими кольоровими смужками,
- рухома модель координатної прямої з двома кольоровими смужками,
- робочі таблиці з рухомою координатною віссю або кодопозитив із зображенням на ньому кривої, а координатна площина виконується на органічному склі,
- комп'ютер.

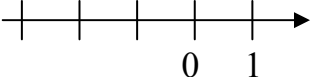
Способи організації навчальної діяльності

У процесі вивчення теми «Нерівності» можна використати різні способи організації навчальної діяльності учнів.

Наведемо деякі з них.

А. Спосіб заповнення порожніх місць таблиці

Таблиця 4

№	Запис розв'язку у вигляді нерівності	Запис розв'язку на координатній прямій	Запис розв'язку
1	$2 < x < 5$		$(2; 5)$
2	$-3 \leq x \leq 6$	
3	$9 < x \leq 12$		...; 12]
4		$[7; \infty)$

Б. Порівняння розв'язання задачі за допомогою алгоритму і без нього. Цей спосіб дає можливість виховати творчий підхід, показати важливість аналізу умови задачі.

Наприклад, довести нерівність $(5x-7)^2-11 > 5(5x^2-14x+6)$.

Розв'язання.

$$(5x-7)^2-11 > 1(5x-7)^2-19, \text{ або } 25x^2-70x+38 > 25x^2-70x+30.$$

В. Спосіб складання серії задач за зростанням складності перетворень. Цей спосіб можна використати при формуванні вмінь розв'язувати лінійні нерівності.

Наприклад, учням можна запропонувати таку серію задач:

$$3(x+1)>4; 2y-4(y+1)< -3; (z-5)^2+1\leq 2z(z-2);$$

$$(7x-1)(x+4)\geq(3x-1)(3x+1);$$

$$(3t+0,5)(0,5-2)+1,7\geq(t+4)(0,7t-0,8)-(0,9-4,3).$$

Г. Спосіб пошуку помилки в даному «розв'язанні» сприяє вихованню в учнів критичного мислення, допомагає глибше усвідомлювати, осмислювати теоретичний матеріал.

Наприклад, знайти помилку в «розв'язанні» і сформулювати правила

або властивості нерівностей, на які допущено помилки: $\frac{3}{4}x - 3(0,2x - 1) \leq \frac{1}{2}x + 4$

«Розв'язання.

$$0,75x - 0,6x - 3 \leq 0,5x + 4; 0,75x - 0,6x - 0,5x \leq 3 + 4; -0,35x \leq 7; 0,35 \leq -7; 0,35x \leq 7;$$

$$0,35 \leq -7;$$

$$x \leq -\frac{7}{0,35} \quad x \leq -20 . \gg$$

Д. Організація самоконтролю - спосіб, який дає можливість сформулювати потребу перевірки своєї роботи, переконавшись, що одержані розв'язки правильні, або пояснити, чому вони неправильні. Наприклад:

а) $(x-5)^2+x-1>0, x\leq 3;$

б) $3x+5\leq 11, x\geq 2;$

в) $(x-1)(x+1)>x^2, x<1.$

Неправильно знайдені розв'язки учні виправляють обґрунтовано, використовуючи у своїх відповідях знання певного теоретичного матеріалу.

Е. Можна використати завдання з вибірковыми відповідями, а також способи роботи з книгою, спосіб побудови алгоритму розв'язування задач певного класу задач. У даному випадку це алгоритми розв'язування нерівностей і систем нерівностей з однією змінною.

Зупинимось на способі побудови алгоритму як результату

теоретичного узагальнення розв'язання задач. Тут ефективно можна використати групову форму роботи на першому етапі побудови алгоритму.

Клас розділити на чотири групи, кожній групі дати одне із завдань:

а) $2x(x+1)+2(x^2-4x)+6 < x(4x+3)-x+8$;

б) $7a(2a-3)-18 \geq (14a+3)(a+2)$;

в) $3x(2x+7)+14 > x(6x+9)-2(8x+9)$;

г) $(3y+1)^2+8 \leq 2y(4,5y+5)-(7y-6)$.

1 крок - спростити вираз кожної частини нерівності (скористатися зіставленням розв'язання рівняння і нерівності).

2 крок - перенести члени нерівності, які містять змінну, в одну частину, числа - в другу, змінивши знаки на протилежні (використовуються властивості рівносильності нерівностей).

3 крок - звести подібні члени.

Після третього кроку робота ведеться фронтально.

4 крок - поділити (якщо можливо) обидві частини нерівності на коефіцієнт при змінній (використовуються властивості рівносильності нерівностей), одержати найпростіші нерівності:

а) $x > -\frac{1}{4}$; б) $a \leq -\frac{6}{13}$; в) $x > -1\frac{1}{7}$; г) $y \leq -5$.

Для унаочнення отриманих розв'язків можна відмітити їх на координатній прямій.

Аналіз розв'язання дозволяє записати алгоритм розв'язування лінійної нерівності:

- розкрити дужки в обох частинах нерівності;
- перенести доданки, що містять змінну, в одну частину, які не мають - в другу з протилежними знаками;
- звести подібні члени в кожній частині;
- поділити обидві частини нерівності на коефіцієнт при змінній (за умов, що $a \neq 0$);
- записати відповідь у вигляді найпростішої нерівності;

- відмітити відповідні проміжки на координатній прямій;
- записати числовий проміжок.

Алгоритм розв'язування нерівності виду $ax > b$, який є складовою частиною вищеподаного алгоритму, доцільно записати у вигляді блок-схеми (рис. 38).

Внаслідок аналогічної роботи учні під керівництвом учителя складають алгоритм розв'язування системи лінійних нерівностей із однією змінною:

- розв'язати кожну нерівність системи (за алгоритмом розв'язування лінійної нерівності);
- нанести на координатну пряму проміжки, які є розв'язками кожної нерівності системи;
- виділити проміжки, що задовольняють одночасно всім нерівностям системи;
- записати загальний проміжок, який є відповіддю до розв'язання даної системи нерівностей.

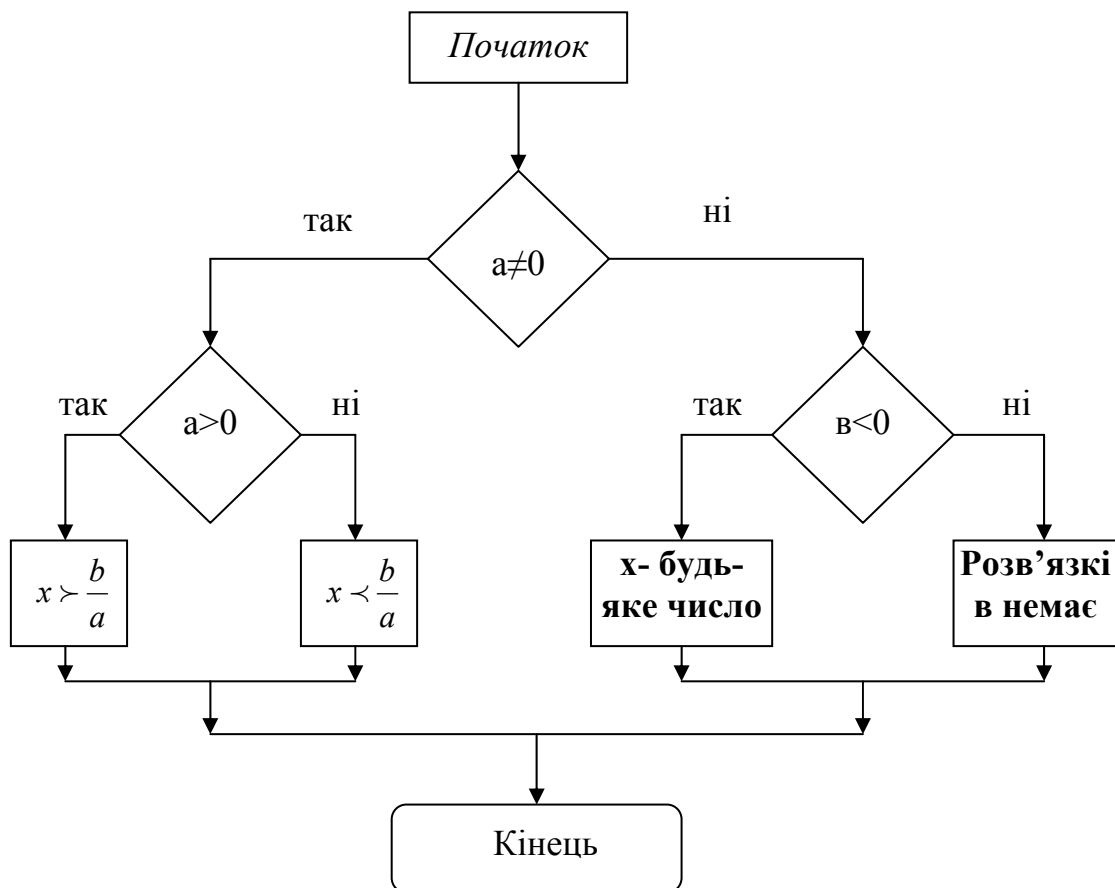


Рис. 38 Блок-схема алгоритму розв'язання нерівності виду $ax > b$.

Форми організації навчальної діяльності учнів .

Для вивчення теми «Нерівності» можна використати різні форми організації навчальної діяльності учнів.

Групова форма досить ефективна, оскільки вона виховує потребу в спілкуванні і взаємодопомозі; формує уміння аргументувати свої дії, що сприяє осмисленому і міцному засвоєнню навчального матеріалу.

Однією з різновидностей групової форми є *робота учнів парами*. Наприклад, кожен учень виконує завдання партнера, а потім вони разом обговорюють розв'язання, оцінюють один одного.

Індивідуальна форма роботи реалізується при самостійному вивченні теоретичного матеріалу про властивості рівносильних нерівностей з однією змінною і при самостійному розв'язуванні вправ. У цьому випадку відбувається закріплення загальної навчальної дії - читання навчального матеріалу, виділення головної думки, встановлення зв'язку з раніше вивченим матеріалом.

Учні повинні відповісти на такі запитання:

1) Які з пар нерівностей рівносильні і чому:

а) $2x-5 > 13$; $x > 9$.

б) $4-3x < 16$; $3x > -12$.

г) $-1,2 > -0,06x$; $x > 20$?

д) Які з нерівностей $x > 7$, $x < -1$, $-x < -7$ рівносильні нерівності $5x-2 > 4x+5$?

Чому?

Який вид має нерівність, рівносильна нерівності

$$5x+3 > 7-x?$$

Відповідь: $x > 2/3$ і $-x < -2/3$.

Засвоєння матеріалу перевіряється фронтально, вчитель з вивченого матеріалу і виконаного завдання проводить бесіду з учнями.

Питання контролю

1. Навчальний матеріал і його характеристика.
2. Склад дій логічного аналізу в методиці математики.

3. Загальні задачі аналізу навчального матеріалу.
4. Вимоги до методичних знань вчителя при побудові курсу математики (вибір матеріалу, визначення послідовності викладу, ступені засвоєння).
5. Основні компоненти наукового математичного знання.
6. Вказати узагальнений склад дій логічного аналізу теорем і на основі чого проходить виконання кожної дії.
7. В проблемі систематизації виділяють два аспекти: а) вміння вчителя систематизувати навчальний матеріал; б) навчання учнів структурувати знання, включення нових знань в систему. Розкрити сутність вказаних положень.
8. Методика складання структурних блок-схем теми та їх використання в навчанні.
9. Методика складання та використання структурної схеми системи понять, навести приклад.
10. Методика складання та використання структурної схеми системи тверджень, навести приклад.
11. Сутність логіко-дидактичного аналізу теми.

Основна література

1. Зильберберг Н.И. Урок математики: Подготовка и проведение: Кн. для учителя/ Н.И.Зильберберг. – М.: Просвещение: АО «Учеб. лит.», 1995. – 178 с.
2. Каплан Б.С. Методы обучения математике: Некоторые вопросы теории и практики/ Б.С.Каплан, Н.К.Рузин, А.А.Столяр (ред.). - Мн.: Нар. асвета, 1981. - 191 с.
3. Лабораторные и практические работы по методике преподавания математики: Учеб. пособие для физ.-мат. спец. пед. ин-тов / Е.И. Лященко (ред.), К.В.Зобкова, Т.Ф.Киреченко и др. – М.: Просвещение, 1988. - 224 с.

Додаткова література

4. Жовнір Я.М. 500 задач з методики викладання математики. Навч.

посібник./ Я.М.Жовнір., В.І.Євдокимов.– Х.: Основа, 1997.- 292 с.

5. Практикум по педагогике математики: Учеб.пособие для вузов/ А.А.Столяра(ред.).-М.:Высш. школа, 1978.-192 с.

Тема 11. Форми організації і навчання математики

1. Система підготовки вчителя до уроків.
2. Основні вимоги до уроків математики.
3. Сучасний урок математики. Тенденції розвитку і удосконалення сучасного уроку математики.
4. Типи уроків та їх структура.
5. Загальні методичні вимоги до складання конспекту уроку.
6. Аналіз уроку математики.

Система підготовки вчителя до уроків. Підготовка вчителя до уроку складається з трьох етапів:

- підготовка вчителя до навчального року;
- побудова системи уроків з навчальної теми;
- підготовка до наступною уроку.

Підготовча робота відповідно на кожному з названих етапів закінчується складанням:

- календарного піврічного плану;
- тематичного плану;
- поурочного плану.

Основні вимоги до уроків математики. Поняття «урок» має характерні риси (основні характеристики): мета (розвивальна, виховна), зміст, засоби і методи навчання, організація навчальної діяльності.

Цілі та завдання навчання, розвитку й виховання визначають основний зміст уроку.

Основні вимоги до уроку математики: цілеспрямованість, раціональна побудова його змісту, оптимальний вибір засобів, методів, прийомів навчання і виховання на уроках.

Сучасний урок математики. Тенденції розвитку і удосконалення сучасного уроку математики. Суть і компоненти «спільної дидактичної структури» уроку подані на рис. 39.

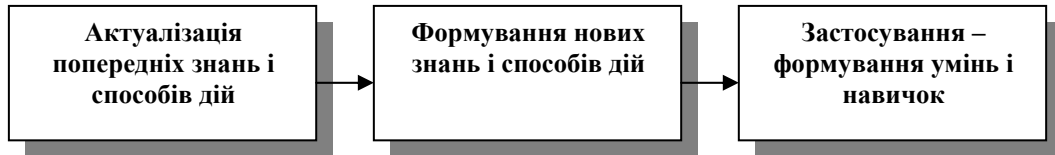


Рис. 39 Дидактична структура уроку

Актуалізація знань спрямована на повторення та часткове відтворення навчального матеріалу, окремих способів і прийомів пізнавальної діяльності, необхідних для вивчення нової теми. Вивчення роботи вчителів свідчить, що головним недоліком у їхній роботі є недостатня увага до актуалізації необхідних знань у свідомості учня. Захоплюючись контролем знань та кількістю оцінок (а не актуалізацією знань), вивчення нової теми вчитель часто проводить з невідповідними до цього учнями. Виникає потреба домогтися поновлення у пам'яті учня раніше вивченого матеріалу з метою використання його у новій темі.

Передаючи учням інформацію, вчитель звертає увагу на способи пізнавальної діяльності, виділяє їх, демонструє процес творення, прогнозування, показує роль мети досліджень.

Прогнозування діяльності учнів передбачає наукове планування вчителем ефективних видів роботи для збудування знань та вмінь на уроці, формування тих чи інших якостей особистості з урахуванням складу учнів у класі, наявності формалізованих і неформалізованих груп, з якими доводиться спілкуватись. Плануючи самостійні завдання, передбачають можливі варіанти розв'язування їх окремими категоріями учнів. При цьому враховують оснащення кабінету, фактор часу, можливості використання міжпредметних зв'язків. У процесі викладання природничо-математичних дисциплін міжпредметні зв'язки здійснюються: а) єдиними вимогами всіх вчителів до знань та вмінь учнів; б) розв'язуванням на уроках математики

задач з фізичним, біологічним, хімічним та технічним змістом; в) демонструванням законів діалектики на прикладах з різних дисциплін; г) використанням математичного моделювання та математичних методів досліджень у природничих та технічних дисциплінах; д) запровадженням зручної символіки та записів співвідношень; е) єдиними вимогами до малюнків, креслень.

Сучасний урок математики - це така форма організації взаємодії учителя і учнів, яка включає не тільки способи діяльності викладання та пов'язаної з нею діяльністю учіння, а й характер спілкування учителя і учнів. Ця спільна діяльність розглядається як їх співробітництво, спрямоване на формування на уроці знань і умінь з математики.

Вимоги до уроку математики:

- спрямування уроку на особистість учня, врахування його рівня математичної діяльності, пізнавальних можливостей, інтересів, здібностей та їх розвиток; створення позитивного емоційного фону, формування мотивів, потреб навчання; гуманізація і гуманітаризація навчання;

- варіативність і гнучкість структури уроку, що дає змогу реалізувати диференціацію навчання; забезпечення єдності його змісту і форми; системний підхід до побудови процесу навчання, де дидактичною одиницею вважається не один урок, а вивчення теми в системі уроків; урізноманітнення навчальних ситуацій;

- спрямованість уроку на головне, найістотніше у навчальному матеріалі, на кінцевий результат, співвіднесення з цілями навчання математики; диференціація і генералізація знань;

- спрямування навчального процесу на інтенсивний інтелектуальний розвиток кожного учня, який передбачає дотримання таких умов:

- 1) побудови навчання на достатньо високому (але посильному) рівні складності;

- 2) швидкий темп вивчення матеріалу (в розумних межах);

- 3) провідна роль теоретичних знань у навчанні;

4) усвідомлення учнями процесу навчання;

- навчальний процес повинен враховувати зону ближнього розвитку учня, спираючись при цьому на досягнутий рівень актуального розвитку (Л.С. Виготський);

- раціональне поєднання колективних, індивідуальних і фронтальних форм навчання; створення атмосфери демократизму, діловитості, дружнього спілкування; висока відповідальність всіх;

- використання поряд з традиційними, нових методичних прийомів і засобів навчання (НІТ навчання, графічне моделювання і логічне конструювання, емпірична і логічна організація математичного матеріалу, схематичні засоби навчання, синтетичні і комбіновані вправи тощо).

Типи уроків та їх структура. Класифікація уроків за основою дидактичною метою уроку:

- урок засвоєння нових знань;
- урок формування вмінь і навичок;
- урок застосування знань, умінь і навичок;
- урок узагальнення і систематизації вивченого матеріалу;
- урок перевірки, оцінки і корекції знань, умінь і навичок;
- комбінований урок.

Розглянемо структуру конкретного уроку математики. Урок засвоєння нових знань. Основна дидактична мета: ввести поняття або установити властивості (означення, відношення), або побудувати правило (алгоритм) та ін.

Його структура: 1) перевірка домашнього завдання; актуалізація і корекція опорних знань; 2) повідомлення теми, мети, задач уроку, мотивація навчальної діяльності; 3) сприймання і первинне усвідомлення нового матеріалу, усвідомлення зв'язків і відношень в об'єктах вивчення; 4) узагальнення і систематизація знань; 5) підведення підсумків уроку і повідомлення домашнього завдання.

Урок формування вмінь і навичок. Основна дидактична мета:

сформувати відповідне вміння.

Його структура: 1) перевірка домашнього завдання, відтворення і корекція опорних знань; 2) повідомлення теми, мети і задач уроку і мотивація навчальної діяльності учнів; 3) первинне застосування одержаних знань; 4) застосування учнями знань в стандартних умовах; 5) творче перенесення знань і навичок в нові умови; 6) підведення підсумків уроку і повідомлення домашнього завдання.

Урок застосування знань, умінь і навичок. Основна дидактична мета: формування умінь і навичок в процесі розв'язування задач.

Його структура: 1) актуалізація і корекція опорних знань та практичного досвіду учнів; 2) мотивація навчальної діяльності учнів; 3) повідомлення теми, мети і задач уроку; 4) формування умінь і навичок в процесі розв'язування задач, вимірювальних і графічних робіт; 5) самостійна робота учнів з розв'язування і складання задач та вправ; 6) перевірка, узагальнення і систематизація учнями результатів робіт; 7) підсумки уроку і домашнє завдання.

Урок узагальнення і систематизації вивченого матеріалу. Основна дидактична мета: систематизувати знання за темою.

Його структура: 1) повідомлення теми, мети, завдань уроку і мотивація навчальної діяльності учнів; 2) відтворення і корекція опорних знань; 3) повторення і аналіз основних фактів; 4) узагальнення і систематизація понять, засвоєння системи знань, та їх застосування для виконання практичних завдань; 5) підсумки уроку і домашнє завдання.

Урок перевірки, оцінки і корекції знань, умінь і навичок. Основна дидактична мета: з'ясувати рівень засвоєння учнями навчального матеріалу.

Його структура: 1) мотивація навчальної діяльності учнів, повідомлення теми, мети і задач уроку; 2) перевірка умінь учнів застосувати фактичний матеріал на практиці; 3) перевірка усвідомлення теоретичних знань; 4) підсумки уроку і домашнє завдання.

Крім уроку, до форм організації навчального процесу належать лекції,

семінари, практичні заняття, консультації, заліки, конференції, диспути, домашня робота, додаткові заняття тощо.

Лекційно-практична система (підготовчий урок, лекція, практичні заняття, семінари, контрольні-залікові уроки) навчання узгоджується з ідеєю викладу матеріалу блоками.

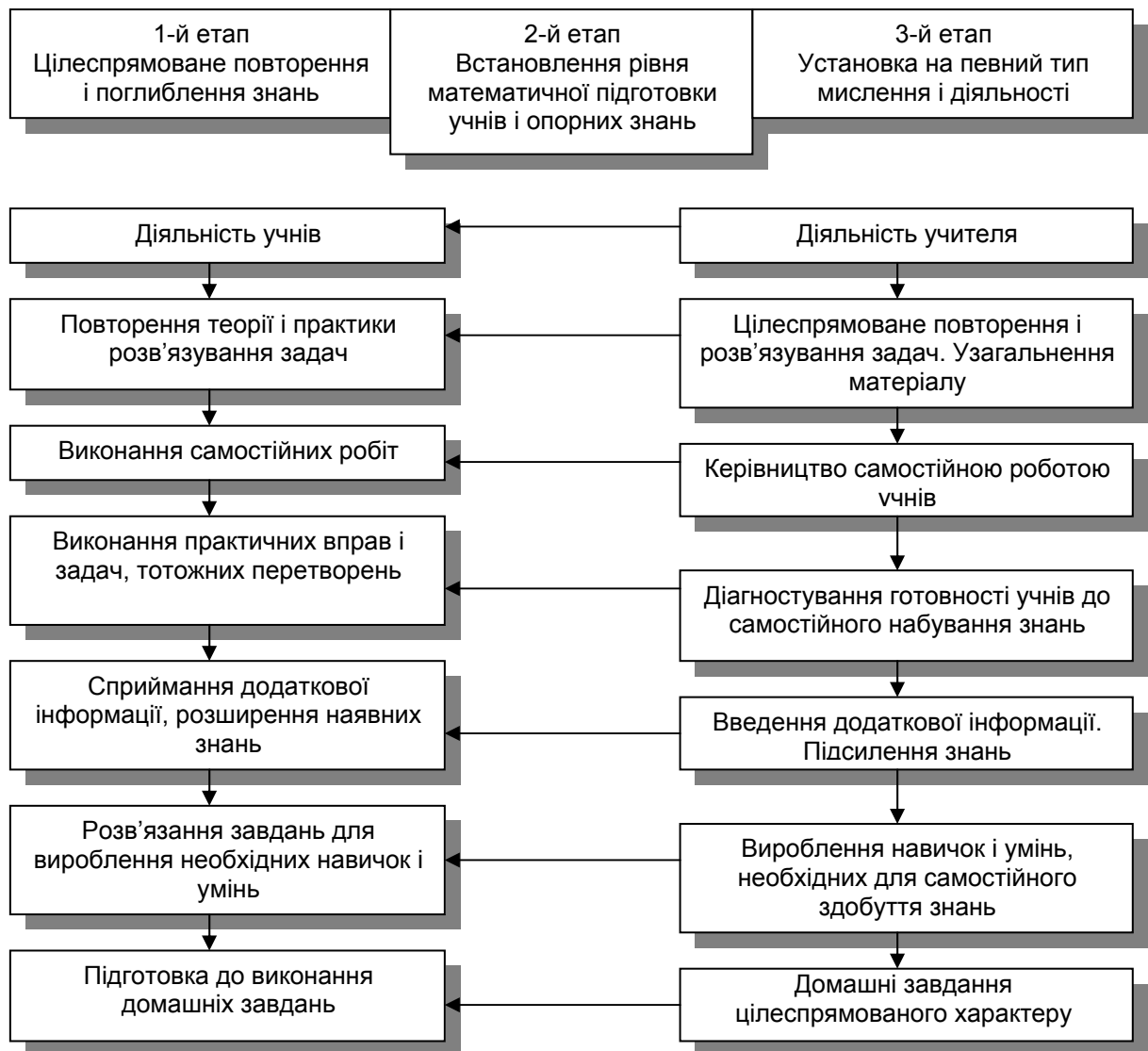


Рис. 40 Схема структури підготовчого уроку.

Підготовчі уроки. Мета підготовчих уроків - актуалізувати знання саме з тих питань, які органічно пов'язані з новим матеріалом. Кількість підготовчих уроків, методика їх проведення, конкретний зміст і місце в загальному процесі навчання з математики визначає кожний вчитель, виходячи з конкретних умов своєї школи та рівня підготовки учнів даного класу.

Лекція - систематичний, послідовний усний виклад вчителем навчального матеріалу. Готуючись до лекції, учитель має розробити її план-конспект, визначити характер самостійної роботи учнів на лекції, а також передбачити форми навчальної діяльності, за допомогою яких здійснюватиметься розвиток і закріплення набутих на лекції знань. У лекції мають сполучатися інформаційні і проблемні початки, у 8-9 класах лекція повинна бути близькою до бесіди з класом.

Практичні заняття - форма навчального заняття, яка передбачає відтворення і застосування знань з метою їх поглиблення і зміцнення.

На цих заняттях створюються умови для проведення індивідуальної і диференційованої роботи з учнями. Вчитель готує картки для самостійної роботи різного ступеня складності. Вправи і рекомендації до них підібрані так, що вони дають можливість учню виходити на різні якісні рівні знань.

Семінар - форма навчального заняття, яка передбачає колективне обговорення учнями теми під керівництвом педагога. Семінари використовують з метою систематизації, узагальнення і закріплення знань. Семінар є формою поглибленого вивчення вузлових питань теми, встановлення взаємних зв'язків між ними.

До семінару становляться такі вимоги [5]:

- тема семінару має бути ключовою, повинна викликати в учнів інтерес і бути посильною для самостійного опрацювання;
- необхідно, щоб у розпорядженні учнів була додаткова література за темою, доступна для них;
- школярі повинні володіти необхідним для участі в семінарі запасом знань і умінь.

Підготовка до уроку-семінару проводиться завчасно. Ще на початку вивчення розділу програми учням дається план для написання математичного твору, рекомендується відповідна література, пропонується система задач, практичних завдань по виготовленню наочності, яку слід підготувати до семінару; перелік питань, які колективно будуть обговорюватись на уроці.

Вчитель готує наочний і дидактичний роздатковий матеріал.

Для обговорення на семінарі, як правило, виносять не більше трьох-чотирьох питань. Їх формулюють проблемно, щоб забезпечити обговорення з різних позицій і збудити активність учнів.

Семінарські заняття проводять різними методами, що залежить від навчального матеріалу, який виносять на семінар, від теоретичної підготовки вчителя і рівня знань учнів, характеру і наявності додаткової літератури, яку опрацьовують учні.

Структура уроку-семінару може бути, приблизно такою:

- ознайомлення учнів з метою уроку, планом повторення і узагальнення математичного матеріалу даної теми;
- виступи учнів за матеріалами рефератів;
- розв'язування біля дошки складених учнями задач;
- пояснення методики використання виготовленої наочності;
- узагальнення і систематизація основних теоретичних положень даної теми;
- підведення підсумків уроку;
- повідомлення домашнього завдання.

У період підготовки до семінару вчитель надає учням потрібні консультації.

Контрольно-залікові уроки проводяться 2-3 рази на рік після вивчення великих за обсягом розділів програми. На цих уроках здійснюється комплексна перевірка знань, умінь і навичок. Ефективність проведення контрольно-залікових уроків залежить від якості їх підготовки вчителем та підготовки учнів до заліку під час вивчення всієї теми.

Технологія особистісно орієнтованого уроку [6, с.21]. Основна вимога до уроку – учень повинен бути суб'єктом навчальної діяльності, тобто оволодіти її основними етапами: Орієнтація – Цілепокладання – Проектування – Організація – Реалізація – Контроль – Корекція – Оцінка.

Основні етапи технології

1. Етап орієнтації

- Мотивація попередньої діяльності вчителя, позитивна установка на роботу.
- Орієнтація учнів про місце даного заняття в цілісному курсі, розділі, темі (схеми, таблиці, опори, словесна установка і т.п.).
- Опора на особистісний досвід учнів по проблемі заняття.

2. Етап цілепокладання. Визначення разом з учнями особистісно значимих цілей попередньої діяльності на уроці (що може дати дане заняття учню зараз, для здачі підсумкового заліку, екзамену, майбутньому життю). Визначення показників досягнень поставлених цілей (які знання, уявлення, способи діяльності будуть свідчити про це).

Методи і прийоми реалізації першого і другого етапів: актуалізація, проблематизація, інтрига, ігрова ситуація, формування пізнавального інтересу і т.п.)

3. Етап проектування

- Залучення учнів (по можливості) до планування майбутньої діяльності через попередню роботу (випереджаючи завдання, повідомлення, реферати, підготовка наочності, самостійні завдання).
- Складення плану наступної роботи.
- Обговорення наступного плану роботи.

4. Етап організації виконання плану роботи

- Представлення варіативності в виборі способів навчальної діяльності (письмово або усно, індивідуально або в групі; викладення опорних положень або розгорнута відповідь; в узагальненому виді або на конкретних прикладах і т.п.)

- Вибір учнями способів фіксації пояснення нового матеріалу (конспект, схема, таблиця, опора, план, тези, висновки і т.п.)

- Вибір учнями (по можливості) завдань і способів їх виконання при закріпленні знань, формування умінь і вироблені навичок.

- Варіативність подання домашнього завдання (диференціація по рівню

складності і способів виконання).

Методи і прийоми психолого-педагогічної підтримки діяльності учнів: заохочення, створення яскравих наочно-образних уявлень, навчально-пізнавальна гра, створення ситуації успіху і пізнавальний інтерес і створення проблемної ситуації; потяг до пошуку альтернативних рішень; виконання творчих завдань; кооперація учнів; створення ситуацій взаємодопомоги і т.п.

5. Етап контрольньо-оціночний

- Залучення учнів до контролю процесу навчальної діяльності (парні і групові форми взаємоконтролю, самоконтроль)

- Участь учнів в виправленні допущених помилок, неточностей, осмислення їх причин (взаємо і самоаналізу)

- Надання учням можливості самостійно або за допомогою вчителя, інших учнів порівнювати одержаний ними результат з критеріями еталона (цілі)

- Використання механізму «цінування» (позитивного відношення до успіху учня) і «оцінювання» (виставлення оцінок, поурочного балу, рейтингових оцінок і т.п.) не тільки кінцевого результату але і процесу учіння.

Математичні лабораторні роботи. Виконання математичної лабораторної роботи полягає в тому, що учні розв'язують практичне завдання, використовуючи певне обладнання - обчислювальні пристрої, вимірювальні прилади, таблиці, графіки і ін. Проведення лабораторних робіт передбачає наявність комплексу навчального обладнання.

Маючи на увазі роботу за обов'язковими результатами навчання, доцільно виділяти в завданні основну і додаткову частини. Основну частину роботи повинні виконувати всі учні, а додаткову (складніші вправи) - сильніші учні.

Розробка технології навчання.

Таблиця 5.

Організація змісту навчання	Вибір форм організації навчального процесу	Вибір форм контролю	Вибір методів навчання	Вибір засобів навчання
Вибір найбільш значимого матеріалу	Лекція	Контрольна робота	Спрямованих на первинне засвоєння знань(*)	Навчальна література
Структурування навчального матеріалу	Семінар	Колоквіум	Спрямованих на удосконалення знань, формування умінь, навичок (**)	Наочні посібники
Вибір задач і завдань, спрямованих на формування умінь і навичок	Практикум	Залік	Спрямованих на формування умінь і навичок	Інформаційні матеріали для аудивізуальних засобів навчання
	Самостійна поза аудиторна робота	Курсова робота. Дипломна робота. Екзамен		Навчальне обладнання

Крім форм навчальних занять, розрізняють також форми навчальної діяльності учнів: колективну та індивідуальну. Колективну форму роботи можна реалізувати в умовах групової або фронтальної (загальнокласної) роботи, індивідуальну - в умовах фронтальної роботи, в групах чи виключно індивідуально у рамках колективної роботи. Останнім часом набуває поширення організація роботи різних мікроколективів: парне взаємне навчання, навчальні ланки у складі чотирьох учнів, групи учнів, близьких (і відповідно відмінних) за рівнем підготовки. Групові форми навчання поєднуються з елементами гри.

Проте слід мати на увазі, що не кожна тема програми дає змогу організувати продуктивну колективну діяльність.

Загальні методичні вимоги до складання конспекту уроку:

- сформулювати тему уроку;
- визначити навчальну (розвивальну, виховну) мету уроку;
- визначити структуру уроку і конкретну задачу кожного етапу уроку;
- підібрати навчальний матеріал у відповідності з метою (освітньою) і задачами окремих етапів уроку;

- визначити методи і прийоми роботи учнів;
- визначити способи керівництва учителем діяльністю учнів;
- вибрати засоби навчання (підручник, дидактичні або роздаткові матеріали, наочні посібники і ін.);
- вибрати форму і зміст матеріалів для перевірки засвоєння матеріалу, розглянутого на уроці;
- продумати інструктаж до виконання домашнього завдання і форму підведення підсумків уроку.

Конспект уроку - модель уроку. Він передбачає опис діяльності учителя і відповідну діяльність учня з можливими варіантами.

Схема загального аналізу уроку математики [1].

1. Загальні відомості про урок (тема, мета уроку, його місце в системі уроків, тип уроку, доцільність вибору саме такого типу).
2. Аналіз окремих етапів уроку (початок уроку, перевірка домашніх завдань, пояснення нового матеріалу, закінчення уроку тощо).
3. Дотримання дидактичних принципів навчання (науковість, доступність викладу, послідовність, індивідуальний підхід до учнів, зв'язок з життям).
4. Методи навчання (як подавався і закріплювався новий матеріал, чи був диференційований підхід до учнів, як організовувалася їх самостійна робота, як перевірялося домашнє завдання).
5. Виховання учнів на уроці (виховання наукового світогляду, логічного мислення, культури поведінки, естетичних смаків учнів).
6. Використання засобів навчання (класна дошка, таблиці, моделі, комп'ютер).
7. Психологічна обстановка на уроці (активність учнів, керування їхньою увагою, запам'ятовуванням, ставлення учителя до учнів, поведінка учнів і учителя на уроці).
8. Оцінювання знань, умінь і навичок учнів.
9. Підготовленість учителя до уроку (загальна математична культура,

мова, підготовленість до даного уроку).

10. Інші зауваження.

11. Висновки і пропозиції.

Іноді роблять не загальний аналіз уроку, а частковий, аналізують не весь урок, а тільки якийсь один аспект роботи учителя та учнів на уроці.

Зрозуміло, що і в цих випадках слід спостерігати за ходом всього уроку, а основний наголос під час обговорення роботи на аналізі мети відвідування.

Питання контролю

1. Основні етапи підготовки вчителя до уроку математики.
2. Вимоги до сучасного уроку математики.
3. Класифікація уроків за основною дидактичною метою уроку.
4. Лекційно-практична форма навчання математики.
5. Аналіз уроку математики.
6. Загальні методичні вимоги до складання конспекту уроку.

Основна література

1. Бевз Г.П. Методика викладання математики: Навч. посібник. - 3-є вид. перероб. і допов./ Г.П. Бевз – К.: Вища шк., 1989. – 367 с.
2. Гузеев В.В. О новых формах организации обучения / В.В.Гузеев // Математика в школе. – 1988. - № 4 – с. 47-49.
3. Дорофеев Г.В. Дифференциация в обучении / Г.В.Дорофеев, Л.В.Кузнецова, С.Б.Суворова, В.В.Фирсов // Математика в школе. – 1990. - № 4. – с. 15-21.
4. Зильберберг Н.И. Урок математики. Подготовка и проведение: Кн. для учителя/ Н.И.Зильберберг. – М.: Просвещение. – 1995. - 178 с.
5. Коваленко В.Г. Лекційно-практична форма навчання математики учнів 9 і 10 класів/ В.Г.Коваленко.– К.: Рад. шк. – 1983. - 72 с.
6. Подмазин С.И. Теория и практика семестрово-блочного-зачетного режима обучения и 12-бального оценивания знаний учащихся/

С.И.Подмазин.-Запоріжжя. Просвіта. 2000-88 с.

7. Слепкань З.І. Методика навчання математики: Підручник.-2-е вид., допов. і переробл./ З.І. Слепкань.-К.:Вища шк., 2006.-582 с.

Додаткова література

8. Дидактика современной школы: Пособие для учителей / Б.С.Кобзарь, Г.Ф. Кумарина, Ю.А. Кусый, В.А.Онищук (ред.) и др. – К.: Рад. шк. – 1987. - 351 с.

Тема 12. Діагностика навчання математики

1. Навчаємість математиці та її характерні показники
2. Діагностика навченості математики
3. Контроль і корекція навчальних досягнень з математики учнів загальноосвітньої школи
4. Основні вимоги до змісту і організації контролю в умовах диференційованого навчання
5. Тести як засіб контролю навченості математики

Навчаємість математиці та її характерні показники. Для сучасної школи України на першому плані постає вимога розвитку особистих якостей учня, підняття його творчого потенціалу, ціннісних орієнтацій. Особливості сучасної ситуації розвитку суспільства вимагають від випускників шкіл не тільки широкої загальноосвітньої підготовки, але, головне, дієвості знань, умінь застосовувати їх на практиці. Розв'язання всіх цих проблем можливе тільки з урахуванням індивідуальних особливостей учнів і диференціації навчання.

В останні роки в психолого-педагогічних дослідженнях основною індивідуальною особливістю учнів, від якої залежить успіх навчання, вважається «навчаємість», яка є одним із показників розумового розвитку учнів.

Проблема навчаємості має різні аспекти. Психологічні основи даної

проблеми розглянуті в роботах Б.О.Ананьєва, Г.О.Берулави, З.І.Калмикової, П.О.Менчинської та ін. Дидактичні аспекти цієї проблеми розглянуті в роботах Ю.К.Бабанського, М.О.Данилова, І.В.Унт і ін. Деякі аспекти, пов'язані з проблемою дослідження навчаємості математики, розглядаються в роботах Г.П.Антонової, Г.П.Гапонова, В.І.Зикової, В.С.Копилова, Н.І.Кузмічової, М.В.Метельського, Л.Б.Шалевої. Найбільш широко дана проблема розкрита О.В.Фарковим [24].

Поняття навчаємість трактується як система деяких інтелектуальних властивостей особи від яких залежить продуктивність навчальної діяльності (Г.Л.Берулава, З.І.Калмикова, Н.О.Менчинська та ін.).

Навчаємість розглядається психологами і педагогами як в широкому, так в вузькому розумінні, виділяють навчаємість загальну і спеціальну, практичну і теоретичну. Встановлено залежність навчаємості від багатьох факторів, таких як:

- відношення учня до навчання;
- якість навчального процесу;
- вік;
- особливості нервової системи;
- сформованість прийомів розумової діяльності і т.п.

Всі показники загальної навчаємості поділені на три групи [24].

Перша група пов'язана з деякими індивідуальними особливостями розумової діяльності учнів і складається із п'яти підгруп, які розкривають кожну із складових навчаємості: гнучкість розуму, глибина розуму, усвідомленість розуму, стійкість розуму, самостійність розуму.

Друга група показників пов'язана з дидактичними цілями навчання, а саме: темп просування в новому матеріалі, рівень знань, умінь і навичок та ін.

Третя група складається з показників навчаємості, які враховують різні особливості психіки, зокрема, пам'ять увагу. До неї включаються такі показники, як особливості логічної пам'яті; умінь мобілізувати увагу;

готовність до відповіді; допитливість; завзятість; бажання; наполегливість в розв'язуванні задач і ін. Існують різні підходи до діагностики навчаємості:

- діагностика навчаємості пов'язана і оцінкою «економічності мислення»;

- діагностика навчаємості пов'язана з діагностикою різних показників навчаємості.

В даній роботі ми будемо дотримуватися другого підходу.

Для вивчення математики в основній школі характерні такі показники навчаємості:

- сформованість прийомів розумової діяльності, в першу чергу аналізу і синтезу, і уміння їх застосовувати при розв'язуванні задач;

- уміння видозмінювати (переформулювати) задачу, пропонувати нові варіанти її ставлення;

- використання різних методів і способів розв'язування задач, оцінка їх ефективності;

- уміння учня розв'язувати взаємообернені задачі;

- уміння учня переосмислювати те чи інше геометричне креслення, вбачаючи в ньому основу для різних понять, уміння стисло міркувати;

- уміння учня виділяти суттєві ознаки понять, які входять в умову задачі;

- уміння виділяти головне, суттєве в навчальному матеріалі, уміння; виводити наслідки із поняття;

- уміння підводити під поняття;

- уміння складати набори достатніх умов поняття, уміння виділяти головне, суттєве в теоремах та їх доведеннях, уміння виділяти головне, суттєве при розв'язуванні задач;

- уміння узагальнювати, як теоретичний, так і практичний матеріал і ін.

Діагностика навченості математики. Діагностика - це прояснення всіх обставин проходження дидактичного процесу, точне визначення

результатів останнього [13].

Вирізняють діагностування навченості, тобто наслідків досягнутих результатів, і навчаємості. Навченість розглядається також, як досягнутий на момент діагностування рівень реалізації наміченої мети. Метою дидактичного діагностування є своєчасне виявлення, оцінювання і аналіз протікання навчального процесу у зв'язку з продуктивністю останнього. Отже, діагностування розглядає результати у зв'язку з шляхами, способами їх досягнення виявляє тенденції, динаміку формування продуктів навчання. Діагностування включає в себе контроль, перевірку, оцінювання, накопичення статистичних даних, їх аналіз, виявлення динаміки тенденцій, прогнозування подальшого розвитку дій [13]. Контролювання, оцінювання знань, умінь учнів включається в діагностування як необхідні складові часини.

Мета перевірки - визначення рівня, якості навченості учня і обсягу навчальної праці останнього.

Основою для оцінювання успішності учнів є підсумки (результати) контролю. Враховуються при цьому як якісні, так і кількісні показники роботи учнів.

Кількісне значення рівня навченості одержують тоді, коли оцінку розуміють (і визначають) як співвідношення між фактично засвоєними знаннями і уміннями і загальним обсягом цих знань, умінь, запропонованих для засвоєння.

Показник засвоєння (продуктивності навчання) [13] обчислюється із співвідношення

$$O = (\Phi/Z)100\%, \text{ де}$$

O - оцінка успішності (навченості, продуктивності);

Φ - фактичний обсяг засвоєних знань, умінь;

Z - загальний обсяг знань, умінь, запропонованих для засвоєння.

Контроль і корекція навчальних досягнень з математики учнів

загальноосвітньої школи.

Контроль знань учнів – елемент навчально-виховного процесу, який сприяє своєчасному виявленню прогалин у знаннях та вміннях учнів, повторенню і систематизації матеріалу, встановленню рівня готовності засвоювати новий матеріал, формуванню вміння відповідально й зосереджено працювати, користуватися прийомами самоконтролю, стимулюванню відповідальності й змагальності учнів.

Структура контролю:

– *перевірка* – виявлення результатів навчання в опануванні певним обсягом предметних знань, умінь і навичок, в інтелектуальному, психічному і соціальному розвитку;

– *оцінювання* – вимірювання досягнутих результатів навчання й порівняння їх із запланованими;

– *облік* – фіксація й збереження даних про досягнуті результати навчання, об'єктивне відображення динаміки розвитку особистості.

Контроль навчання як складова частина дидактичного процесу виконує певні функції

Функції контролю:

1) *контролювальну* – контроль дозволяє виявити, виміряти і оцінити знання, вміння і навички учнів, дає можливість порівняти те, що планується з реальними результатами, і на цій основі встановити ефективність методів, форм і засобів, використаних учителем у процесі навчання;

2) *навчальну* – контроль сприяє кращому усвідомленню, уточненню, міцному закріпленню, повторенню, узагальненню і систематизації знань, умінь і навичок учнів;

3) *розвивальну* – проведення контролю стимулює пізнавальну активність учнів, сприяє розвитку їх творчих сил і здібностей, мови, пам'яті, уваги, уявлення, волі і мислення школярів, дає інформацію про рівень їх розвитку;

4) *діагностично-коректувальну* – здійснення контролю дає змогу

отримувати інформацію про помилки, недоліки і прогалини в знаннях і вміннях учнів та встановлювати й усувати причини, що їх породжують;

5) *стимульовально-мотиваційну* – контроль стимулює виявлення учнем невикористаних резервів у навчанні, можливості отримання кращих результатів його діяльності, заохочує до систематичної навчальної праці, формує мотиви навчання;

6) *виховну* – контроль позитивно впливає на виховання в учнів відповідального ставлення до навчання, дисципліни, охайності, чесності, наполегливості, твердості волі;

7) *управлінську* – на основі контролю вчитель отримує інформацію про стан успішності кожного учня, і це дає йому змогу внести необхідні зміни як у роботу учнів, так і у власну діяльність.

Принципи контролю. *Принципами контролю* є такі вимоги до його організації, які обумовлюють вибір змісту, видів, форм та методів контролю у відповідності до поставленої мети навчання. Принципи контролю повинні відповідати сучасним тенденціям розвитку освіти в Україні, а їх ієрархія – відображати пріоритетні напрямки змін, що відбуваються в освітній галузі (рис. 41).

Сутність принципів контролю (рис. 41): гуманність контролю передбачає доброзичливе та делікатне ставлення вчителя до учнів, володіння вчителем педагогічним тактом, відчуттям міри в заохоченні й покаранні, а також орієнтація на досягнення учнів.

Об'єктивність контролю полягає у недопущенні випадків суб'єктивних суджень, які перекручують дійсну успішність учня. Об'єктивність забезпечується науково обґрунтованим змістом контрольних завдань; рівним, дружнім ставленням педагога до всіх учнів; точним дотриманням встановлених критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів.

Систематичність – просування в навчанні кожного учня повинно контролюватися регулярно.

Всеохоплюваність – до процедури контролю мають бути залучені всі

учні без виключення за кожним пунктом навчального матеріалу, знання і розуміння якого перевіряється.

Індивідуальність контролю вимагає перевірки й оцінювання знань, умінь і навичок кожного учня окремо, без підміни результатів навчання окремих учнів результатами роботи класу чи групи школярів.



Рис. 41 Принципи контролю

Диференційований підхід полягає у врахуванні індивідуальних особливостей учнів, специфіки предмету і його окремих розділів.

Тематичність – контроль повинен відповідати змістовим етапам процесу навчання.

Співвідношення видів функцій контролю (рис.42).

Особливості реалізації функцій контролю і різних форм його проведення подано на рис. 43.

Корекція математичної підготовки. Корекція (від лат. correctio – виправлення, покращення) – процес, спрямований на попередження і своєчасне виправлення помилок, а також ліквідацію прогалин у знаннях та вміннях окремих умов.

Основні складові компоненти корекції результатів навчання:

профілактична робота із запобігання математичних помилок учнів; усунення допущених помилок.

Корекцію розглядають у відповідності до особливостей здійснення контролю.

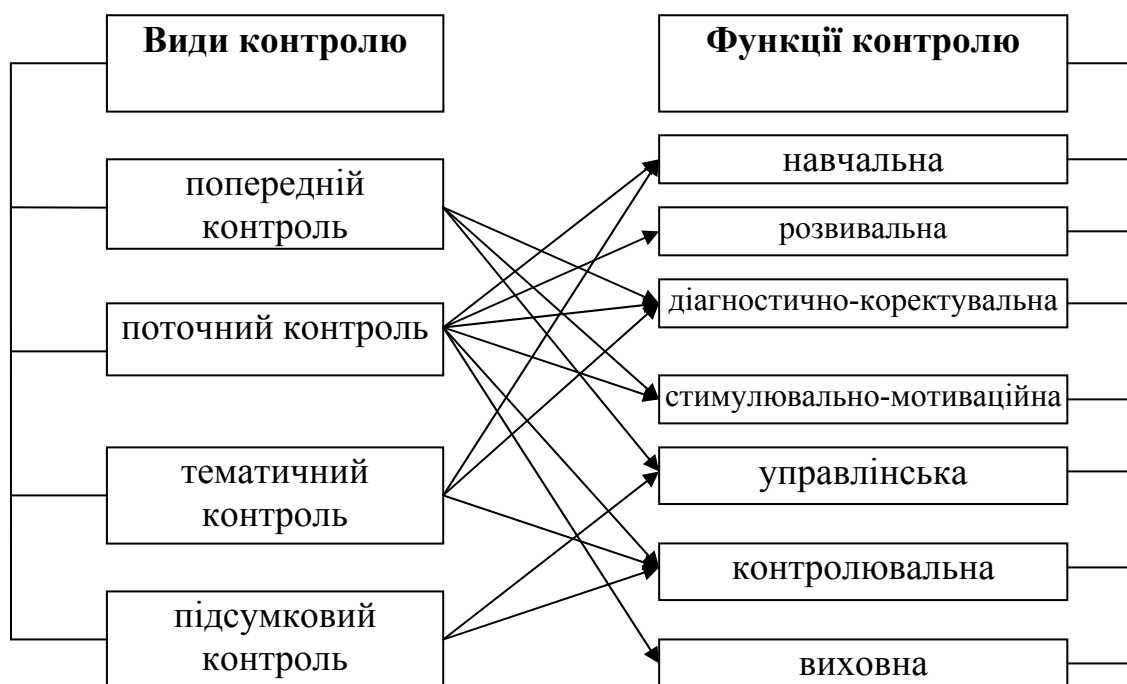


Рис. 42 Співвідношення видів і функцій контролю

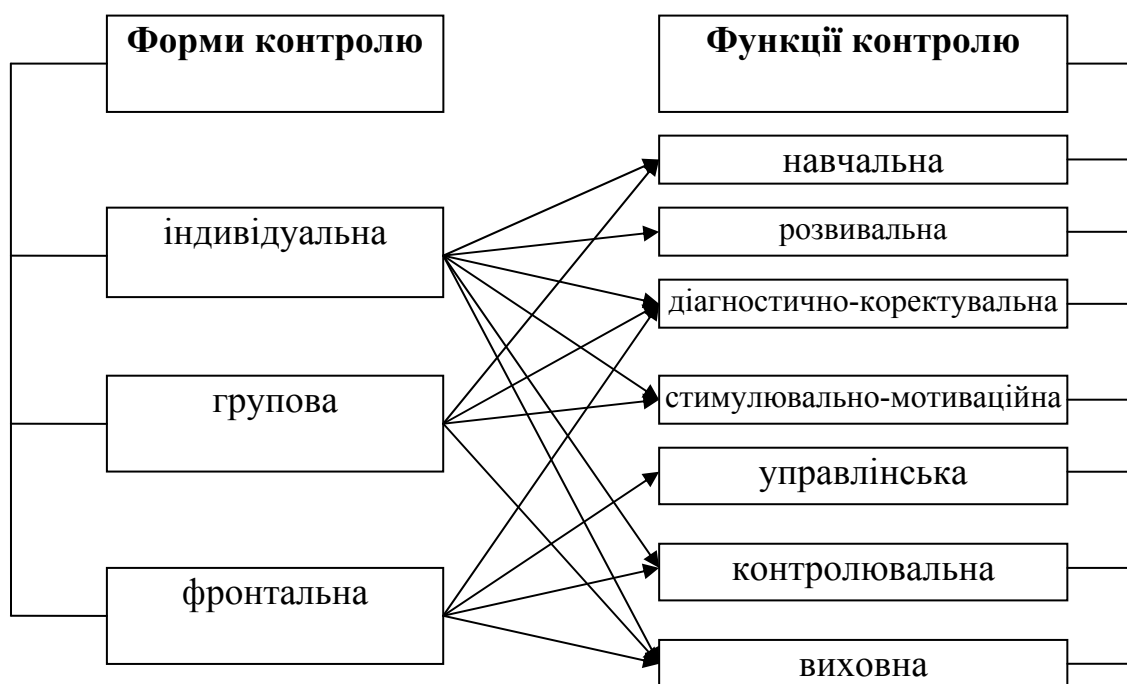


Рис.43 Співвідношення форм і функцій контролю

Основним функціями корекції є: коректувальна (усунення недоліків, ліквідування прогалин у знаннях і вміннях учнів), навчальна (у процесі здійснення корекції відбувається удосконалення знань і вмінь учнів, їх узагальнення і систематизація, повторення раніше вивченого); розвивальна (проведення корекцій підвищує пізнавальну активність учнів); стимулювально-мотиваційна (здійснювана корекція стимулює учнів до подальшої більш інтенсивної, наполегливої роботи зі здобуття нових глибоких, міцних знань); виховна (впливає на відповідальне ставлення до навчання учнів); орієнтувально-прогнозувальна (для учня дозволяє визначити перспективи подальшого навчання, для вчителя характеризує його професійну діяльність); контролювальна (корекція результатів навчання сприяє формуванню навичок самоконтролю, умінь здійснювати взаємоконтроль).

Етапи здійснення корекції знань і вмінь учнів під час навчання математики: доконтрольна корекція; синхронна корекція; після контрольна корекція.

Види корекції навчальних досягнень учнів: поточна, тематична, підсумкова.

Форми корекції – індивідуальна, групова, фронтальна.

Концепція математичної освіти 12-річної школи одним з пріоритетних напрямків її розвитку визначає особистісну орієнтацію навчання, яка передбачає перш за все гуманізацію освіти, рівноправний доступ до якісної математичної освіти, рівневу і профільну диференціацію навчання [9]. У відповідності до цього кожному учневі повинні бути створені такі умови навчання, які б певною мірою сприяли розвитку його особистості, максимально відповідали його можливостям. Тому і всі етапи навчального процесу мають бути орієнтованими на кожного конкретного школяра.

Отже, найбільш важливою, значимою формою корекції, використання якої якомога повніше реалізує індивідуальний підхід до учнів, є індивідуальна. Вона домінує на всіх етапах здійснення корекції, відповідає

усім виділеним її компонентам та видам корекції.

Під *засобами корекції* розуміють спеціальні матеріали (довідникові, дидактичні тощо), які забезпечують реалізацію відповідних методів корекції.

До методів корекції відносяться пояснення теоретичного матеріалу (повторне, часткове, фрагментарне тощо), надання диференційованої допомоги під час розв'язування вправ, повторне опрацювання матеріалу, консультаційна робота, цілеспрямоване розв'язування вправ з метою вироблення навичок виконання окремих операцій чи засвоєння певного алгоритму тощо.

Вибір тих чи інших засобів корекції повинен обумовлюватися метою їх застосування, місцем у навчальному процесі, індивідуальними особливостями учнів, специфікою математичного матеріалу.

Основні вимоги до змісту і організації контролю в умовах **диференційованого навчання**. В наш час одержання базової освіти стало необхідним для кожного члена суспільства. У відповідності з цим вся методична система перебудовується в плані глибокої диференціації навчання, яка враховує інтереси всіх груп школярів. Традиційні підходи до контролю не відповідають ідеям рівневої диференціації. Вони потребують перегляду в таких напрямках: збільшення інформативності про досягнення учнями рівня обов'язкової підготовки і посилення повноти перевірки, переорієнтація на контроль і оцінку за методом «додавання» (оцінка повинна ставитись за досягнення певного рівня підготовки); посилення диференційованої сили контролю; орієнтація на підсумкові результати навчання.

Мета рівневої диференціації полягає в забезпеченні досягнення всіма учнями базового рівня підготовки, який є державним стандартом освіти і одночасно сприяє створенню умов для розвитку учнів, які проявляють інтерес і здібності до математики. У відповідності з цим і контроль повинен мати двохступеневу структуру, тобто передбачати перевірку досягнення рівня обов'язкової підготовки і перевірку на підвищеному рівні.

В залежності від способів організації контролю вказані етапи можуть

бути розведені в часі, а можуть об'єднуватись в одній контрольній роботі. Так можливим варіантом організації підсумкового контролю (екзаменів, річної перевірки і т. ін.) є проведення попереднього тестування на рівні обов'язкової підготовки і лише в випадку позитивного результату – подальше виконання роботи, яка відповідає підвищеному рівню засвоєння матеріалу. В той же час можливий варіант, при якому учням пропонується єдина контрольна робота, яка складається з двох частин, що доповнюють одна одну: одна містить задачі, які відповідають обов'язковим результатам навчання, друга - підвищеного рівня складності. Важливим в цьому є: кожний учень повинен пройти через перевірку досягнення обов'язкових результатів навчання і має можливість проявити себе на підвищеному рівні. Зокрема, такий підхід дає можливість заміни оцінювання методом «віднімання» методом «додавання».

Вимога, виконання якої необхідне при розробці змісту контролю, складається в тому, що в цілому контроль повинен забезпечувати якомога більшу повноту перевірки на обов'язковому рівні. Це дає можливість зробити висновок про готовність або неготовність учня до просування по курсу, про виконання або невиконання вимог програми.

В тематичних перевірках є можливість охоплення практично всіх планованих результатів навчання з теми, в підсумкових - повнота перевірки може бути забезпечена достатньою повнотою задач - представників основних груп вимог. Завдання підвищеного рівня відображають різні рівні засвоєння матеріалу з поступовим ускладненням. Їх розв'язування може відрізнятися від обов'язкових більшим числом логічних кроків або допускає більш високий рівень сформованості технічних навичок. Вони можуть бути спрямовані на перевірку глибини розуміння матеріалу, можливість застосовувати сукупність знань із різних розділів курсу, уміння застосовувати знання в нестандартних ситуаціях. На підвищеному рівні учню слід дати можливість вибору з урахуванням індивідуальних особливостей його підготовки.

Важливо: 1) учень повинен знати, які обов'язкові вимоги до засвоєння матеріалу і в ході контролю, які завдання відносяться до обов'язкового рівня підготовки, а які - до підвищеного; 2) проблема оцінки, справа в тому, що досягнення рівня обов'язкової підготовки може бути оцінено тільки за двобальною шкалою «зараховано», або «не зараховано», а для підвищеного рівня - більш розгорнуту шкалу оцінювання, наприклад таку, що відповідає сучасним 7-12 балів.

Методика організації заліків. Залік — це спеціальний етап контролю, метою якого є перевірка досягнення учнями рівня обов'язкової підготовки. Оцінка результату задачі заліку здійснюється за двобальною шкалою «зараховано» – «не зараховано». Заліки проводяться з кожної теми курсу. Їх зміст відбирається таким чином, щоб обов'язкові результати навчання були враховані максимально повно. Кожний учень здає всі передбачені планом заліки. Залік вважається зданим, якщо учень виконає вірно всі запропоновані йому задачі обов'язкового рівня. При проведенні заліків задачі обов'язкового рівня, які складають зміст заліку, можуть бути доповнені більш складними завданнями. За їх розв'язування учню, який здав залік, додатково виставляються оцінки за 12-бальною системою оцінки. Це дає можливість перевірку обов'язкових результатів навчання поєднати з перевіркою на більш високому рівні, що дозволяє об'єктивно і точно диференціювати учнів за рівнем їх підготовки.

Підсумкове оцінювання знань учня (за четверть, півріччя, рік) безпосередньо залежить від результатів задачі заліків. Оцінка є позитивною тільки за умови, що всі заліки за цей період учень здав.

Види заліків, їх зміст. Тематичні заліки проводяться в кінці вивчення теми і спрямовані на перевірку засвоєння її матеріалу в цілому. Поточні заліки проводяться систематично в ході вивчення теми з невеликих, закінчених за містом порцій навчального матеріалу. Ці два види заліків можна проводити у відкритій (учні попередньо знайомляться із списком задач обов'язкового рівня) або закритій (список задач в явному вигляді учням

не пред'являється) формі. Залік доцільно проводити на спеціально виділеному уроці у вигляді контрольної роботи, яка складається з обов'язкової частини і додаткової частини, що дає можливість учневі одержати залік і одну із підвищених оцінок за виконання додаткової частини. Час на перездачу виділяється на послідуєчих уроках. Поточні заліки спрямовані на перевірку одного-двох умінь, які формуються на протязі декількох уроків і часом розраховані на 10-20 хвилин.

Під терміном «test» розуміємо спеціально підібрані завдання з системою оцінок (контрольні завдання плюс система оцінок), які дозволяють кількісно виразити результати і здійснити їх об'єктивну чисельну обробку.

До методики конструювання тестів ставлять наступні вимоги: функціонально-структурний аналіз навчального матеріалу; виділення необхідних елементів знань; урахування видів пізнавальної діяльності при виконанні завдань; ефективна організація контролю. Методика складання тестів: 1) весь програмовий матеріал даного класу поділяється на декілька частин, кожна частина якого займає 6-8 годин вивчення; 2) визначається мета тестування; 3) у відповідності до програми і методичних вказівок визначаються знання, яких повинні набути учні при вивченні даної частини розділу; 4) проводиться поелементний аналіз даного розділу, виписуються всі поняття, засвоєння яких характеризує розділ; 5) аналізується і класифікується пізнавальна діяльність учнів при виконанні завдань; 6) складається структурна схема, в яку вписуються всі основні поняття, засвоєння яких характеризує тему; 7) встановлюються необхідні елементи знань цієї частини (розділу); 8) комплектується тест із такого числа питань і завдань контролюючої теми, який забезпечує 70 % - 90 % необхідних елементів знань теми (розділу); 9) рівні за трудністю завдання розподіляються за паралельними варіантами, при цьому їх класифікують за характером розумової діяльності при їх виконанні, починаючи з легких і закінчуючи важкими; 10) складається інструкція з виконання теста для учнів.

Практика показує, що найбільш доцільно складати тест із 20 – 30 %

репродуктивних, 50 % частково продуктивних і 20 – 30 % продуктивних завдань. Така структура теста відповідає структурі змісту вправ, прийнятих в шкільних підручниках і збірниках, такі тести дозволяють перевірити від 70 % до 90 % необхідних елементів знань і практичних навичок контролюючого розділу. При конструюванні всіх видів тестів враховуються педагогічні і методичні вимоги, а також вимоги програм і зміст підручників.

Характеристика окремих видів тестів. Тести, які мають репродуктивні завдання, складаються із 8-10 завдань, які потребують при виконанні однакової розумової діяльності - репродуктивної і розраховані на 8-10 хв. Такий тест виконується учнями усно або напівписьмово. За допомогою них перевіряються елементи знань: формули, графіки, правила, теореми, означення, дії над числами. В загальній системі контролю ці тести застосовуються в поточному і тематичному обліку.

Тести, які мають частково-продуктивні завдання, складаються із 8-10 завдань, для виконання яких вимагається не тільки опиратися на пам'ять, але і удаватись до продуктивного мислення. Такі завдання дозволяють перевірити знання, які зв'язані з функціональною діяльністю, тотожними перетвореннями, умінням розв'язувати нескладні дидактичні і пізнавальні задачі. Вони розраховані на усні і напівписьмові обчислення. На виконання такого тесту учням потрібно 10-12 хв. Ці тести доцільно застосовувати для тематичного обліку.

Змішані тести включають завдання трьох видів: репродуктивні, частково-продуктивні, продуктивні. Вони даються на друкованій основі і розраховані на глибоку письмову перевірку знань учнів на протязі 45 хвилин і застосовуються для підсумкового контролю.

Під системою тестів розуміють сукупність тестів, призначених для виявлення засвоєння учнями всього матеріалу курсу, який вивчається. Кожен із цих тестів складається за раніше вказаними принципами і призначений для перевірки засвоєння крупних блоків: декількох параграфів, тем курсу, логічно пов'язаних між собою елементів змісту навчання. Характерні

особливості системи тестів: 1) основою конструювання тестів є принцип синтезованого методу контролю; 2) в систему тестів слід включати оптимальне число завдань; 3) завдання системи тестів повинні відповідати дидактичним принципам; будуватися на основі функціонально-структурного аналізу навчального матеріалу, виявлення структурних схем і елементів знань; перевіряти необхідні елементи знань навчального матеріалу; класифікуватися за рівнями пізнавальної діяльності учнів при їх виконанні; виявляти систематизовані знання учнями матеріалу, який перевіряється. Конструювання відповідей до завдань проводиться на основі: обліку наявності (відсутності) суттєвої ознаки; обліку помилок, які виникають в результаті недостатньої її засвоєння; обліку типових помилок, які допускають учні. Показником рівня виконання окремого завдання групою учнів є частота вірних відповідей - відношення (просте або процентне) числа учнів, які вірно відповіли на завдання, до числа, які писали роботу. В якості показника виконання тесту одним учнем використовується число вірних відповідей, які дав учень на всі завдання тесту.

Результати виконання тестів оцінюються в балах. Сумарна кількість балів, набрана учнем за виконання всього тесту, складає його рейтинг. Теоретичний аналіз і спеціальні психолого-педагогічні дослідження з використанням методів математичної статистики дають можливість встановити, що норми оцінювання можна орієнтовно встановити за такою шкалою:

Норми оцінювання

Таблиця 6.

Оцінка (N_i)	1-3	4-6	7-9	10-12
Відсоток набраних балів	$N_2 < 40\%$	$40\% \leq N_3 < 70\%$	$70\% \leq N_4 < 90\%$	$90\% \leq N_5 < 100\%$

Така шкала дає можливість переводити довільну кількість балів, набраних учнями при виконанні тесту, в оцінку.

При розробці тестів важливо, наскільки вони відповідають запроєктованим цілям навчання освіти і розвитку учнів. Критеріями

діагностуючих тестів навченості є дієвість, надійність, диференційованість, ефективність. При підготовці матеріалів для тестовою контролю необхідно додержуватись таких основних правил [13]: 1) неможна включати відповіді, невірність яких на момент тестування не може бути обґрунтована учнем; 2) невірні відповіді повинні конструюватись на основі типових помилок і повинні бути правдоподібними; 3) правильні відповіді серед всіх відповідей, що пропонуються, повинні розміщуватись у випадковому порядку; 4) питання не повинні повторювати формулювань підручника; 5) відповіді на одні питання не повинні бути підказками для відповідей на інші; 6) питання не повинні містити «пасток».

Тести навченості застосовуються на всіх етапах дидактичного процесу. За їх допомогою ефективно здійснюється попередній, поточний, тематичний і підсумковий контроль знань, умінь.

Слід відмітити, що тестування повинно обов'язково поєднуватись з іншими (традиційними) формами і методами перевірки.

Питання контролю

1. Що таке навчаємість?
2. Характерні показники навчаємості математиці. Для якої мети використовують результати діагностування навчаємості?
3. Що таке діагностування навченості математики?
4. Дидактичні вимоги до організації контролю результатів навчання.
5. Методи і засоби корекції.
6. Загальні підходи до виявлення помилок та причин їх виникнення.
7. Запобігання та усунення математичних помилок.
8. Комп'ютер як засіб здійснення контролю і корекції результатів навчання.
9. Методика включення контролю і корекції навчальних досягнень учнів у процес навчання математики.
10. Що таке тестування навченості?
11. Які критерії існують для оцінки діагностуючих тестів?

12. Які форми тестового контролю ви знаєте?
13. В чому особливості програмованого, комп'ютерного тестування?
14. Основні вимоги до змісту і організації контролю в умовах диференційованого навчання.
15. Методика організації заліків.
16. Види заліків і їх зміст.
17. Підсумкові контрольні роботи. Вимоги до них і їх суть.
18. Перевірка контрольної роботи і аналіз результатів.

Основна література

1. Барсенева Т.А. Зачетные формы организации контроля знаний старшеклассников/ Т.А.Барсенева // Математика в школе. – 1988. -№ 6. – с. 21 – 24.
2. Бевз Г.П. Методика викладання математики: Навч. посібник/ Г.П.Бевз.– К.: Вища шк., 1989. - 367 с.
3. Деробалюк Л.В. Види зачетов в старших классах / Л.В.Деробалюк // Математика в школе. – 1989. - № 1. – с. 37 – 39.
4. Бродський Я. С. Діагностика навчальних досягнень учнів / Я.С.Бродський, О.Л.Павлов // Математика в школі.-2001.-№6.-С.23-26
5. Делікатний К.Г. Оцінка знань як органічна частина процесу навчання/ К.Г.Делікатний //Рідна школа.-1989.-№5.-С.44-50
6. Державний стандарт базової і повної середньої освіти//Математика в школі.- 2004.-№2.-С. 2-5.
7. Квашко Л.П. Тесты - в практику преподавания математики/ Л.П.Квашко // Математика в школе. – 1996. - № 6. – С. 50 – 55.
8. Корчевский В.Е. Опыт применения тестов на уроках математики/ В.Е.Корчевский, Р.Н.Салимжанов // Математика в школе. – 1996. - № 2 – с. 37 – 39.
9. Концепція математичної освіти 12-річної школи//Математика в школі.-2002.-№2 - С.12-17.

10. Запобігання математичним помилкам учнів: Методичні рекомендації.-К.:Рад. школа, 1989.-88 с.
11. Зыков В.И. О диагностике умственного развития школьников // Проблемы диагностики умственного развития учащихся / В.И.Зыков, З.И.Калмыкова (ред.). – М.: Педагогика, 1975.
12. Іщенко Г. Коректуючі функції навчальних вправ/ Г.Іщенко // Математика в школі.-2001.-№4.-С.18-20.
13. Пидласый И.П. Педагогіка: Учебн. для студентів вищих пед. учебн. заведень/ И.П.Пидласый.-М.: Просвещение. Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1996.-432 с.
14. Слєпкань З.І. Методика навчання математики: Підручник.-2-е вид., допов. і переробл./ З.І. Слєпкань.-К.:Вища шк., 2006.-582 с.
15. Тарасєнкова Н.А. Приєм візуалізації помилок як засіб оперативного коректування знань учнів під час усного опитування/ Н.А.Тарасєнкова // Математика в школі.-2002.-№3.-С.32-35.
16. Черкаська Л.П. Використання алгоритмічних приписів як одного з ефективних засобів корекції знань і вмінь учнів у процесі навчання математики/ Л.П.Черкаська //Наукові записки. Серія фізико-математична.-Полтава ПДПУ, 2002.-С.85-90.
17. Черкаська Л.П. Контроль і корекція навчальних досягнень учнів 7-9 класів при вивченні рівнянь, нерівностей та їх систем/ Л.П.Черкаська.-Полтава, 2001.-75 с.
18. Черкаська Л.П. Особливості використання корекції на уроках математики (урок з теми «Квадратні рівняння»)/ Л.П.Черкаська // Математика в школі.-2005.-№1.-С.29-33.
19. Шалева Л.Б. Организация контроля на различных этапах обучения / Л.Б.Шалева // Математика в школе. – 1987. - № 4. – с. 28 – 31.
20. Фёдорова Е.Б. Тест - тренинг / Е.Б.Фёдорова // Математика в школе. – 1993. - № 3. – с. 39-43.

Додаткова література

21. Акимова З.В. Зачёт на каждом уроке / З.В.Акимова // Математика в школе. – 1994. - № 1. – с. 37 – 38.

22. Борода Л.А. Некоторые формы контроля на уроке/ Л.А.Борода // Математика в школе. – 1988. - № 4. – с. 18 – 21.

23. Мирошникова М.М. и др. Контроль знаний по математике с применением СВМ: Метод. пособие /М.М. Мирошникова (ред.), В.Б. Ожёгов, Л.А. Черкис и др. – М.: Высш. шк., 1990. – 192 с.

24. Организация контроля знаний учащихся в обучении математике: Пособие для учителей. Сб. статей / сост. З.Г. Борчугова, Ю.Ю. Батий. – М.: Просвещение, 1980. - 96 с.

25. Фарков А.В. Методика выявления основных показателей обучаемости учащихся на уроках геометрии в основной школе: автореферат дис. на соискание ученой степени канд. пед. наук./ А.В.Фарков.– М., 1994. - 16 с.

Тема 13. Засоби навчання математики

1. Підручник математики і робота з ним.
2. Дидактичні матеріали і довідкова література.
3. Комп'ютер як засіб навчання математики.
4. Обладнання і організація роботи кабінету математики.

Підручник математики - книга, в якій викладено основи наукових знань з математики у відповідності з цілями навчання, визначеними програмою і вимогами дидактики. У підручнику фіксуються обсяг і система знань, що підлягають вивченню стосовно рівня освітньої підготовки учнів. Зміст і побудова підручника визначаються викладанням математики в різних типах шкіл і специфікою предмету.

Вимоги до підручника: сприяти формуванню наукового світогляду, розвитку логічного мислення; давати систематичний, науково

обґрунтований, доступний для учнів даного віку виклад основних теоретичних знань з математики; мати достатню кількість різноманітних задач і вправ, розміщених у доцільній з методичної точки зору послідовності.

Різнманітні засоби навчання математики складають єдиний комплекс, основою якого є підручник з математики. Основними адресатами підручника є учні і вчитель. Підручник - це засіб засвоєння основ наук, який призначений для учнів, одночасно це короткий виклад - резюме наукових знань учителем.

Підручник - навчальне видання, в якому міститься систематичний виклад головної навчальної дисципліни або її розділу чи частини. Він має відповідати навчальній програмі і бути офіційно затвердженим як даний вид видання [3]. Навчальний посібник - навчальне видання, яке частково або повністю замінює або доповнює підручник і офіційно затверджене як даний вид видання. Основні вимоги до підручників такі: вони повинні відповідати програмі, бути витриманими за наукової точки зору, доступними для учнів, пов'язаними і узгодженими один з одним.

Робота з підручником і навчальним посібником, якщо вона добре організована і систематично проводиться, є однією з вирішальних умов засвоєння учнями знань і навичок з математики. Роботі з підручником математики треба спеціально вчити. Зміст і форми роботи з підручником математики визначаються віком учнів, рівнем їх математичної підготовки і загального розвитку, змістом підручника, запасом тих умінь роботи з математичною книгою, які учні набули раніше.

Форми роботи з підручником математики в V – XI класах, які поступово ускладнюються:

- читання правил, означень, формулювань, теорем після пояснення вчителя;
- читання інших текстів після їх пояснення учителем;
- розгляд прикладів підручника після їх пояснення учителем;
- читання вголос підручника вчителем з виділенням головного і

істотного;

- читання тексту учнями і розбивання його на смислові абзаци;
- читання пункту підручника і відповіді на питання вчителя;
- читання тексту підручника, самостійне складання плану і відповідь учнів за складеним планом.

Крім того, необхідно вчити користуватися його заголовками, записами і таблицями, що вміщені на форзацах, анотацією, предметним показником.

Дидактичні матеріали - один із видів книг навчального комплексу і видаються з усіх математичних дисциплін окремо для кожного класу; вони є доповненням до системи задач, що вміщені в підручнику, добрими помічниками в організації і проведенні навчання математики.

Призначення дидактичних матеріалів - допомога учителю в організації самостійного розв'язування задач і виконання вправ учнями з курсу математики, для організації і проведення контрольних робіт за темами курсу по завершенні вивчення тієї чи іншої з них, а також оглядових контрольних робіт, метою і призначенням яких є контроль засвоєння розділу підручника. Учитель може використовувати повні тексти робіт, вміщені в «Дидактичних матеріалах» і окремі їх частини.

Зміст і структура дидактичних матеріалів відповідає програмам, підручникам і навчальним посібникам з математики.

Методика використання дидактичних матеріалів полягає в тому, що вони не мають своєю метою визначати зміст, час і місце проведення самостійних і контрольних робіт. Учитель у відповідності з вимогами програми, складом класу, індивідуальними особливостями учнів, тематичним планом вивчення математики визначає остаточний зміст робіт, які він буде проводити, строки і тривалість їх виконання, ставить перед самостійними роботами конкретні цілі і завдання. Кожній самостійній і контрольній роботі з «Дидактичних матеріалів» повинен передувати короткий, але точний інструктаж учителя, а закінчуватися вони повинні організовано. Закінчення самостійної роботи є підведення її підсумків: відзначити найбільш

раціональні і оригінальні розв'язання задач, проаналізувати помилки учнів, які найчастіше повторюються; показати, чому навчилися учні, які нові знання, уміння і навички вони засвоїли. За підсумками кожної самостійної роботи вчитель повинен зробити висновки щодо подальшого навчання учнів математики. Підсумки контрольної роботи підводяться після перевірки контрольної роботи вчителем на наступному уроці. Під час аналізу і підведення підсумків контрольної роботи необхідно виділити рівень знань, умінь і навичок школярів.

Навчання користуванню довідниками з математики, довідковими таблицями та іншою довідковою літературою повинно знайти своє місце при вивченні математики в різних типах шкіл.

Приклади дидактичного забезпечення.

«Картка–консультант» і методика її складання. Зміст картки складають вузлові моменти теми що вивчається, а також алгоритм розв'язування задачі.

«Картки–консультанти» допомагають учню розв'язати задачу при виконанні домашнього завдання, при відповіді біля дошки. Її можна використати і під час відповіді на запитання вчителя. Спочатку картку складає вчитель, а потім залучає до цього і учнів. У процесі роботи учні вчать виділяти головне питання в прочитаному тексті, складати алгоритм для розв'язування задач. Робота з складання карток прищеплює інтерес до предмету, вчить творчо сприймати навчальний матеріал.

«Картка-консультант» 1. Система лінійних рівнянь (рис. 44).

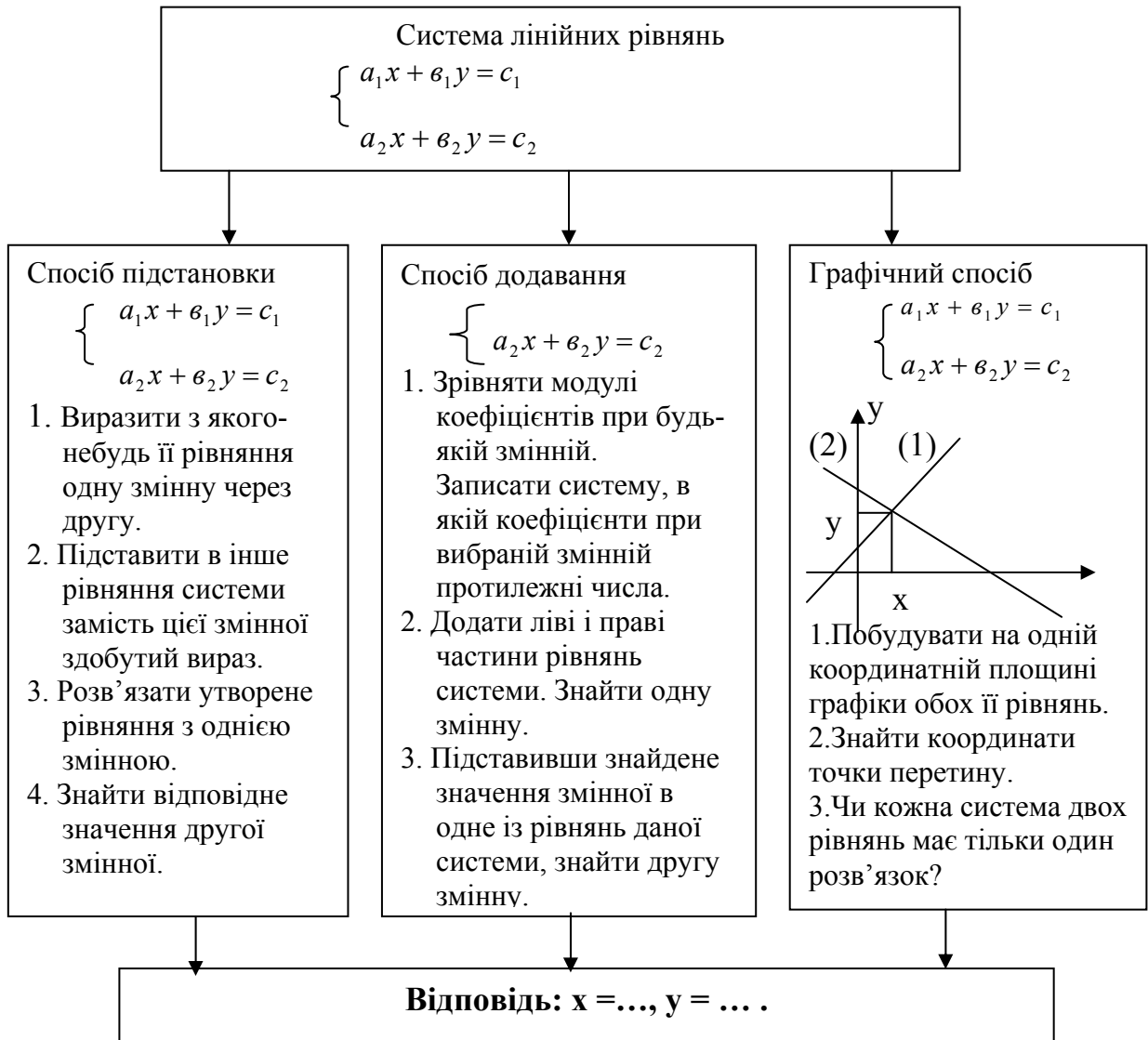


Рис. 44 «Картка-консультант» 1. Система лінійних рівнянь.

«Картка-консультант» 2. Найбільше та найменше значення функції.

Завдання. Знайдіть найменше та найбільше значення функції

$$y = x^4 - 2x^2 - 3 \quad \text{на проміжку } [0;2]$$

№ кроку	План знаходження y_{\max} і y_{\min} на $[a;b]$	Застосування плану
1	Знаходимо похідну функції	$y = 4x^3 - 4x = 4x(x^2 - 1)$
2	Знаходимо критичні точки	$y' = 0 \quad 4x(x^2 - 1) = 0,$ $x = 0$ або $x^2 - 1 = 0,$ $x = -1, x = 0, x = 1$ - критичні точки функції
3	Вибираємо критичні точки, які лежать всередині $[a;b]$	$0; 1 \in [0;2]$
4	Знаходимо значення функції в критичних точках (всередині даного відрізка) і на кінцях відрізка	$y(1) = 1 - 2 - 3 = -4$ $y(0) = -3$ $y(2) = 16 - 8 - 3 = 5$

5	Із знайдених значень функції вибираємо найменше та найбільше	функції та	$y_{\min} = y(1) = -4$ $y_{\max} = y(2) = 5$
---	--	------------	---

Рис. 45 План знаходження найбільшого і найменшого значення функції

Приклади.

Застосовуючи вказаний вище план, знайдіть найменше та найбільше значення функції $f(x)$ на проміжку $[a, b]$, якщо:

- 1) $f(x) = 2x^2 - 4x + 3$, $[0; 4]$
- 2) $f(x) = 3x^2 - x^3$, $[-1; 3]$
- 3) $f(x) = 3x^3 - 9x^2 + 2$, $[-1; 1]$
- 4) $f(x) = \frac{4}{3}x^3 - 4x$, $[0; 2]$
- 5) $f(x) = x^3 - 3x^2 + 3x + 2$, $[-2; 2]$
- 6) $f(x) = \operatorname{tg} x + \operatorname{tg} 2x$, $\left[\frac{\pi}{6}; \frac{\pi}{3}\right]$
- 7) $a_2 x + b_2 y = c_2$, $\left[0; \frac{\pi}{2}\right]$
- 8) $f(x) = 2x^2 - \ln x$, $[1; e]$
- 9) $f(x) = \frac{4}{\sqrt{x^2 + 16}}$, $[-3; 3]$

«Картка-консультант» 3. Похідна функції.

Означення. Похідною функції $y=f(x)$ в заданій точці x називається границя відношення приросту функції в цій точці до приросту аргументу Δx , коли Δx прямує до нуля, тобто $f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$

Завдання. Обчисліть похідну функції $f(x)$ в точці $x_0=2$, якщо

- а) $f(x) = 3x^2 - 5x + 1$; б) $f(x) = \sqrt{7x - 5}$

№ кроку	План обчислення похідної функції	Застосування плану	
		а) $f(x) = 3x^2 - 5x + 1$	б) $f(x) = \sqrt{7x - 5}$
1	Фіксуємо точку x і даємо аргументу приріст Δx	$x; x + \Delta x$	$x; x + \Delta x$
2	Обчислюємо приріст функції $\Delta f = f(x + \Delta x) - f(x)$	$\Delta f = (3(x + \Delta x)^2 - 5(x + \Delta x) + 1) - (3x^2 - 5x + 1) =$ $6x\Delta x + 3(\Delta x)^2 - 5\Delta x$	$\Delta f = \sqrt{7(x + \Delta x) - 5} - \sqrt{7x - 5} =$ $= \sqrt{7x + 7\Delta x - 5} - \sqrt{7x - 5}$

3	Знаходимо відношення приросту функції до приросту аргументу $\frac{\Delta f}{\Delta x} = \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$	$\frac{\Delta f}{\Delta x} = \frac{\Delta x(6x + 3\Delta x - 5)}{\Delta x} = 6x + 3\Delta x - 5$	$\frac{\Delta f}{\Delta x} = \frac{\sqrt{7x + 7\Delta x - 5} - \sqrt{7x - 5}}{\Delta x}$
4	Обчислюємо похідну	$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} (6x + 3\Delta x - 5) = 6x - 5$	$f'(x) = \lim \frac{\sqrt{7x + 7\Delta x - 5} - \sqrt{7x - 5}}{\Delta x}$ $= \lim \frac{7x + 7\Delta x - 5 - 7x + 5}{\Delta x(\sqrt{7x + 7\Delta x - 5} + \sqrt{7x - 5})}$ $= \frac{7}{2\sqrt{7x - 5}}$
5	Обчислюємо $f'(x_0)$	$f'(2) = 6 \cdot 2 - 5 = 7$	$f'(2) = \frac{7}{2\sqrt{7 \cdot 2 - 5}} = \frac{7}{6}$

Рис. 46 Обчислення похідної функції

Приклади.

Обчисліть похідні таких функцій:

1) $f(x) = 2x + 3$ в т. $x = 3$

2) $f(x) = 3x^2 - 2$ в т. $x = 0$

3) $f(x) = 5x - x^2$ в т. $x = 1$

4) $f(x) = \frac{1}{x+3}$ в т. $x = -1$

5) $f(x) = \sin 2x$ в т. $x = \frac{\pi}{4}$

6) $f(x) = \cos x$ в т. $x = -\frac{\pi}{3}$

7) $f(x) = \sqrt{3x+1}$ в т. $x = 1$

8) $f(x) = \sqrt{3x+5}$ в т. $x = 3$

«Картка-консультант» 4. Площа криволінійної трапеції.

Означення. Криволінійною трапецією називається фігура, обмежена графіком функцій $f(x)$, яка неперервна і не змінює на відрізку $[a; b]$ знак, прямими $x=a$, $x=b$ та відрізком $[a; b]$.

Площа S криволінійної трапеції знаходиться за формулою

$$s = \int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a) \quad (1)$$

Завдання. Обчислити площу фігури, обмеженої лініями

а) $y = \sqrt{x}$, $y=2, x=9$

в) $y = x^2$, $y=2-x, x=0$

№ кроку	План обчислення площі криволінійної трапеції	Застосування плану	
		а) $y = \sqrt{x}, y=2, x=9$	б) $y(x)=x^2, y=2-x, x=0$
1	Будуємо задані лінії і штриховкою відмічаємо фігуру, площу якої потрібно знайти. Встановимо, чи є ця фігура криволінійною трапецією		
2	Записуємо формулу для обчислення площі шуканої фігури	$S = S_{ABCDE} - S_{ABDE} =$ $= \int_a^b \sqrt{x} dx - \int_a^b 2 dx$	$S = S_{OAC} + S_{ACB} =$ $= \int_0^a x^2 dx + \int_a^b (2-x) dx$
3	Знаходимо межі інтегрування	$\begin{cases} y = \sqrt{x} \\ y = 2 \end{cases} \Rightarrow \sqrt{x} = 2, x = 4$ $a = x_A = 4$ $b = x_B = 9$	$\begin{cases} y = x^2 \\ y = 2 - x \end{cases} \Rightarrow x^2 = 2 - x$ $x^2 + x - 2 = 0$ $x = -2 \vee x = 1$ $a = x_A = 1$ $b = x_B = 2$
4	Обчислюємо шукану площу за формулою (1)	$S = \int_4^9 x dx - \int_4^9 2 dx =$ $= \frac{2x^{\frac{3}{2}}}{\frac{3}{2}} \Big _4^9 - 2x \Big _4^9 =$ $= \frac{2}{3} (27 - 8) - 2(9 - 4) = \frac{8}{3};$ $S = \frac{8}{3} \text{ кв.од.}$	$S = \int_0^1 x^2 dx + \int_1^2 (2-x) dx =$ $= \frac{x^3}{3} \Big _0^1 + \left(2x - \frac{x^2}{2} \right) \Big _1^2 =$ $= \frac{1}{3} + \left(4 - \frac{4}{2} \right) - \left(2 - \frac{1}{2} \right) = \frac{5}{6};$ $S = \frac{5}{6} \text{ кв.од.}$

Рис. 47 Обчислення площі фігур

Приклади. Обчисліть площу фігури, обмеженої лініями:

- 1) $y = x^2, y = 0, x = 2$
- 2) $y = x^2, y = 1$
- 3) $y = -x^2 + 1, y = 0$
- 4) $y = 1 + x^2, y = 2$
- 5) $y = \ell^x, y = 0, x = 0, x = 2$
- 6) $y = x^3, y = \sqrt{x}$
- 7) $y = 2x - x^2, y = \frac{3}{4}$
- 8) $y = x^3, y = 1, x = 2$
- 9) $y = \frac{5}{x}, y = 6 - x$

«Картка-консультант» 4. Рівняння дотичної

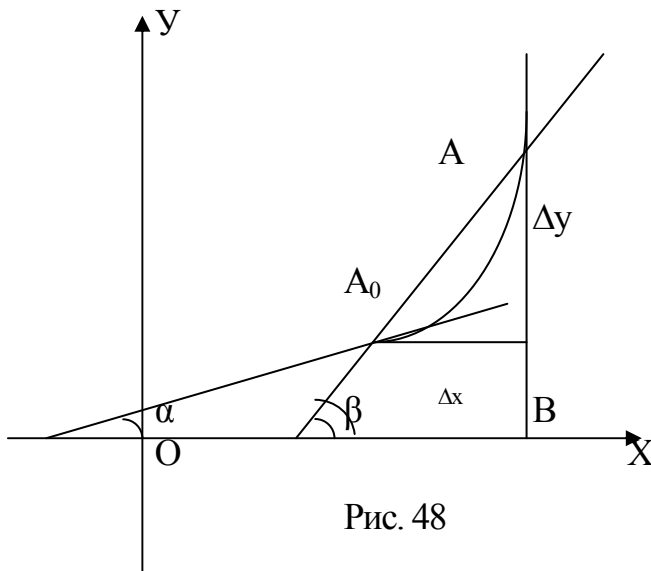


Рис. 48

1. Дотична – пряма, тому її рівняння:

$$y = kx + b$$

2. Знайдемо k .

$$k = \operatorname{tg} \alpha = \lim_{\Delta x} \operatorname{tg} \beta = \lim_{\Delta x} \frac{\Delta y}{\Delta x} = y'(x_0)$$

3. Знайдемо b . Точка $(x_0; y_0)$ – належить дотичній

$$y = kx_0 + b_0; y_0 = y'(x_0) \cdot x_0 + b$$

$$b = y_0 - y'(x_0)x_0$$

1. Рівняння дотичної

$$y = y'(x_0) \cdot x + (y_0 - y'(x_0)x_0) \quad \text{або}$$

$$y - y_0 = y'(x_0)(x - x_0)$$

Задача 1. Записати рівняння дотичної до графіка функції

$y=f(x)$ в точці з абсцисою x_0 , якщо:

а) $y = x^3 - 3x^2 + 1, x_0 = 1;$

б) $y = 2x^2 + 3, x_0 = -1;$

в) $y = 3x^2, x_0 = 1;$

г) $y = 2x^2 - 4x + 1, x_0 = 2;$

д) $f(x) = 3x^2 - 2$

е) $y = x^2 - 2x + 3, x_0 = -1;$

ж) $y = 0,5x^2 + x + 2, x_0 = 0$

з) $y = x^3 - 3x, x_0 = -1;$

Алгоритм розв'язання для випадку а)

1. Знайдемо $y_0 : y_0 = x_0^3 - 3x_0^2 + 1 = 1^3 - 3 \cdot 1^2 + 1 = -1$

2. Знайдемо $y^1 : y^1 = (x^3 - 3x^2 + 1)^1 = (x^3)' - (3x^2)' + (1)' = 3x^2 - 6x$

3. Знайдемо $y^1(x_0) : y^1(x_0) = 3x_0^2 - 6x_0 = 3 \cdot 1^2 - 6 \cdot 1 = -3$

4. Підставимо результати в рівняння дотичної:

$$y - y_0 = y^1(x_0)(x - x_0)$$

$$y - (-1) = (-3)(x - 1)$$

$$y = 2 - 3x \quad \text{шукане рівняння дотичної}$$

Відповідь: $y = 2 - 3x$

Зразок запису розв'язання для випадку б).

1. $f(x) = 3x^2 - x^3$

2. $y^1 = (2x^2 + 3)^1 = 4x$

3. $y^1(-1) = 4(-1) = -4$

4. $y(x_0) = 5, \quad y - 5 = -4(x + 1)$

$$y = 5 + (-4)(x + 1), \quad y = 5 - 4x - 4,$$

$$y - 5 = -4(x + 1)$$

Відповідь: $y = -4(x + 1)$

Самостійно розв'язати випадки в) – з)

Задача 2. До графіка функції $y=f(x)$ в точці з абсцисою x_0 проведена дотична.

Знайти кут нахилу дотичної до додатнього напрямку осі абсцис, якщо:

а) $y = x^2, x_0 = \frac{1}{2}$

б) $y = x^2 + x\sqrt{3} + 1, x_0 = 0$

в) $y = 2x^2 - 3x + 1, x_0 = 1$

$$\text{г) } y = 2x^2 - 5x + 2, x_0 = 1$$

$$\text{д) } y' = (x^2 + x\sqrt{3} + 1)^1 = 2x + \sqrt{3}$$

$$\text{е) } y = 2x^2 - 4x + 1, x_0 = 2;$$

Алгоритм розв'язання для випадку а)

$$1. \text{ Знайдемо } y' : y' = 2x$$

$$2. \text{ Знайдемо } y'(x_0) : y'(\frac{1}{2}) = 1$$

$$3. \text{ Знайдемо } tg\alpha : tg\alpha = y'(x_0); tg\alpha = 1$$

$$4. \text{ Знайдемо } \alpha \text{ з таблиць: } \alpha = 45^\circ$$

$$\text{Відповідь: } \alpha = 45^\circ$$

Зразок запису розв'язання для випадку б)

$$1. y' = (x^2 + x\sqrt{3} + 1)^1 = 2x + \sqrt{3}$$

$$2. y'(0) = 2 \cdot 0 + \sqrt{3} = \sqrt{3}$$

$$3. tg\alpha = \sqrt{3}$$

$$4. \alpha = 60^\circ$$

Розв'язати самостійно випадки в) – е).

Задача 3. В якій точці графіку функції $y=f(x)$ дотична нахилена до додатного напрямку осі абсцис під кутом α , якщо:

$$\text{а) } y = \frac{1}{2}x^2 - 2x + 4, \alpha = 135^\circ$$

$$\text{б) } y = x^2 - x + 5, \alpha = 45^\circ$$

$$\text{в) } y = x^2 - x + 3, \alpha = 45^\circ$$

$$\text{г) } y = 2x^2 - 9x + 4, \alpha = 135^\circ$$

Алгоритм розв'язання для випадку а)

$$1. \text{ Знайдемо } y' : y' = (\frac{1}{2}x^2 - 2x + 4)^1 = x - 2$$

$$2. \text{ Знайдемо } tg\alpha : tg\alpha = tg135^\circ = -1$$

$$3. \text{ Знайдемо } x_0 \text{ із рівняння } y' = tg\alpha$$

$$x_0 - 2 = -1; x_0 = 1; y_0 = \frac{1}{2} \cdot 1^2 - 2 \cdot 1 + 4 = 2\frac{1}{2}$$

Відповідь: (1; 2,5)

Зразок запису розв'язання для випадку б)

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

$$2. tg45^\circ = 1$$

$$3. 2x_0 - 1 = 1; 2x_0 = 2; x_0 = 1; y_0 = 1^2 - 1 + 5 = 5$$

Відповідь: (1; 5)

Розв'язати самостійно випадки: в), г).

Матриця –це спеціально комбінований дидактичний засіб, який реалізує різні функції навчання. Багатоплановість матриці криється в структурі, яка дозволяє застосовувати її в різних режимах і, в залежності від цілей і способів викладання, враховувати потреби різнорівневого навчання предмету.

У пропонованому варіанті матриця являє собою таблицю із шести рядків і шести стовпчиків (Таблиця 7. Побудова матриці). У верхньому лівому куту таблиці знаходиться заголовок, окреслене коло питань, яким присвячений її зміст. Під заголовком в лівому крайньому стовпчику послідовно пред'являються п'ять об'єктів однієї і тієї ж природи. Спосіб завдання їх може бути різним: короткий словесний опис, перелік відповідних формул, різні геометричні образи. Побудова стовпчика здійснюється за принципом серії: кожна наступна «модель» дещо складніша для сприйняття і аналізу, аніж попередня. У верхньому рядку таблиці записуються конкретні умови, які визначають ту задачу дослідження, яку визначає відповідний стовпчик матриці.

За своєю побудовою матриця схожа на тест, але потребує окремого розв'язання кожної задачі, як серія.

«Робоче поле» (5x5) містить, таким чином, 25 задач. Цей варіант може бути змінений шляхом варіювання кількості рядків або стовпчиків.

Розв'язання можна оформлювати у вигляді відповідей в клітинах відповідної задачі.

Побудова матриці.

Таблиця 7

Матриця					
Заголовок					5-е питання до задачі 1
1-я задача				↓ Відповідь	
конкретні з а д а ч і	Розв'язання і				
	Відповіді				

Приклад. Матриця порівняння дробових виразів.

Таблиця 8

Матриця	Для кожної пари чисел визначити зірочку так, щоб				
порівняння дробових виразів	перше число стало в два рази більше другого	перше число стало на 2 одиниці менше другого	сума чисел виявилась рівною двом	різниця чисел виявилась рівною двом	добуток чисел виявився рівним одиниці
$\frac{5}{2} i *$					
$(*-1) i \frac{1}{2}$					
$\frac{3}{*} i \frac{1}{2}$					
$\frac{*+1}{4} i \frac{1}{2}$					
$3 i \frac{1}{*}$					

Цінність навчаючих матриць досить велика. Загальний сюжет дозволяє зосереджуватись на визначеному об'єкті. Різноманітний список питань дає можливість виробити необхідний алгоритм дій при дослідженні цього об'єкту. Образ поняття, що поступово ускладнюється, дозволяє враховувати потреби різнорівневого навчання з одного боку і можливість постійного і поступового розвитку умінь і навичок з іншого.

Комп'ютер як засіб навчання математики. В процесі навчання

математики використовуються різні можливості комп'ютера:

- пред'явлення інформації в текстовій або графічній формах, зокрема у вигляді рухомих ілюстрацій;
- проведення різного виду обчислень;
- моделювання неперервних процесів;
- проведення експериментальної перевірки тверджень, які розглядаються;
- розв'язування багатьох математичних задач більш простими шляхами;
- використання різних методик для різних груп учнів: рівнева диференціація і індивідуалізація навчання;
- електронна дошка (комп'ютер використовується як візуальний засіб навчання);
- здійснення своєчасного поточного контролю за ходом навчання кожного учня, фіксування результатів навчання, отже, позбавлення вчителя від трудомісткої «чорнової» роботи.

Ефективне застосування комп'ютера як засобу інтенсифікації навчання визначається тим, наскільки принципи, покладені в основу педагогічного програмного забезпечення, узгоджуються з положеннями теорії навчання і враховують особливості і можливості комп'ютера як одного із засобів навчання.

Створення якісних в дидактичному відношенні комп'ютерних навчальних програм потребує розробки обґрунтованих моделей навчання, які описують як загальні психолого-педагогічні аспекти навчання, так і часткові, які пов'язані з специфікою різних загальноосвітніх предметів. Побудова таких моделей, які враховують особливості комп'ютерного навчання, - важливий етап в розробці технології створення комп'ютерних навчальних програм.

Таким чином, стає необхідним розробляти формалізовані засоби опису моделей процесу навчання, котрі дали б можливість при створенні

навчаючих програм врахувати специфіку змісту навчальною предмету і методику його викладання, дидактичні можливості комп'ютера і принципи програмування.

В педагогічних програмованих засобах (ППЗ) виділяють дві складові: зміст навчального матеріалу, з якого створюються ППЗ, і управління навчальним процесом. Особливість змісту навчального предмету математики характеризується чіткою логічною структурою навчального матеріалу (ієрархія понять, алгоритмів, методів розв'язування задач), а специфіка управління навчанням визначається значенням задач, як мети і засобу навчання.

Ці особливості створюють об'єктивні передумови для пошуку засобів формального опису навчального матеріалу для реалізації комп'ютерного навчання. Такий опис дозволить здійснити ефективну розробку навчаючих програм, які реалізують дидактичні можливості комп'ютера (гнучке управління навчанням в залежності від поставленої мети і успіхів учня, індивідуалізація навчання, генерацію різних завдань визначеного типу і контроль за їх виконанням, звільнення вчителя від рутинної роботи і т.п.).

Загальна структура педагогічної системи визначає послідовність дій при розробці конкретних ППЗ, які моделюють її функціонування:

- визначення мети функціонування;
- визначення у відповідності з цілями функціонування змісту навчального матеріалу, який включається в ППЗ;
- вибір і розробка дидактичних процесів, призначених для реалізації в ППЗ з метою досягнення заданих цілей навчання;
- визначення організаційних форм навчання, які реалізуються в ППЗ.

Розглянемо спосіб одержання формалізованого опису змісту навчального матеріалу. Формалізація базується на словесних описах, одержаних в результаті структурування і систематизації змісту методично обґрунтованими засобами. Такими засобами можуть бути логіко-математичний і логіко-дидактичний аналіз. Конкретно в результаті аналізу:

- виділяються базові об'єкти поняття, алгоритми, методи, котрі вважають засвоєними;
- виділяються елементи змісту (поняття, алгоритми, типи вправ), які будуть включені в навчаючу програму;
- для виділених понять і алгоритмів визначається в узагальненому вигляді їх структура як сукупність інших понять або алгоритмів;
- для виділених типів вправ задаються в узагальненому виді вхідні дані і структура розв'язування як послідовність алгоритмів.

На етапі формалізації здійснюється перехід словесного опису змісту навчального матеріалу до більш формального способу, який забезпечує однозначність, компактну форму і чіткість логічних зв'язків в пред'явленні матеріалу.

Схема розробки сценарію програми-тренажера:

Методика => модель навчання =>
сценарій =>алгоритм =>програма

Обладнання і організація роботи кабінету математики. Кабінет математики - це навчальний підрозділ школи, що являє собою єдину, органічно зв'язану систему навчального обладнання, яка дозволяє оптимізувати навчально-виховний процес на уроці і в позакласній роботі з математики.

Кабінети математики оснащуються:

- комплектом навчально-методичних посібників;
- комплектом технічних засобів навчання і пристосуваннями для їх використання;
- математичною бібліотекою і бібліографічною картотекою до неї;
- комплектом дидактичних карток з завданнями для здійснення індивідуального підходу у навчанні, організації самостійних робіт та вправ, проведення контрольних робіт;
- інструментами та матеріалами для роботи по виготовленню

посібників;

- картотекою, навчального обладнання для вивчення кожного питання програми (або пункту підручника);

- набором кращих письмових і екзаменаційних робіт, виконаних учнями;

- картотекою - описом навчального обладнання і технічних засобів навчання, що входять до оснащення кабінету.

Роботу математичного кабінету очолює завідуючий, якого призначає директор школи.

Наочність у навчанні сприяє розвитку просторової уяви учнів, підвищенню уваги, кращому запам'ятовуванню фактів, а отже, і міцному засвоєнню математики.

Питання контролю

1. Призначення підручника математики.
2. Структура підручника математики.
3. Мотивація навчального матеріалу.
4. Репродуктивні завдання у підручнику математики як основа для успішного виконання системи творчих завдань.
5. Функції наочності в підручнику математики, пізнавальна, керування діяльністю учня, інтерпретаційна, естетична, методична. Розкрити сутність кожної функції.
6. Методи роботи з підручником математики.
7. Дидактичні матеріали, їх призначення зміст і структура.
8. Методика використання дидактичних матеріалів.
9. Як навчити учнів працювати з довідником з математики і довідковою математичною літературою.
10. До складу навчального обладнання з математики для загальноосвітньої школи входять: прилади, моделі, інструменти. Дати їм характеристику і вказати методику їх використання у навчанні математики.
11. Види таблиць і методика роботи з ними.

12. Картки з завданнями як засіб, що сприяє підвищенню активності і свідомості навчання математики.
13. Зошити з друкованою основою і їх методика використання в навчальній роботі.
14. Екранні засоби навчання та їх застосування у навчанні математики.
15. Використання мікрокалькуляторів у процесі вивчення математики в 5-9 класах.
16. Комп'ютер як засіб навчання математики.
17. Навести приблизний перелік динамічних моделей, які можна виготовити з курсу геометрії для VII - XI класів.
18. Який вклад вносить учитель математики в обладнання кабінету математики.

Основна література

1. Абрамова В.А. Методы работы с книгой при обучении математике / В.А.Абрамова // Математика в школе, 1981. - № 3. – 28 – 32 с.
2. Бевз Г.П. Методика викладання математики: Навч. посібник/ Г.П.Бевз. – К.: Вища шк., 1989. - 367 с.
3. Гузеев В.В. О разработке сценария программы-тренажера / В.В.Гузеев // Математика в школе. – 1990. - № 5 – с. 10 – 11.
4. Камаев П.М. Учебное оборудование для 9 и 10 классов / П.М.Камаев, Г.Г.Левитас // Математика в школе. – 1982. - № 3.
5. Перехейда О.М. Кабинет математики/О.М.Перехойда.-Х.:Вид. група «Основа», 2007-160 с.
6. Придатко М.О. Виготовлення стереометричних моделей: Метод. посібник / М.О.Придатко, Г.Ф.Олійника (ред.). – К.: Рад. шк., 1986.
7. Раков С.А., Ніколаєвська М.І., Олійник Т.О. Організація навчальних дослідницьких робіт з основ математичного аналізу засобами пакета Math CAD: Навчальний посібник / С.А.Раков (ред.), М.І.Ніколаєвська, Т.О.Олійник. – Х.: Основа, 1993. - 133 с.

8. Раков С.А. Математична освіта: компетентнісний підхід з використанням ІКТ: Монографія/С.А.Раков.-Х.:Факт, 2005.-360 с.

Тема 14. Педагогічні технології та їх розробка і запровадження в навчанні математики

1. Педагогічні технології та їх розробка.
2. Технологія рівневої диференціації навчання математики.

Під педагогічною технологією слід розуміти вивчення, розробку і системне використання принципів організації навчального процесу на основі новітніх досягнень науки і техніки. Педагогічна технологія виступає як педагогічна система, в якій використання засобів навчання підвищує ефективність навчального процесу [6].

Характерна ознака педагогічної технології - постановка мети постійного зростання ефективності навчання.

В наш час мова йде про перетворення навчання у своєрідний технологічний процес з гарантованим результатом. Установка педагогічної технології: розв'язання дидактичних проблем на шляху управління навчальним процесом з точно визначеними цілями, досягнення яких чітко визначається і описується. В основу такого підходу покладена ідея управління процесом засвоєння знань.

Схема технологічного підходу до навчання:

Загальні цілі і зміст навчання => Навчальні цілі ==> Навчання => Оцінка.

Специфіка педагогічної технології полягає в тому, що в ній намічається і здійснюється такий навчальний процес, який повинен гарантувати досягнення поставлених цілей. Окрім того, педагогічна технологія передбачає на кожному відрізку навчального процесу попередню діагностичну оцінку рівня знань, умінь і навичок у співставленні з наперед заданими і уточненими цілями. Хід навчання передбачає безперервний контроль рівня відповідності просування учня наміченим цілям.

Педагогічна технологія передбачає формулювання цілей через результати навчання, які виражаються в діях учнів, надійно усвідомлюються, визначаються і перевіряються.

В педагогічній технології виділяють [6] такі послідовні кроки:

- постановка цілей і їх максимально можливе уточнення;
- суворі орієнтація всього ходу навчання на навчальні цілі;
- орієнтація навчальних цілей, а разом з ними і всього ходу навчання на гарантоване досягнення результатів;
- оцінка поточних результатів, корекція навчання, спрямована на досягнення поставлених цілей;
- заключна оцінка результатів.

Проектування технології навчання розглядають як постановку дидактичної задачі (ДЗ) і розробку дидактичного процесу (ДП, який забезпечує її розв'язання (рис. 49).

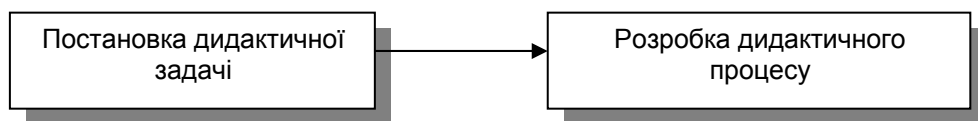


Рис. 49

Постановка ДЗ включає:

- аналіз цілей навчання і визначення на їх основі змісту учбового предмету;
- структурування змісту учбового предмету і його пред'явлення у вигляді учбових елементів;
- установлення рівней засвоєння учбових елементів;
- визначення початкового рівня підготовки учнів, який характеризує рівень засвоєння ними учбового матеріалу, на якому базується зміст учбового предмету;
- врахування обмежень, пов'язаних з учбово-матеріальною базою і організаційною стороною навчання.

Діяльність вчителя з проектування технології навчання, яка забезпечує

розв'язання ДЗ, полягає в виборі методів, форм і засобів навчання. Іншими словами, ДП характеризується двома основними складовими: видом управління, видом інформаційного процесу, типом засобів передачі інформації і управлінням пізнавальною діяльністю.

В процесі навчання математики в різних типах шкіл в наш час використовуються такі узагальнені педагогічні технології: проблемне навчання, ігрове навчання, інформаційно-комп'ютерне навчання, модульне навчання, розвивальне навчання, диференційоване навчання.

Педагогічна технологія пропонує навчально-виховний процес, що визначає структуру і зміст навчально-пізнавальної діяльності самого учня. Нова технологія може виникнути з потреби удосконалити навчальний процес. Тому кількість варіантів педагогічної технології практично невичерпна. Структура навчального процесу (НП) [6] подається у вигляді трьох взаємопов'язаних елементів, що проникають один в одного: мотиваційного (М), власне учбової діяльності (УД), управління цією діяльністю (У) з боку вчителя:

$$\text{НП} = \text{М} + \text{УД} + \text{У}$$

З залежності від того, які педагогічні міркування покладемо, в основу побудови кожного компоненту навчального процесу (М, УД, У), одержимо різноманітні технології навчання.

Використання рівневої диференціації навчання вносить значні зміни в навчальний процес, які проявляються не стільки в методичних прийомах, які застосовує вчитель, скільки в зміні стилю взаємодії з учнями.

В умовах технології рівневої диференціації учень - це, перш за все, партнер, який має право на прийняття рішень (на вибір змісту своєї освіти, рівня його засвоєння і т.п.). Природно, що відповідальність за виконання прийнятого рішення лягає на учня. Головна ж задача і обов'язок учителя - допомогти дитині прийняти і виконати прийняте ним рішення; допомогти зробити правильний вибір, визначитися в сфері своїх пізнавальних інтересів; допомогти скласти або скоректувати програму самоосвіти, підібрати

потрібну літературу, поставити пізнавальну задачу, адекватну інтересам і можливостям учня, своєчасно його проконсультувати і проконтролювати; нарешті, забезпечити своєчасне досягнення кожним, як мінімум, обов'язкового рівня загальноосвітньої підготовки.

Необхідні умови організації навчального процесу:

- у вимогах до підготовки учнів з предмету виділяється базовий рівень, що задає обов'язкові результати навчання; обов'язкові результати навчання визначаються по кожній темі курсу;

- виділений рівень повинен бути реально досяжним, посильним для учнів;

- з самого початку вивчення теми до учнів необхідно донести вимоги до обов'язкової підготовки, якої вони повинні досягти в результаті навчання, сформульованих у вигляді конкретних учбових завдань;

- учбовий процес зорієнтовується так, щоб всі учні змогли досягти обов'язкових результатів навчання по кожній темі;

- рівень, до якого доводиться викладання, повинен перевищувати рівень обов'язкових вимог до засвоєння матеріалу; це необхідно і для досягнення обов'язкової підготовки, і для забезпечення потреб учнів, що мають здібності та цікавляться математикою;

- учбово-виховний процес будується на основі поваги до учня як особистості; за ним визначаються не тільки обов'язки (зокрема засвоєння матеріалу на обов'язковому рівні), але і права; найважливішим з них є право вибору - отримати у відповідності до своїх здібностей підвищену підготовку з предмету чи обмежитись обов'язковим рівнем його засвоєння; у тому числі і в системі контролю необхідно дотримуватись цих умов (висвітлення вимог до обов'язкової підготовки, їх посильність та відкритість для учнів, можливість підвищеної підготовки і т.д.). Важливою функцією контролю стає не тільки фіксація рівня навченості, але й стимулювання досягнення тієї підготовки, яку учні спроможні отримати при вивченні шкільних дисциплін.

Реалізувати у практиці викладання принципи рівневої диференціації

можливо, використовуючи різні методи і форми навчання, різні прийоми роботи з учнями. Додержання вказаних вище принципів рівневої диференціації є обов'язковим для вчителя, який працює в рамках даної технології.

Питання контролю

1. Теоретичні основи педагогічної технології.
2. Складові педагогічної технології.
3. Альтернативні педагогічні технології.
4. Технологія рівневої диференціації навчання математики та її сутність.

Основна література

1. Касьяненко М.Д. Педагогіка співробітництва. Навч. посібник/ М.Д.Касьяненко. - К.: Вища шк., 1993 . - 320 с.
2. Кларин М.В. Инновационные модели обучения в зарубежных педагогических поисках/ М.В.Кларин. - М., 1984. - 222 с.
3. Крупич В.И. Структура и логика обучения математике в средней школе/ В.И.Крупич. - М.: МПГИ им. Ленина, 1985. - 117 с.
4. Мельникова Н.Б. Математика 5-9 кл. Методические рекомендации/ Н.Б.Мельникова. - М.: Образование для всех, 1995. - 35 с.
5. Педагогічні технології. Навч. посібник/О.С.Падалка (ред.), А.М.Нісінчук (ред.), І.О.Смолюк (ред.), О.Т.Шпак (ред.). - К.: Вид. «Українська енциклопедія ім. М.П. Бажана.» - 1995. - 255 с.
6. Прокопенко І.Ф. Педагогічна технологія: Посібник/ І.Ф.Прокопенко, В.І.Євдокимов.– Х.: Основа, 1995. - 105 с.
7. Шамова Т.И. К вопросу о методах преподавания и учения / Т.И.Шамова // Сов. педагогика, 1974 - № 1. - с. 14 - 44.
8. Федорова В.Н., Матрусов И.С. Взаимосвязь преподавания и учения на уроках по естественнонаучным дисциплинам / В.Н.Федорова, И.С.Матрусов // Сов. педагогика, 1978 - №6.

Тема 15. Теоретичні основи технології навчання математики

1. Аналіз змісту поняття «педагогічна технологія навчання»
2. Технологія і методика навчання математики
3. Технологічний підхід і індивідуалізація навчання математики

Педагогічна технологія зародилась близько чотирьох десятиліть тому в США і в 70-80-і роки охопила практично всі країни з розвинутою системою освіти. В наш час вона користується впливом у світі, отримала визнання з боку ЮНЕСКО.

Науково-технічний прогрес в кінці ХХ ст. обумовив технологізацію не тільки багаточисельних галузей виробництва, він невмолимо втрутився в сферу культури, гуманітарних галузей знань. Технологізація – об’єктивний процес, що підготував етап еволюції освіти для розв’язання якісно інших задач.

Поняття «технологія» виникло в зв’язку з технічним прогресом (techne – мистецтво, ремесло; logos – вчення) і означає сукупність знань про способи і засоби обробки матеріалів. Своім походженням педагогічна технологія зобов’язана реалізації педотехнічних ідей, які висловлювали засновники прагматичної психології та педагогіки (У.Джеймс, Д.Дьюї, С.Холл, Р.Торндайк), представники «індустріальної педагогіки» (Тейлор, Ф.Б.Гільберт) на рубежі ХХст.

Завдяки публікаціям Т.О.Ільїної, М.В.Кларіна, В.І.Боголюбова, М.Д.Нікандрова, А.І.Космодем’янської, Х.Й.Лийметса, В.М.Полонського, О.М.Пехоти, І.Ф.Прокопенка, В.І.Євдокимова та інших є можливість ознайомитись із зарубіжним досвідом і розвитком педагогічної технології у світовому освітньому просторі, умовно розділити на етапи, кожен із яких характеризується перевагою тієї чи іншої тенденції.

Основна тенденція першого етапу (1920-1960-ті роки) - підвищення якості викладання шляхом підняття інформаційного рівня навчання при використанні засобів масової комунікації, які розглядалися як єдиний шлях,

що приводив до ефективності навчання.

Другий етап (1960-70-ті роки) пов'язаний з розвитком концепції програмованого навчання, яке вимагало суворого врахування вікових та індивідуальних відмінностей учнів, тому характеризувався перенесенням акценту на процес навчання, що призвело до усвідомлення факту, що саме він визначає методику навчання та є критерієм успіху в цілому. Наслідком застосування машинного та програмованого навчання в США стала індивідуалізація та персоніфікація навчального процесу. Функції педагогічної технології зводяться фактично до обслуговування процесу навчання.

Третій етап, сучасний, характеризується розширенням сфери педагогічної технології, і вона претендує на провідну роль у плануванні, організації навчання, в розробці методів і навчальних засобів (фахово створених для навчання та об'єктів довкілля).

Розвиток технологічного підходу у вітчизняній освіті має дещо інші часові межі.

Історичний аналіз свідчить, що соціально-теоретичні засади педагогічної технології склалися під впливом гуманістичних ідей передових мислителів різних епох, у тому числі наших вітчизняних учених та педагогів – Г.С.Сковороди, К.Д.Ушинського, А.С.Макаренка, В.О.Сухомлинського. Особливого розвитку набули ідеї педагогічних технологій у першій третині ХХ с., зокрема у працях відомих громадсько-політичних діячів та педагогів: М.Грушевського, І.Крип'якевича та ін.

Характерною тенденцією розвитку сучасної педагогічної технології є використання системного аналізу у вирішенні практичних питань, пов'язаних зі створенням та використанням навчального устаткування та технічних засобів навчання.

Поняття «педагогічна технологія» останнім часом дедалі більше поширюється в науці і освіті. Його варіанти – «педагогічна технологія», «технологія навчання», «освітні технології», «технологія в навчанні»,

«технологія в освіті» – широко використовуються в психолого-педагогічній літературі і мають понад 300 формулювань, залежно від того, як автори уявляють структуру і компоненти освітнього процесу.

Існує багато намагань визначити сутність педагогічних технологій, показати історію виникнення і розвитку цього складного феномену, які раніше не впроваджувалися в нашу педагогічну дійсність через ідеологічні міркування. Так Т.С.Назарова [5] представляє цілісну картину відтворення в теорії і впровадження в практику освітніх технологій, пов'язує сутність цього явища з сучасною еволюційною кризою, підкреслюючи, що технологізація – об'єктивний процес, який підготував етап еволюції освіти для розв'язання якісно інших задач.

Інші, серед них О.М.Пехота, А.С.Нісімчук, О.С.Падалка, О.Т.Шпак, Т.А.Ільїна, А.І. Космодем'янська, М.В.Кларин, І.Я.Лернер, Ф.Фінн, А.Ламсдейн, П.Мітчелл, Р.Томас, Ф.Персіваль, Г.Емінгтон, М.Кларк, В.П.Безпалько, Г.К.Селевко, М.Вульман, С.Сполдинг і інші розглядають еволюцію поняття «педагогічна технологія» у світовому освітньому просторі відповідно до етапів, кожен із яких характеризується перевагою тієї чи іншої тенденції. Трансформація терміна – від «технології в навчанні» до «технології освіти», а потім до «педагогічної технології» – відповідає зміні його змісту, що охоплює, відповідно, визначені періоди [6, 7].

Педагогічну технологію у світовому педагогічному просторі опрацьовують розгалужені локальні центри, національні і міжнародні центри, асоціації, інститути, де здійснюється підготовка професіональних педагогів – технологів.

Перший період (40-середина 50 рр.) характеризується появою у ВНЗ і школах різноманітних технічних засобів пред'явлення інформації – запису і відтворення звуку і проєкції зображень, об'єднаних поняттям «аудіовізуальні засоби», тому термін «технологія в навчанні» означав застосування досягнень інженерної думки в навчально-виховному процесі. Даний термін в подальшому під впливом робіт з методики застосування різних ТЗН, зокрема

кіно, радіо, засобів контролю модифікувався в «педагогічні технології».

Другий період (середина 50-60-ті рр.) запровадження технологічного підходу позначено виникненням програмованого навчання. На відміну від терміна «технологія навчання», тотожного поняттю «ТЗН» (технічні засоби навчання), під «технологією освіти» мали на увазі науковий опис (сукупність засобів і методів) педагогічного процесу, що неминуче призводить до запланованого результату.

Масове запровадження педагогічних технологій відноситься до початку 60-х років. В зарубіжній науці воно пов'язане з іменами Б.Блума, Д.Брунера, Г.Грейса, Дж.Керола, В.Коскарллі, Д.Хамбліна та ін. В українській теорії та практиці освіти технологічний підхід застосований А.М.Алексюком, В.І.Бондарем, Я.І.Бурлакою, В.І.Лозовою, І.П.Підласим, А.В.Фурманом; Росії – Ю.К.Бабанським, В.П.Безпалько, П.Я.Гальперінім, М.В.Клариним, Л.Н.Ландою, А.Г.Ривінім, Н.Ф.Тализіною, Н.Є.Щурковою та ін.

У 60-ті роки відбувалося становлення педагогічної технології. Багато авторів особливо не розрізняли технологію навчання, навчальну технологію і педагогічну технологію. Це підтверджують такі означення.

Технологія освіти – це «цілеспрямоване використання, у комплексі чи окремо, предметів, прийомів, засобів, подій чи відносин для підвищення ефективності навчального процесу» (М.Вульман) [12, с.122].

Означення, яке ілюструє перехід від «технології освіти» до «педагогічної технології», тому що містить всі ознаки педагогічної технології в її сучасному розумінні (постановка мети, оцінювання педагогічних систем, поновлення навчальних планів і програм на альтернативній основі).

«Ця технологія навчання включає цілісний процес постановки мети, постійне поновлення навчальних планів і програм, тестування альтернативних стратегій і навчальних матеріалів, оцінювання педагогічних систем у цілому і встановлення мети заново, щойно надходить нова інформація про ефективність системи» (С.Сполдинг США).

Для третього періоду (70-ті роки) характерні особливості:

- відбувається розширення бази педагогічної технології (фундамент педагогічної технології аудіовізуальна освіта і програмоване навчання набували інформатика, теорія телекомунікацій, педагогічна кваліметрія, системний аналіз і педагогічні науки, а саме: психологія навчання, теорія керування пізнавальною діяльністю, організація навчального процесу, наукова організація педагогічної праці);
- змінюється методична основа педагогічної технології, здійснюється перехід від вербального до аудіовізуального навчання;
- активно здійснюється підготовка професіональних педагогів-технологів.

У цей період технологія навчального процесу розробляється на основі системного підходу. Педагогічну технологію дослідники розуміють як вивчення, розробку і застосування принципів оптимізації навчальної діяльності на основі новітніх досягнень науки й техніки.

Четвертий етап в еволюції поняття «педагогічна технологія» почався у 80-х роках. Його характерні особливості – створення комп'ютерних лабораторій і дисплейних класів, зростання кількості і якості педагогічних програмованих засобів.

На початку 80-х років внаслідок розвитку техніки і розпочатої за кордоном комп'ютеризації навчання поняття «технологія навчання» і «педагогічна технологія» все частіше стали усвідомлюватися як система засобів, методів організації і управління навчально-виховним процесом. При цьому були виділені дві сторони педагогічної технології: застосування системного знання для розв'язання практичних задач і використання в навчальному процесі технічного обладнання (М.Кларк, Д.Дж.Хокридж – Великобританія; К.Чедуїк, Д.Фінн – США; К.Бруслінг – Швеція; Т.Сікамото – Японія; Т.О.Ільїна, С.Г.Шаповаленко, Л.П.Пресман – СРСР). Ця думка була підкреслена Асоціацією з питань педагогічних комунікацій та технологій США, яка опублікувала «офіційне» визначення наукового змісту

педагогічної технології у такій формі: «педагогічна технологія є комплексний, інтегративний процес, який включає людей, ідеї, засоби і способи організації діяльності для аналізу проблем і планування, забезпечення, оцінювання і керування вирішенням проблем, що стосуються всіх аспектів засвоєння знань».

В 80-і роки продовжуються спроби подальшого осмислення сутності сучасного педагогічного процесу, причому простежується дві тенденції: одні автори прагнуть до подальшої деталізації поняття «педагогічні технології» і його ускладнення, інші – до спрощення, уживаючи при цьому занадто узагальнені формулювання.

Наведемо приклади визначення поняття «педагогічні технології».

- Педагогічна технологія означає системну сукупність і порядок функціонування всіх особистісних, інструментальних і методологічних засобів, які використовуються для досягнення педагогічної мети (М.В.Кларин) [8, с.10].

- Педагогічна технологія – проекти визначеної педагогічної системи, яку реалізують на практиці (В.П.Безпалько) [1, с.5].

- Педагогічна технологія – це системний метод створення, застосування і визначення знань з урахуванням технічних і людських ресурсів і їх взаємодії, котрі ставлять своєю задачею оптимізацію форм освіти (ЮНЕСКО).

- Педагогічна технологія – це продумана в усіх деталях модель спільної діяльності з проектування, організації і проведення навчального процесу з безумовним забезпеченням комфортних умов для учнів і учителя (В.М.Монахов) [4].

- Під педагогічною технологією слід розуміти вивчення, розробку і системне використання принципів організації навчального процесу на основі новітніх досягнень науки і техніки. Педагогічна технологія виступає як педагогічна система, в якій використання засобів навчання підвищує ефективність навчального процесу (І.Ф.Прокопенко, В.І.Євдокимов) [9, с.6].

- Педагогічна технологія є змістовним узагальненням, що вбирає в себе зміст усіх визначень різних авторів (джерел). Педагогічна технологія може бути представлена науковим, процесуально-описовим і процесуально-діючим аспектами (Г.К.Селевко) [28].

У глосарії термінів за технологією освіти (Париж, ЮНЕСКО, 1986, с. 43) зазначено, що «у первісному розумінні педагогічна технологія означає використання з педагогічною метою засобів, породжених революцією в галузі комунікації, таких, як аудіовізуальні засоби, телебачення, комп'ютери й інші види «жорстких» і «м'яких» засобів. У новому і широкому розумінні це – систематичний метод планування, застосування й оцінювання всього процесу навчання й засвоєння знань шляхом обліку людських і технічних ресурсів і взаємодії між ними для досягнення найефективнішої форми освіти. У цьому розумінні педагогічна технологія використовує як теоретичний інструмент системний аналіз».

Причиною різночитання в тлумаченні змісту терміна «педагогічна технологія», очевидно, є розгляд проблеми з різних позицій системного підходу: структурного, функціонального, кібернетичного. Однак при всіх існуючих відмінностях у підходах до пояснення сутності і змісту педагогічної технології всі дослідники підкреслюють її спрямованість на створення оптимальних умов для розв'язання практичних задач.

Педагогічні технології відображають прийняту в різних країнах систему освіти, її загальну і змістовну спрямованість, організаційні структури і форму, відображені в державних нормативних документах, зокрема – в освітніх стандартах. Педагогічна технологія в загальнопедагогічному розумінні характеризує цілісний освітній процес з його метою, змістом і методами навчання. Окремо предметна педагогічна технологія – сукупність методів і засобів для реалізації визначеного змісту навчання в межах одного предмета (методика викладання предмета). Локальна ж технологія являє собою вирішення окремих дидактичних і виховних завдань. Персонал-технологія присутня в досвіді педагогів-

новаторів [7, с.24].

Технологія навчання - це розділ педагогічної технології, який вивчає, досліджує, узагальнює принципи, закономірності, форми, методи та прийоми навчального процесу, їх вплив на формування в особистості учня знань, вмінь та навичок, розвиток його світогляду та громадської позиції [6, с.66].

У педагогічній науці поряд з технологіями навчання мають місце освітні технології. І ті і інші проектують інформаційну структуру і психолого-педагогічний механізм розвитку особистості, який діє в залежності від інформаційно-інструментальної сукупності умов. Передбачається, що змістовно-інформаційний аспект визначається головним чином освітніми технологіями, а процесуальний – технологіями навчання, але чіткого розмежування між ними в науці не встановлено.

Зміст наукового терміна «педагогічна технологія» включає проект (модель) обґрунтованої у логічній послідовності педагогічної системи, яка реалізується в практичній діяльності викладачів ВНЗ. Під поняттям «педагогічна система» ми розуміємо взаємозв'язок певних засобів, методів і процесів, необхідних для створення організованого, цілеспрямованого, наперед заданого впливу на навчальну аудиторію для формування майбутніх фахівців із високими професійними та загальнолюдськими якостями. Аналіз педагогічних досліджень показує, що структуру будь-якої педагогічної системи, яка є основою педагогічної технології, складають такі взаємопов'язані елементи, як контингент учнів (студентів ВНЗ), Учителі (викладачі) та сучасні ТЗН, якими вони користуються; сюди також входять такі важливі фактори, як мета навчання у школі (ВНЗ), зміст навчально-пізнавальної діяльності, основні процеси навчання учнів (студентів), організаційні форми навчально-виховного процесу у школі (ВНЗ). На рис. 50 подамо структурну схему педагогічної системи.

Дослідження Т.О.Дмитренко вказують, що застосування сукупності підходів до проектування педагогічного процесу (системно-структурного, функціонального, кібернетичного, факторного) вимагає розгляду його як

цілісного об'єкту, як взаємопов'язаної сукупності компонентів, де діяльність учня – це об'єкт управління, суб'єкт самоуправління; учитель – орган управління, а інші компоненти виступають засобами управління.

Необхідність формування системи цілей, де кожна ціль представлена її моделлю в якісній чи кількісній формах, зіставлення цілей із результатами педагогічного процесу привели до необхідності застосування технологічного підходу.



Рис. 50 Структурна схема педагогічної системи

Цей підхід вимагає розподілу складного процесу на окремі етапи, визначення таких засобів управління на кожному етапі, які б забезпечували оптимальне управління. Вирішення сформульованої задачі неможливе без застосування функціонально повної сукупності технологій, до складу якої повинні увійти три основних компоненти: технологія проектування складних педагогічних об'єктів (комп'ютерних засобів, модульних програм, дидактичних ситуацій, робочих зошитів та ін.); технологія навчання (комп'ютерна, модульна, ситуаційна та ін.); технологія основ викладання

конкретного предмету. Вказана сукупність технологій складає інтеграційну педагогічну технологію.

Застосування нових педагогічних технологій передбачає використання засобів непрямого перспективного управління діяльністю учнів.

Другим компонентом системи технологій виступає технологія навчання як сукупність етапів цього процесу і адекватних засобів управління. Процес навчання будь-якій дисципліні розподіляється на етапи: усвідомлення необхідності засвоєння матеріалу (розділу, теми, питання) з точки зору розвитку особистості учня і науки в цілому; усвідомлення можливості засвоєння набутих раніше знань, умінь, навичок з даної дисципліни або інших, споріднених пов'язаних дисциплін навчального плану; усвідомлення послідовності засвоєння матеріалу, рівня, форм, методів і результатів; формування проблеми і гіпотез її вирішення; засвоєння базового блоку, що включає систему необхідних понять і алгоритм їх розробки; одержання дидактичної моделі об'єкту на основі використання алгоритму взаємодії учителя і учнів; аналіз дидактичної моделі об'єкту, застосування алгоритму вивчення характеристик моделі; формування висновків; контроль, корекція одержаних результатів [15]. Технологія навчання, крім вищезгаданих етапів, включає сукупність дидактичних засобів і методику оцінки результатів педагогічного процесу.

У наш час мова йде про перетворення навчання у своєрідний технологічний процес з гарантованим результатом. Установка педагогічної технології: розв'язання дидактичних проблем на шляху управління навчальним процесом з точно визначеними цілями, досягнення яких чітко визначається і описується. В основу такого підходу покладена ідея управління процесом засвоєння знань.

Схема технологічного підходу до навчання.

Загальні цілі і зміст навчання → Навчальні цілі → Навчання → Оцінка.

Специфіка педагогічної технології полягає в тому, що в ній намічається і здійснюється такий навчальний процес, який повинен гарантувати

досягнення поставлених цілей. Окрім того, педагогічна технологія передбачає на кожному відрізку навчального процесу попередню діагностичну оцінку рівня знань, умінь і навичок у зіставленні з наперед заданими і уточненими цілями. Хід навчання передбачає безперервний контроль рівня відповідності просування учня до намічених цілей. Педагогічна технологія передбачає формулювання цілей через результати навчання, які виражаються в діях учнів, надійно усвідомлюються, визначаються і перевіряються. Педагогічна технологія, або технологія навчання, є основною (процесуальною) частиною дидактичної або методичної системи [3, с.151]. Якщо методична система спрямована на розв'язання таких задач: «Для чого треба вчити?», «Чому навчати учня?», «Як навчати?», то технологія навчання відповідає на третє питання – «Як навчати результативно?» Педагогічна технологія як процес є керованою системою з планованими результатами. Структуру технологічного процесу навчання можна подати в вигляді такої схеми (рис. 51).

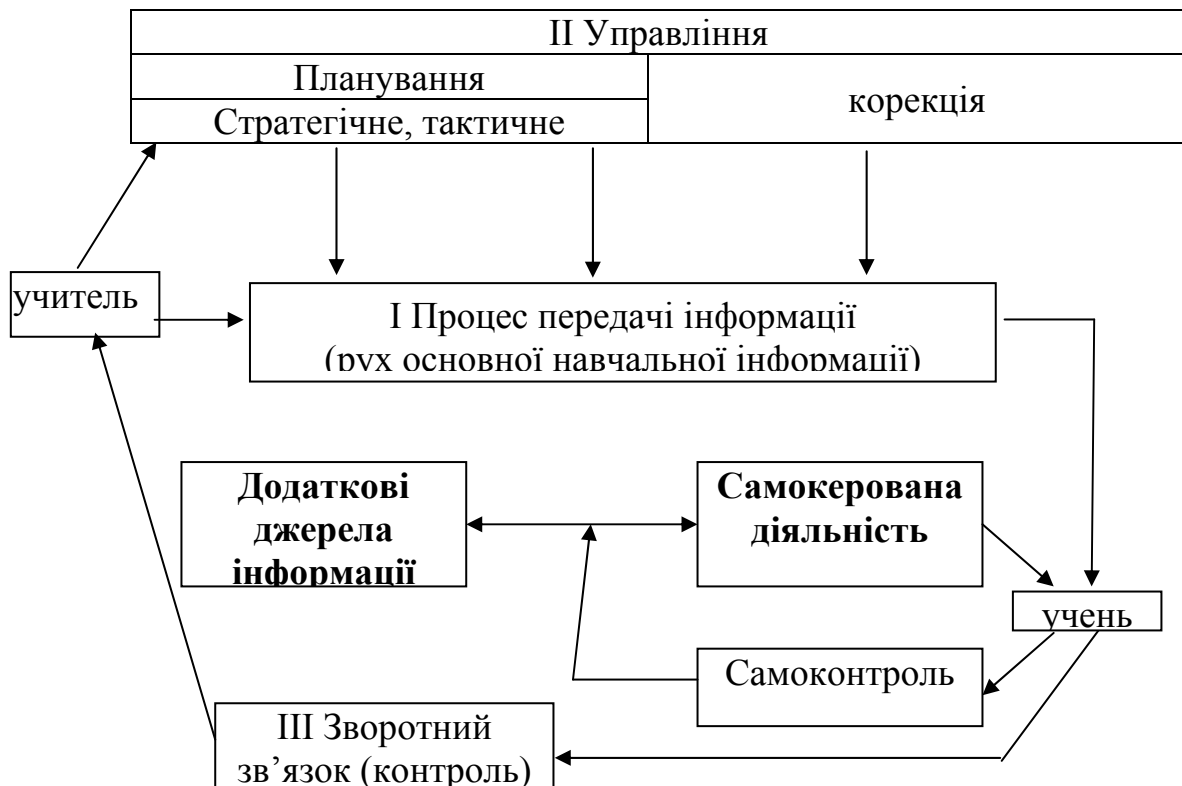


Рис. 51 Структура технологічного процесу навчання

Огляд структури технологічного процесу навчання показує, що

підвищення його ефективності можна одержати за рахунок: оптимальної структури змісту навчальної інформації, яка передається учню; ефективного управління і організації пізнавальної діяльності учнів; використання можливостей індивідуальних самокерованих процесів засвоєння інформації учнем; організації ефективного контролю за засвоєнням інформації (зворотного зв'язку). Тільки тоді можна говорити про достатній рівень управління навчальним процесом, коли в результаті його учні опановують знаннями і уміннями на рівні планових результатів.

Третім компонентом системи технологій виступає технологія основ викладання конкретного предмету, що включає мову, за допомогою якої визначаються цілі і результати процесу; етапи здійснення і відповідні технічні засоби; просторово-часові характеристики; інформаційне забезпечення; матеріально-технічну базу; психолого-педагогічні компоненти (сукупність педагогічних принципів, підготовлений зміст, орієнтований на обрану технологію навчання, вибрані методи і форми, виявлені особливості діяльності вчителя і учнів); фізіологічні компоненти (витрати часу і зусиль при реалізації процесу навчання) та ін.

Педагогічна технологія базується на наукових розробках навчання, виховання, інформатики, на національних традиціях українського народу та на досвіді сімейного виховання.

Поняття «педагогічна технологія» може бути подана її основними аспектами (таблиця 9.).

Рівневий аналіз поняття педагогічна технологія подано в таблиці 10, якості сучасних педагогічних технологій – таблиця 11, класифікація педагогічних технологій – таблиця 12, структура педагогічної технології – таблиця 13. Аналіз наукових джерел дозволяє виявити послідовність появи термінів «педагогічна технологія», «технологія в освіті», «технологія навчання», «технологія освіти» та ін.

Послідовність появи термінів, пов'язаних з технологічним підходом в освіті:

- 20-23 – ті роки- педагогічна технологія;
 40-50 – ті роки – технологія в освіті;
 60 – ті роки – технології освіти;
 70-80 –ті роки – технологія навчання;
 90 – ті роки – ототожнення педагогічних технологій навчання;
 2000 – ні роки педагогічні технології;
 2009 – рік – дидактичні технології.

Основні аспекти педагогічної технології

Таблиця 9.



Необхідно розмежувати поняття «метод» і «технологія». Якщо метод це структурність операцій і дій у виконанні якогось виду діяльності, то технології – це чітка послідовність операцій і дій, певна логіка їх виконання. Якщо метод технологічно не розроблений, то він рідко знаходить широке і, головне, правильне та доцільне використання на практиці. Дидактичні технології передбачають певну алгоритмізацію, але за потреби не досить жостку. Вони не виключають креативного підходу, розвитку і удосконалення широкого спектру проблемних, дослідницьких, пошукових методів, орієнтованих на реальний результат, значущий для учня, з одного боку, а з іншого, розробку проблеми цілісно з урахуванням різноманітних факторів, умов її розв'язування і реалізації результатів.

Рівневий аналіз поняття «педагогічна технологія»

Таблиця 10.



Основні якості сучасних педагогічних технологій наведено в таблиці 11.

Якості сучасних педагогічних технологій

Таблиця 11.

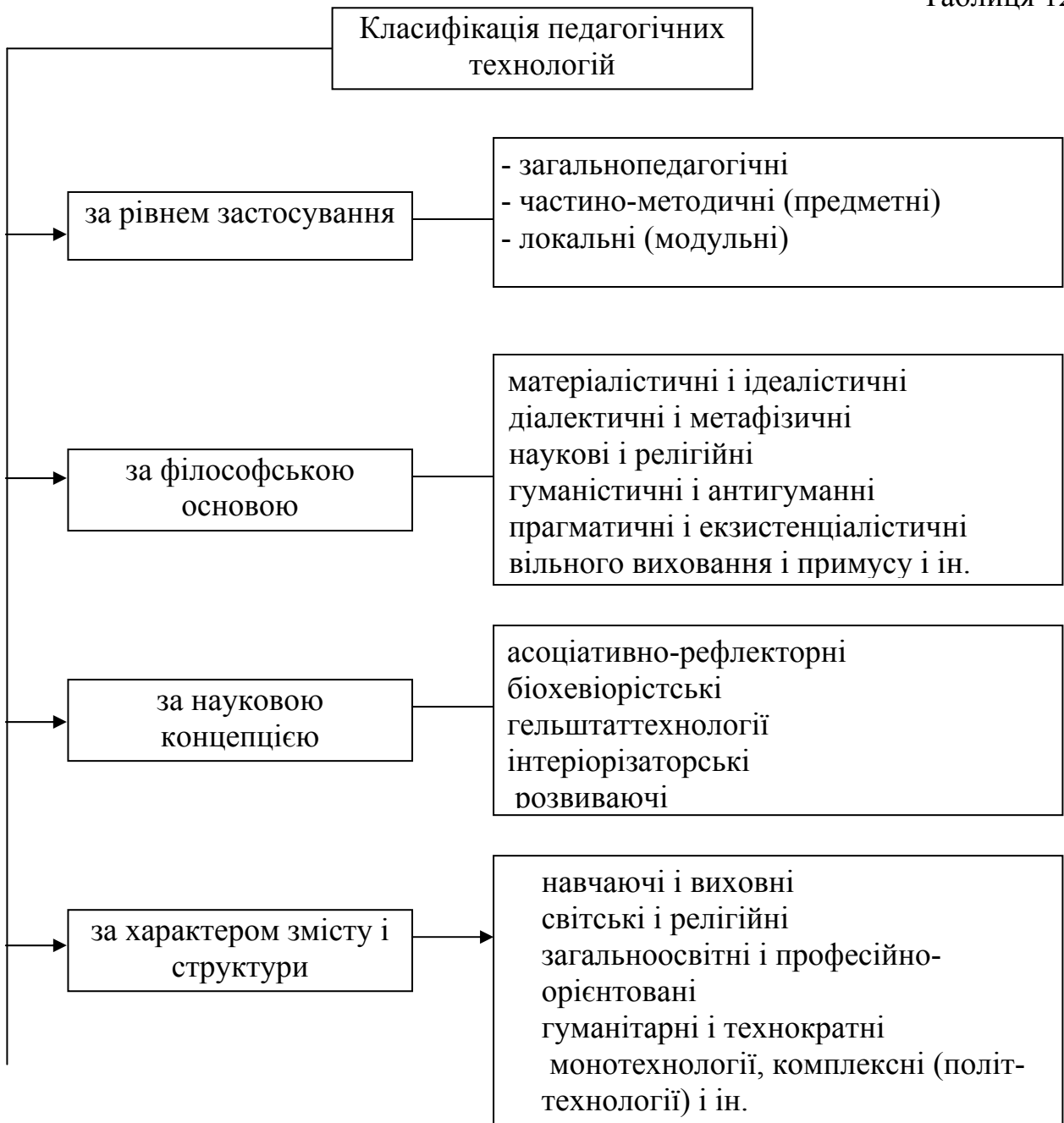


Педагогічна технологія – галузь знання, що містить методи, засоби навчання, теорію й алгоритм їх використання для досягнення цілей навчання.

В таблиці 12 показана класифікація педагогічних технологій.

Класифікація педагогічних технологій

Таблиця 12.



Педагогічна технологія відображає тактику реалізації освітніх технологій і будується на знанні закономірностей функціонування системи «педагог-матеріальне середовище - учень» у певних умовах навчання (індивідуального, групового, колективного, масового). Цій технології властиві загальні риси й закономірності реалізації навчально-виховного процесу незалежно від того, під час оволодіння якого конкретного предмету, вони застосовуються.

В структуру педагогічної технології входять наступні елементи (таблиця 13.):

Структура педагогічної технології.

Таблиця 13.



Соціально-теоретичною основою сучасної педагогічної технології є:

1. Основні закони діалектики в їх сучасному розумінні:
 - закон заперечення заперечень;
 - закон переходу кількості в якість;
 - закон єдності і боротьби протилежностей.
2. Закони розвитку природи, суспільства та мислення, використання досягнень інформатики.
3. Збереження і розвиток національних традицій.

Розвиток педагогічної технології визначається такими факторами:

ефективність навчання, виховання, розвиток особистості залежить від розвитку суспільства, від того, як розв'язуються основні освітні завдання; науковий потенціал власної нації, який визначається кількістю вчених у різних галузях науки; матеріальна база школи, професійна майстерність викладачів.

Завдання сучасної педагогічної технології: виховувати інтелектуально розвинену особистість (цінити людину за розум, її ділові та людські якості); виховувати свідомих громадян незалежної України; формувати творчу особистість для роботи в майбутніх ринкових відносинах, з почуттям гідності, розуміння суті приватної та державної власності.

Технологія і методика навчання математики. Методика навчання математики вивчає методичну систему і процес навчання математики, в яких виділяють наступні компоненти: цільові, суб'єктивні, змістові і предметно-процесуальні.

Головна задача методика навчання математики – теоретично обґрунтувати і створити систему засобів (наборів задач і інших засобів навчання, прийомів організації процесу навчання і ін.), яка повинна забезпечити досягнення учнями послідовних рівнів математичної освіти.

Методика розглядає процес навчання математики учнів як систему постановки і розв'язування математичних задач. Математична задача відрізняється від навчальної своїм кінцевим продуктом.

Навчання математиці, яке має свої характерні особливості пов'язані з специфікою математичного змісту, є частиною загального процесу навчання. Щоб перейти до питання технології навчання математики, ми розглянули особливості технологій навчання взагалі і характеристики технологічного підходу до побудови процесу навчання будь-якому предмету зокрема.

Основні вимоги до технології навчання подано в таблиці 14.

Основні вимоги до технології навчання

Таблиця 14.

№№ п/п	Основні вимоги до технології навчання взагалі	Реалізація вимог до технології навчання математики
1.	В основі побудови будь-якої технології навчання повинні бути покладені результати наукових досліджень, які пов'язані з здійсненням процесу навчання конкретного предмету	Стосовно навчання математики такими теоретичними посиленнями можуть бути закономірності процесу засвоєння математичного змісту учнями з різним рівнем математичної підготовки; типи математичних здібностей і їх вплив на процес засвоєння математичного змісту; математичне мислення і шлях його розвитку в процесі навчання математиці і ін.
2.	Будь-яка технологія повинна являти собою детально описану послідовність кроків, для яких виконуються наступні умови: - кожний крок являє собою визначений етап в досягненні цієї (цих) цілі (цілей); - кожний етап уявляє розв'язування деякого конкретного завдання, необхідного для досягнення мети, яка повинна бути чітко сформульована; - розв'язування завдання на кожному етапі планується досягти за рахунок виконання послідовності більш дрібних кроків, вони і їх послідовність повинні бути чітко визначені і описані	При навчанні математики формування майже кожного складного вміння доцільно розбити на етапи. Наприклад, уміння доводити математичні твердження має на увазі сформованість декількох більш простих умінь: аналізувати формулювання твердження (відокремлення умови від висновку, роботи висновку із даних; будувати креслення за умовою; виділяти метод доведення – логічний і математичний; будувати ланцюжок умовиводів і ін. у відповідності з цими вміннями доцільно виділяти етапи формування вміння доводити. Якщо побудувати ці етапи у визначеній послідовності і ефективно навчати відповідним вмінням, то результатом буде сформоване вміння здійснювати доведення математичних тверджень.
3.	Після виконання кожного етапу обов'язково проведення діагностики, порівняння з пропонованими результатами (проміжними цілями) і корекція подальших мір.	Навчання математики уявляє постійне здійснення діагностики на кожному етапі засвоєння математичного змісту, що в свою чергу уявляє виділення очікуваних результатів й показників їх досягнення. Наприклад, при навчанні доведенню математичних тверджень на етапі формування вміння аналізувати

		умову очікуваним результатом може бути виділення умови і вимоги.
4.	Будь-яка технологія повинна передбачати наявність оберненого зв'язку між учнями і вчителем для виконання попередньої вимоги.	Показником доброго засвоєння матеріалу являється вірне відтворення окремо умови, окремо вимоги; вірне відтворення відомих в даному твердженні фактів; правильний запис їх на умові математичних символів.
5.	Будь-яка технологія гарантує досягнення визначеного для даної технології результату	Стосовно математики, будь-яка технологія гарантує досягнення визначеного для даної технології результату.
6.	Будь-як технологія відтворююча будь-яким учителем в відповідних умовах з гарантією досягнення результату	Наприклад, умовою реалізації технології, спрямованої на формування вміння розв'язувати задачі підвищеної складності, являється визначений рівень математичних знань учнів. В класі, де учні не знають таблиці множення, технологія формування вміння розв'язувати складні обчислювані приклади з громіздкими числами не буде ефективною

Суттєвими відмінностями технології від методики являються вимоги гарантованості досягнення результату, відтворюваності її будь-яким учителем в відповідних умовах з гарантією досягнення результату.

Відповідно до поставлених вимог виділяють критерії технологічності здійснювального процесу навчання, які відносяться і до побудови різних технологій навчання математики:

- діагностично задана ціль і способи діагностики її досягнення;
- пред'явлення навчального матеріалу (змісту) в вигляді системи пізнавальних і практичних задач з орієнтирами і способами їх розв'язання;
- достатньо жорстка логіка етапів засвоєння навчального матеріалу;
- адекватна попереднім параметрам система способів взаємодії на кожному етапі учасників навчального процесу одного з одним і з інформаційною технікою;
- вказівка меж допустимого відхилення від доцільної (алгоритмічної)

і від свобідної творчої діяльності вчителя;

- застосування в навчальному процесі новітніх засобів і способів пред'явлення інформації [8].

Наведені вимоги дають можливість зробити висновки про те, що найбільш важливий етап при розробці будь-якої технології – це визначення системи цілей.

У програмі з математики зміст освіти з кожного курсу (математики, алгебри, алгебри і початків аналізу, геометрії) розбито на навчальні теми. Вивчаючи кожну з них, і вчитель, і учні ставлять перед собою певні цілі. Саме їх ми й будемо називати навчальними.

Навчальні цілі – ідеальне уявлення результату, який має бути досягнутий у ході вивчення тієї чи іншої навчальної теми. Слід зазначити, що навчальна ціль як ідеальний результат майбутньої діяльності проектується при вивченні математики такими напрямками:

- формування в учнів уявлень про ідеї і методи математики, її роль у пізнанні дійсності, наукового світогляду;
- інтелектуальний розвиток учнів (логічного мислення, інтуїції, просторових уявлень і уяви, алгоритмічної культури, пам'яті, уваги);
- формування навчальних умінь;
- вимоги до математичної підготовки.

Кожний із цих напрямків теж визначає цілі, які будуть похідними від навчальної: дидактична або освітня мета, виховна мета і розвиваюча.

Спосіб постановки цілей, який пропонує педагогічна технологія, полягає в тому, що цілі навчання формулюються через результати навчання, які виражені в діях учнів. Питання, які постають при цьому: яким способом перекласти результати навчання на мову дій? Як добитися однозначності цього перекладу? Ці питання розв'язуються двома основними способами:

- побудовою чіткої системи цілей, всередині якої виділені їх категорії і послідовні рівні (ієрархія), такі системи одержали назву педагогічної таксономії;

- створення максимально виразної конкретної мови для опису цілей навчання.

Вимоги до цілей навчання: цілі навчання повинні бути науково обґрунтовані, практично досяжними, діагностичними.

Діяльнісний підхід задає принципово інше бачення предметних цілей. До них потрібно відносити тільки уміння (практичні, дослідницькі), тобто цілі завдаються через уміння.

Цілі навчання математики конкретизуються на етапах: цілі вивчення курсу (математики, алгебри, алгебри і початків аналізу, геометрії) → цілі вивчення теми визначеного курсу → цілі уроку із вказаної теми → цілі етапів уроку.

Технологічний підхід і індивідуалізація навчання математики. В зв'язку з реалізацією концепції гуманізації освіти і тенденції переходу до особистісно орієнтованої моделі навчання цілі навчання в школі трансформувались. В наш час стало ціллю орієнтація на одержання широкого спектру можливих методів пізнання оточуючого світу, способів добування необхідної інформації і перетворення її в залежності від конкретних цілей.

Специфіка математичного змісту, який являється складним для засвоєння, обумовила при навчанні математики протиріччя між колективними формами навчання і індивідуальним характером засвоєння.

Визначення головної мети індивідуалізації навчання є основою в визначенні задач індивідуалізації навчання математики, а визначенні вчителем цілі навчання математики, в основному задають основні задачі індивідуалізації.

Традиційно розглядають три категорії цілей навчання: навчальна, розвивальна, виховна. Індивідуалізація повинна сприяти найбільш повному досягненню кожної із вказаних категорій цілей.

Головні задачі індивідуалізації в різних моделях навчання

Таблиця 15

Моделі навчання	Пріоритетна ціль	Головна задача індивідуалізації	Основні завдання
Традиційна	Навчальна	Найбільш повне досягнення навчальної мети	Усунення прогалин у знаннях, уміннях, навичках і підвищення якості знань; Підвищення успішності, пониження абсолютного і відносного відставання, більш ефективно розв'язання проблем одержання учнями середньої освіти
Особистісно орієнтована	Розвивальна	Найбільш повне досягнення розвивальної мети, в тому числі і в рамках навчання математики	Розвиток навичок самостійної діяльності, пізнавальної активності, творчих здібностей учнів і т.ін.

Процес здійснення індивідуалізації неможливий без здійснення визначеної послідовності кроків, яка в загальному виді має наступний вигляд:

- вивчення особистості учня з точки зору тих його особливостей, які лежать в основі індивідуалізації;
- визначення адекватних засобів впливу в відповідності з цілями індивідуалізації;
- здійснення безпосередньо індивідуалізованого навчання;

- аналіз результату, діагностики учня і динаміка його розвитку, корекція відповідних мір взаємодії.

Виділення етапів здійснення індивідуалізації навчання дає змогу говорити, що процес індивідуалізації можна зробити технологічним.

Питання контролю.

1. Що таке технологічний підхід у навчанні?
2. Охарактеризуйте етапи розвитку технологічного підходу в освіті.
3. Дайте порівняльний аналіз різних підходів до розкриття значення терміна «педагогічна технологія».
4. Розкрийте зміст поняття «особистісно орієнтоване навчання».
5. Чи відрізняються за змістом поняття «Технологія навчання» і «педагогічна технологія»? Якщо так, то чим?
6. В чому є різниця між диференціацією і індивідуалізацією навчання?
7. Чи можливо застосовувати технологічний підхід для здійснення індивідуалізації навчання математиці?

Основна література

1. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии/ В.П.Беспалько.–М.: Просвещение, 1989.–283 с.
2. Гіна О. Прийоми педагогічної техніки/ О.Гіна.-Х.:Веста: Видавництво «Ранок», 2007.-176 с.
3. Левитес Д.Г. Практика обучения: современные образовательные технологи/ Д.Г.Левитес.–М.:«Институт практической психологии»; Воронеж: НПО «МОДЭК», 1998.– 288 с.
4. Монахов В.М. Технологические основы проектирования и конструирования учебного процесса/ В.М.Монахов. - Волгоград: Перемена, 1995.– 96 с.
5. Назарова Т.С. Педагогические технологии – новый этап эволюции / Т.С.Назарова //Педагогика.– 1997.– №3. –С.20-27.
6. Нісімчук А.С. Сучасні педагогічні технології: Навчальний посібник/ А.С.Нісімчук, О.С.Падалка, О.Т.Шпак.–К.: «Просвіта», Пошуково-видавниче

агентство «Книга Пам'яті України», 2000.– 368 с.

7. Освітні технології: Навч.-метод. посібник /О.М.Пехота (ред.), А.З.Кіктенко, О.М.Любарська та ін.-К.:А.С.К., 2001.-256 с.

8. Пометун О.І. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. Наук. метод. посібн./ О.І.Пометун, Л.В.Пироженко. -К.:Видавництво А.С.К., 2004.-192 с.

9. Прокопенко І.Ф. Педагогічні технології: Посібник/ І.Ф.Прокопенко, В.І.Євдокимов.- Х.: Основа, 1995.– 105 с.

10. Романовська М.Б. Метод проектів у початковому процесі (методичний посібник)/ М.Б.Романовська.-Х.:Веста:Видавництво «Ранок», 2007-160 с.

11. Якиманская И.С. Технология личностно-ориентированного обучения в современной школе/ И.С.Якиманская.–М.: Сентябрь, 2000.– 176 с.

12. Woolman M. Technology on education/M.Woolman// The Encyclopedia of education /Ed. L.C.Deighton – V.I-10-N.-Y., 1971.– 122 p.

Додаткова література

13. Ананьев Б.Г. О развитии детей в процессе обучения / Б.Г.Ананьев //Советская педагогика. – 1957. – № 7.– С. 85-89.

14. Державний стандарт загальної середньої освіти в Україні. Освітня галузь «Математика».– К.: «Генда», 1997.

15. Дмитренко Т.О. Засоби управління навчально-творчою діяльністю учнів//Матеріали міжнародної наук.-метод. конф. «Неперервність розвитку професійно-творчих здібностей учнів і студентів у системі освіти»/ Т.О.Дмитренко.–Київ- Мелітополь, 1997.–С.20-22

16. Інтерактивні технології на уроках математики/Упоряд. І.С.Макарова-Х.:Вид. група «Основа», 2007-128 с.- (Б-ка журн. «Математика в школах України», Вип.3(51)

17. Калмыкова З.И. Обучаемость и принцип построения ее диагностики / З.И.Калмыкова //Проблемы диагностики умственного развития учащихся. – М., 1975.-С.36-42.

18. Кларин М.В. Педагогическая технология в учебном процессе/ М.В.Кларин.–М., 1989.-154 с.
19. Крунич В.И. Структура и логика процесса обучения математике в средней школе: Методические разработки по спецкурсу для слушателей ФПК/ В.И.Крунич.- М.: МГПИ, 1985.–118 с.
20. Крутецкий В.А. Основы педагогической психологии/ В.А.Крутецкий.– М.:Просвещение, 1972.–256 с.
21. Крутецкий В.А. Психология/ В.А.Крутецкий.– М.: Просвещение, 1980.– 345 с.
22. Марков А.К. Формирование мотивации обучения/ А.К.Марков, Т.А.Матис, А.Б.Орлов. – М.: Просвещение,1990. – 192 с.
23. Менчинская Н.А. Краткий обзор состояния проблемы неуспеваемости школьников/ Н.А.Менчинская.– М.:Педагогика, 1971.– 255 с.
24. Моторіна В.Г. Технології навчання математики в сучасній школі: Монографія/ В.Г.Моторіна.– Х.: «Лемінги», 2001. – 262 с.
25. Новик И.А. Формирование методической культуры учителя математики в пединституте: дис. ...доктора пед. наук: / И.А.Новик.- М., 1990.–317 с.
26. Осмоловская И.М. Организация дифференцированного обучения в современной общеобразовательной школе/ И.М.Осмоловская.–М.: «Институт практической психологии»; Воронеж: НПО «МОДЭК», 1998.– 62с.
27. Психологические проблемы неуспеваемости школьников / Н.А.Менчинская (ред.)– М.: Педагогика, 1971.– 186 с.
28. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: Учебное пособие/ Г.К.Селевко.- М.: Народное образование, 1998.– 256 с.
29. Треуголов Ф.Ш. Образование третьего тысячелетия: от мифологии – через кризис педагогики – к технологиям / Ф.Ш.Треуголов, В.Э.Штейнберг //Школьные технологии.– 1998.– № 3.
30. Уман Л.И. Технологический подход к обучению: теоретические основы/ Л.И.Уман.- Москва: МГПУ; Орел: ОГУ им.В.И.Ленина, 1997.– 208 с.

Тема 16. Інтерактивна технологія навчання математики

1. Дати визначення інтерактивній технології навчання.

Сутність інтерактивного навчання

2. Інтерактивні методи кооперативного навчання

3. Інтерактивні методи колективно-групового навчання

4. Методи ситуативного моделювання

5. Технології опрацювання дискусійних питань

6. Технологія розвитку критичного мислення

Інтерактивне навчання – спеціальна форма організації пізнавальної діяльності, яка має конкретну, передбачувану мету – створити комфортні умови навчання, за яких кожен учень відчуває свою успішність, інтелектуальну спроможність.

В інтерактивному навчанні визначальною є не форма, а методи педагогічного впливу на пізнавально-навчальну діяльність учнів, на розвиток їх мислення, пізнання власних нахилів і здібностей.

Інтерактивне навчання потребує певної зміни усієї організації навчального процесу [1]:

1. Наявність у кожної дитини навчального матеріалу, з яким вона буде працювати (текст, поняття, описи ситуації, проблеми, проблемної ситуації тощо).

2. Кінцева мета роботи учня з навчальним матеріалом (учитель має передбачити) – створення певного власного продукту, а не репродукування навчального матеріалу.

3. Учитель під час конструювання уроку за інтерактивними прийомами повинен орієнтуватися на розв'язання головної проблеми – забезпечення умов для самостійної діяльності учня (алгоритм, за яким працює дитина, і форма представлення кінцевого продукту для оцінювання).

4. Інформація за інтерактивного навчання є відправною точкою в роботі учня, а не кінцевим продуктом.

5. Формування вмінь добувати знання – це головне завдання, яке можна виконати саме за умови запровадження інтерактивного навчання, а самокорекція вже відбувається під час проведення дискусії, діалогу (форма представлення напрацювань після проведення особистого інтерактиву з навчальним матеріалом).

6. Оцінюється власна продукція, після проведеного індивідуального інтерактиву і сам процес коректування (діалог, дискусія тощо) як активна форма прояву набутих знань.

Традиційна форма навчання орієнтована на наслідування, а інтерактивна – на перетворення самих себе у процесі різних способів взаємодії з учнями, вчителем. При цьому включення в сумісну діяльність відбувається з урахуванням індивідуального рівня розвитку кожної дитини.

Інтерактивні методи навчання спрацьовують через осмислення кожним учнем своєї діяльності, вона звернена до здібностей дитини перебудувати свої дії, свій досвід, свої мотиви і потреби, що є важливим фактором у розв'язанні проблеми соціалізації освіти. Інтерактивне навчання дозволяє сформувати в особистості вміння, навички самостійно вивчати певні явища, процеси, користуючись інформацією.

В інтерактивному спілкуванні диференціацію виконує сам учень, що й виступає мотиваційним стимулом у його розвитку. Правильно організовані форми інтерактивного навчального спілкування можуть стати ефективним шляхом подолання труднощів, пов'язаних з різним темпом навчання і рівнем розвитку учнів.

Залежно від мети уроку та форм організації навчальної діяльності учнів інтерактивні методи розподіляють [1] на чотири групи:

- Інтерактивні методи кооперативного навчання.
- Інтерактивні методи колективно-групового навчання.
- Методи ситуативного моделювання.
- Методи опрацювання дискусійних питань.

Інтерактивні методи кооперативного навчання. Колективна

(кооперативна) форма навчальної діяльності учнів – це форма організації навчання в малих групах учнів, об'єднаних спільного навчального метою. За такої організації навчання вчитель керує роботою кожного учня опосередковано через завдання, якими він спрямовує діяльність групи.

Основними ознаками кооперативної групової роботи є:

1.Об'єднання класу в групи для досягання конкретного навчального результату.

2.Склад групи не може бути постійним протягом тривалого часу. Він змінюється залежно від змісту і характеру навчальних завдань , що необхідно виконати.

Колективна (кооперативна) форма навчальної діяльності учнів - це форма організації навчання в малих групах, об'єднаних спільною навчальною метою. За такої організації навчання вчитель керує роботою кожного учня опосередковано, через завдання, якими він спрямовує діяльність групи.

3.Кожна група розв'язує певну проблему, визначену завданням, яке може бути:

а) за змістом та навчальною метою - однаковим для всіх груп (незалежно від складу групи);

б) за складністю - однаковим для груп учнів з різним рівнем пізнавальних можливостей, або диференційованим для груп учнів з однаковим рівнем пізнавальних можливостей;

в) за змістом взаємодоповнюючим, або послідовно пов'язаним із завданнями інших груп за логікою матеріалу, що дозволяє вивчити проблему з різних боків;

г) за способом (процедурою) виконання – різним, або однаковим.

4. Завдання в групі виконується таким чином, щоб можна було врахувати й оцінити індивідуальний внесок кожного члена групи і групи в цілому. Кількість учнів у групі залежить від загальної кількості їх у класі, характеру і обсягу знань, що опрацьовуються, наявність необхідних матеріалів, часу, відведеного для виконання роботи.

Інтерактивні методи кооперативного навчання.

Таблиця 16

№ № з/п	Методи	Коли доцільно використовувати	Що формує в учнів
1.	Робота в парах	Під час засвоєння, закріплення, перевірки знань тощо	Сприяє розвитку навичок спілкування
2.	Ротаційні (змінювальні) трійки	Під час закріплення та засвоєння нового матеріалу з метою його ґрунтовного аналізу та осмислення	Сприяє розвитку навичок спілкування, формує вміння аналізувати
3.	Два-чотири-всі разом	Під час закріплення та засвоєння нового матеріалу з метою його ґрунтовного аналізу та осмислення	Розвиває вміння аргументувати власну позицію
4.	Робота в малих групах. Варіанти організації роботи груп: «Діалог», «Синтез думок», «Спільний проект», «Пошук інформації», «Коло ідей».	Під час закріплення вмінь та навичок. Для розв'язання складних проблем, що потребують колективного розуму (розв'язання складних геометричних задач, у тому числі на побудову; розв'язання рівнянь, нерівностей з параметром тощо).	Сприяє розвитку вмінь аналізувати, узагальнювати; розвитку пізнавальної активності, логічного мислення.
5.	Акваріум	Під час закріплення вмінь та навичок	Сприяє розвитку спілкування в малій групі, вдосконалення вміння дискувати та аргументувати свою думку

Інтегративні методи колективно-групового навчання. Інтегративні методи колективно-групового навчання передбачають одночасну спільну (фронтальну) роботу всього класу.

Інтегративні методи колективно-групового навчання

Таблиця 17

№№ з/п	Методи	Коли доцільно використовувати	Що формує в учнів
1.	Обговорення проблеми в загальному колі. («Мікрофон», «некінченні речення»)	Під час вивчення складних або проблемних питань у навчальному матеріалі, мотивації пізнавальної діяльності, актуалізації опорних знань	Сприяє розвитку вміння вільно висловлювати власні ідеї, розвиває вміння говорити коротко, але по суті й переконливо
2.	Мозковий штурм	Під час засвоєння вмінь та навичок, розв'язування складних або пошук різних способів розв'язування однієї задачі	Сприяє розвитку уяви та творчості, формує вміння чітко висловлювати свою думку
3.	Навчаючи вчусь («кожен учить кожного», «Броунівський рух»)	Під час вивчення великого обсягу інформації, узагальнення та повторення вивченого	Підвищує інтерес до предмета, формує вміння структурувати, узагальнювати, аналізувати матеріал
4.	Ажурна пилка («Мозаїка», «Джиг-со»)	Під час вивчення великого обсягу матеріалу за короткий час	Сприяє формуванню навичок самостійної роботи

Методи ситуативного моделювання. Модель навчання у грі – це побудова навчального процесу за допомогою включення учня у гру (передусім ігрове моделювання явищ, що вивчаються).

Учасникам навчального процесу за ігровою моделлю надається максимальна свобода інтелектуальної діяльності, яка обмежується лише визначеними правилами гри. Учні самі обирають власну роль у грі, висловуючи припущення про ймовірний розвиток подій, створюють проблемну ситуацію, шукають шляхи її розв'язання, беручи на себе відповідальність за обране рішення. Вчитель в ігровій моделі виступає як: інструктор (ознайомлення з правилами гри, консультації під час її проведення), суддя-рефері (коректування і поради з розподілу ролей), тренер

(підказки учням для прискорення проведення гри), головуєчий, ведучий (організатор обговорення).

Ігрова модель навчання реалізується за чотири етапи:

- 1) орієнтація (введення учнів у тему, ознайомлення з правилами гри, загальний огляд її перебігу);
- 2) підготовка до проведення гри (викладання сценарію гри, визначення ігрових завдань, ролей, орієнтовних шляхів розв'язання проблеми);
- 3) основна частина – проведення гри;
- 4) обговорення.

Методи опрацювання дискусійних питань. Дискусія – це широке публічне обговорення якогось спірного питання. Дискусію вважають різновидом ігрових форм занять, співробітництва, коли з обговорюваної проблеми ініціативно висловлюються всі учасники спільної діяльності. Існують різні погляди, що функцій дискусії в навчанні. Вона може виступати як метод засвоєння знань, закріплення і вироблення вмінь і навичок, як метод психічних функцій, творчих здібностей і особистісних якостей учнів, а також як метод стимулювання і мотивації учіння [1].

При плануванні дискусії вчитель враховує наступні важливі моменти: час, необхідний для проведення дискусії, його узгодженість з іншими видами роботи під час навчального заняття; місце, яке має давати можливість здійснювати всі необхідні пересування учнів і створювати оптимальні умови для обговорення учнями проблеми і стеження за його перебігом решти учнів; матеріали, необхідні для роботи учнів та наочного подання; її результатів; письмові інструкції щодо способу виконання завдання; вміння учнів працювати в групі. Протягом усієї роботи груп учитель тримав в полі зору три основних моменти: мета, від якої під час дискусії не слід відхилятися; час, якого слід дотримуватися, щоб встигнути досягти визначеної мети; підсумки, як треба підбити, аби не втратити сенс самої дискусії.

Суттєвим елементом будь-якої методи навчання в дискусії є вступна частина, оскільки саме в ній створюється емоціональний та інтелектуальний настрій наступної дискусії.

Визначають [1] наступні варіанти моделювання тем на основі дискусії:

- побудова вивчення теми як підготовки до дискусії за всім матеріалом, яка відбувається на останньому (або останніх) уроці;
- включення дискусійного компонента в окремі уроки теми на етапах перевірки домашнього завдання і закріплення щойно вивченого матеріалу;
- побудова навчання як самостійної або групової роботи учнів з обговоренням її результатів.

До методів опрацювання дискусійних питань відносяться: метод Прес; займи позицію; зміни позицію; неперервна шкала думок (Континуум, Нескінчений ланцюжок); дебати.

Орієнтована структура уроку із застосуванням інтерактивної технології.

1. Мотивація діяльності.

Етап має на межі зацікавити учнів темою уроку. Використовуються навчальні проблемні ситуації, наочність, інтерактивні методи («Мікрофон», «Криголам», «Мозковий штурм» тощо). Цей елемент уроку має займати не більше 5% часу заняття.

2. Оголошення, представлення теми та очікуваних навчальних результатів.

Мета – забезпечити розуміння учнями змісту їхньої діяльності, тобто того, чого вони повинні досягти на уроці і чого від них чекає вчитель. Формування результатів учителем під час проектування уроку є обов'язковою і важливою процедурою. В інтерактивній моделі навчання це надзвичайно важливо, оскільки побудування технології навчання неможливе без чіткого визначення дидактичної мети.

Цей елемент уроку має займати не більше 5% часу заняття.

3. *Надання необхідної інформації.* Мета – дати учням достатньо інформації, для того щоб на її основі виконувати практичні завдання, але за мінімально короткий час. Це може бути міні-лекція, знайомство з текстом, випереджувальні завдання. Тут можуть бути актуалізовані знання, які учні вже мають.

Ця частина уроку займає близько 10-15% часу.

4. *Інтерактивна вправа* – це основна частина уроку і за змістом і за обсягом. Інтерактивна частина уроку має займати близько 50-60% часу на уроці.

Послідовність і регламент проведення інтерактивної вправи:

- Інструктування (2-3 хв.)
- Об'єднання в групи і (або/розподіл ролей (1-2 хв.)
- Виконання завдання (5-15 хв.)
- Презентація результатів виконання вправи (3-15 хв.)
- Рефлексія результатів учнями (5-15 хв.)

1. *Підбиття підсумків і рефлексія результатів.*

Під час цього етапу учні повинні усвідомити, чого вони навчилися на уроці, визначити своє ставлення до роботи й обговорюваної теми, порівняти своє сприйняття з думками та поглядами інших. Порівняти реальні результати з очікуваними, зробити висновки.

Для підсумків уроку та оцінювання його результатів доцільно залишати до 20% часу.

Технологія розвитку критичного мислення. Розроблена як модель інтерактивного навчання науковцями Бостонського центру розвитку етики та виховання й протягом кількох років апробується в школах України.

Технологія формування та розвитку критичного мислення – система діяльності, що базується на дослідженні проблем та ситуацій на основі самостійного вибору, оцінки та визначення міри корисності інформації відносно особистих потреб і цілей.

Урок критичного мислення має певну структуру та складається з п'яти

основних етапів (таблиця 18).

Структура уроку критичного мислення

Таблиця 18.

№№ п/п	Основні етапи уроку критичного мислення	Зміст етапу	Актуальність етапу
1.	Розминка	Створення сприятливого психологічного клімату на уроці	Сприяє: кращому засвоєнню навчального матеріалу; підвищенню авторитету вчителя; психологічному розвантаженню учнів
2.	Обґрунтування навчання	Постановка мети уроку; розвиток внутрішньої мотивації до вивчення конкретної теми та предмета в цілому	Навчальний матеріал засвоюється краще, якщо учні розуміють його конкретну практичну значущість для кожного з них; чітко знають, що вимагається від них на уроці
3.	Актуалізація	Відтворюються знання, вміння, потрібні для наступних етапів уроку, встановлюється рівень досягнень з теми	Оскільки знання, пов'язані з досвідом учня, запам'ятовуються краще та швидше, то створюються умови для «відкриття», самостійного добування знань, і за цих умов підвищується роль учня на уроці.
4.	Усвідомлення змісту	Учень знайомиться з новою інформацією, аналізує, визначає особисте її розуміння, вчитель має найменший вплив на учня	Розвиток уміння працювати з інформацією, самостійно; виділяти головне, суттєве; формування компетентності учнів з предмета
5.	Рефлексія	Учень є власником ідеї, інформації, знань; Можливість використання знань; обмін знаннями з іншими учнями; оцінка та самооцінка діяльності	Усвідомлення того, що було зроблено на уроці; демонстрація знань та того, як можна застосувати знання; можливість замислитись над підвищенням якості роботи – диференціації домашнього завдання; визначення необхідності корекції

Серед прийомів розвитку критичного мислення найбільш поширеними є складання сенканів, кубування, «посилена лекція», «асоціативний куш», читання тексту з позначками, постановка учнями занять та ін.

Приклади фрагментів уроків з використанням інтерактивних методів.

1. Метод «Асоціативний куш» використовується на етапі актуалізації або рефлексії. На дошці пишеться головне слово теми, а навколо – всі слова й фрази, що асоціюються з темою, потім між ними встановлюються зв'язки, виділяються аспекти, щодо яких потрібна додаткова інформація.

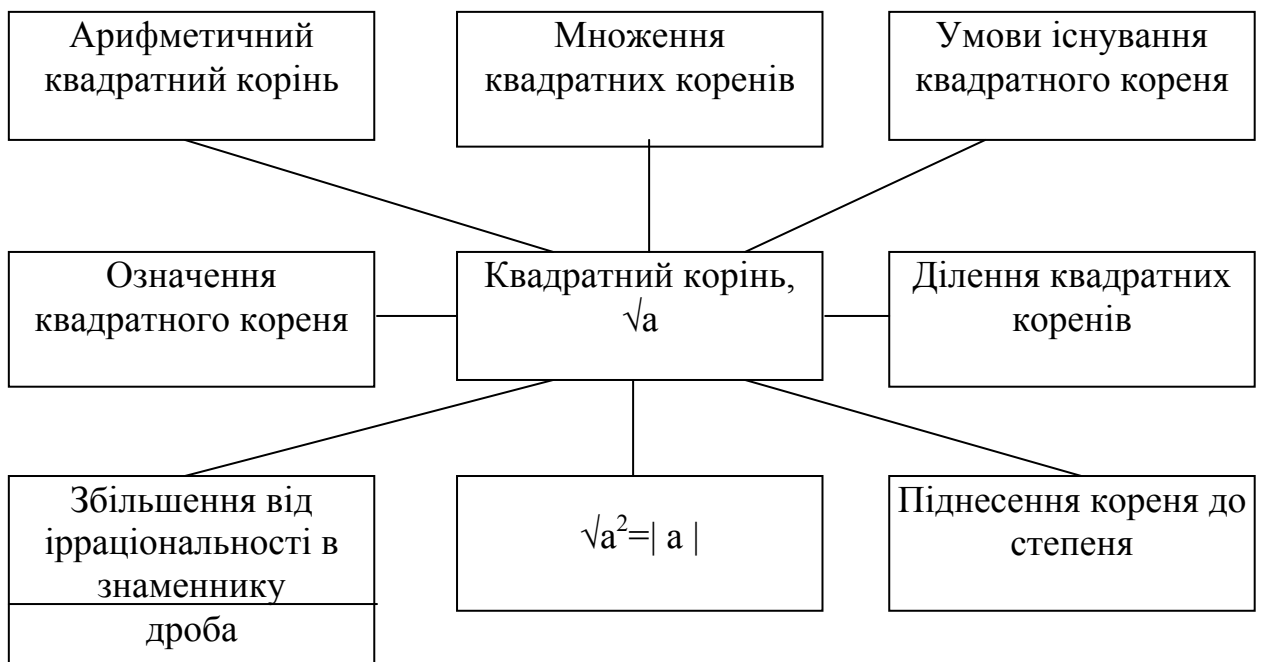


Рис. 52 «Асоціативний куш»

2. Метод реклами

Реклама 1.

Вони допомогли фізикам відкрити елементарні частинки та античастинки. Використавши їх, Максвелл теоретично довів існування електромагнітних хвиль.

За їх допомогою у 1867 році «оживили» трансатлантичний кабель, що після першої спроби з'єднати Європу та Америку не працював.

Вони – це рівняння. Якщо ви хочете пов'язати своє життя з наукою,

вивчайте рівняння.

Реклама 2.

Вам треба дізнатися, яку швидкість повинен мати корабель, щоб до початку шторму вчасно прийти в порт?

Ви хочете розрахувати, за скільки днів сім гномів збудують терем для Білосніжки?

Вам треба визначити, скільки добрив треба внести для підвищення урожайності поля?

Тоді дружіть з рівняннями! Вони допоможуть вам розв'язати багато практичних проблем.

Приклад реклами «Інтеграл»

За його допомогою можна знайти шлях, пройдений матеріальною точкою; обчислити об'єм тіла обертання, площу фігури; знайти кількість електрики, змінну роботу.

Все це може зробити його Величність інтеграл!

Тож глибше ознайомтесь з темою «Застосування інтеграла».

3. Метод презентації.

Урок алгебри в 7 класі. Тема. Рівняння.

Мета: узагальнити знання учнів про рівняння.

Кожен учень готує презентацію-розповідь про те, що він знає про рівняння. Вчитель ставить перед учнями завдання: «Ви презентуєте «рівняння» перед слухачами аудиторії, яка про них мало що або навіть нічого не знає. Як ви це зробите?»

Група учнів або один учень виступає зі своєю презентацією. Ось одна із презентацій, наведених учнями.

Рівняння – це рівність, яка містить невідомі числа, позначені буквами.

Число, яке перетворює рівняння у правильну рівність, є його коренем.

Розв'язати рівняння – означає знайти його корені або показати, що їх не існує.

Рівняння може мати один корінь, два, ... безліч або зовсім не мати

коренів.

Є рівняння рівносильні. Це такі рівняння, які мають однакову множину розв'язків або зовсім їх не мають.

Під час розв'язання рівнянь треба знати властивості, які не порушують їх рівносильності: у рівнянні можна зводити подібні доданки; у рівнянні можна розкривати дужки, згідно з правилами.

Під час розв'язування рівнянь обидві його частини можна множити або ділити на відмінне від нуля однакове число.

Доданки рівняння можна перенести з однієї частини в іншу, змінюючи при цьому знаки.

Рівняння використовуються під час розв'язування багатьох практичних задач.

Рівняння були відомі багато століть тому.

Геометрія. 8 клас. Презентація трапеції.

Я – трапеція. У мене дві протилежні сторони паралельні, а дві не паралельні. Паралельні сторони називають основами, а непаралельні – бічними сторонами. Моя середня лінія паралельна до кожної з основ і дорівнює їх півсумі.

Сума кутів, що прилягають до бічної сторони, дорівнює 180° .

Якщо в мене є один прямий кут, мене називають прямокутною. Якщо в мене бічні сторони рівні, я – рівнобічна.

Якщо я рівнобічна, то мої діагоналі рівні, кути при будь-якій з основ також рівні.

Математика. 6 клас. Презентація пропорції

Я не просто пропорція. На думку Луки Пачіолі, навіть божественна пропорція. Грекам я замінила теорію дійсного числа і таким чином допомогла створити найкращий шедевр – геометрію. Я – душа гармонії. У мені слава архітектора, міцність споруд, чудеса мистецтва.

А німецький поет і філософ Адольф Цейзинг запевняє, що я просто паную в природі.

Геометрія. 8 клас. Презентація симетрії

Я – у квітці, я – у метелику, я – у кристалі. Я – у музиці, архітектурі, живопису, скульптурі. З моєю допомогою зроблено багато відкриттів: електрон-позитрон, частинки-античастинки.

А Герман Вейль сказав про мене, що я – елемент краси, за допомогою якого протягом багатьох віків намагалися пояснити і створити порядок і досконалість.

Питання контролю

1. Порівняти традиційну і інтерактивну форми навчання.
2. Охарактеризувати способи навчальної діяльності за схемою: форма роботи, ознаки, приклади використання, переваги, недоліки.
3. Розкрити сутність групової навчально-пізнавальної діяльності на уроках математики. Навести приклади застосування групової форми роботи на уроках математики різних типів.
4. Навести приклади використання інтерактивних методів кооперативного навчання на прикладах уроків з математики або деяких фрагментів уроків.
5. Навести приклади уроків з математики з використанням методів колективного групового навчання.
6. В чому відмінність структури уроку із застосуванням інтерактивних методів від структури традиційного уроку.
7. Школа вчить розв'язувати закриті задачі. Формула закритої задачі: чітка умова + затверджений спосіб розв'язання + єдина правильна відповідь. А що таке відкрита задача?
8. Як же побудувати умову навчальної задачі таким чином, щоб задача була цікавою, зрозумілою й принципово розв'язуваною незалежно від рівня й складності?

Основна література.

1. Пометун О.І. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. Наук. метод. посібн./ О.І.Пометун, Л.В.Пироженко. -К.:Видавництво А.С.К.,

2004.-192 с..

2. Романовська М.Б. Метод проектів у початковому процесі (методичний посібник)/ М.Б.Романовська.-Х.:Веста:Видавництво «Ранок», 2007-160 с.

3. Якиманская И.С. Технология личностно-ориентированного обучения в современной школе/ И.С.Якиманская. – М.: Сентябрь, 2000.– 176 с.

Додаткова література

4. Освітні технології: Навч.-метод.посібник /О.М.Пехота (ред.), А.З.Кіктенко, О.М.Любарська та ін.-К.:А.С.К., 2001.-256 с.

5. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: Учебное пособие/ Г.К.Селевко.- М.: Народное образование, 1998.– 256 с.

6. Треуголов Ф.Ш. Образование третьего тысячелетия: от мифологии – через кризис педагогики – к технологиям / Ф.Ш.Треуголов, В.Э.Штейнберг //Школьные технологии.– 1998.– № 3.

Тема 17. Основні теоретичні питання проектування технології навчання математики в умовах особистісно орієнтованого навчання

1. Проектування технологій навчання математики в умовах особистісно орієнтованого освітнього процесу

У питанні підготовки студентів до проектування технології навчання математики в умовах особистісно орієнтованого освітнього процесу ми виділяємо два аспекти: теоретичний (систематизація основних теоретичних питань проектування технології навчання в умовах особистісно орієнтованого освітнього процесу) і практичний. Розглянемо основні теоретичні питання проектування технології навчання в умовах особистісно орієнтованого освітнього процесу.

Аналіз теоретичних підходів до поняття педагогічної технології і педагогічних технологій навчання математики, з точки зору діяльнісного підходу, дає можливість виділити їх загальні характерні ознаки:

- психологічною основою всіх розглянутих технологій є теорія

навчальної діяльності і діяльнісний підхід до навчання;

- технології навчання – це особистісно орієнтовані технології, спрямовані на розвиток особистості в навчальному процесі;

- проектування технології проходить за етапами: цілепокладання; підготовка навчального матеріалу для самостійної навчальної діяльності учнів; орієнтація учнів, мета якої роз'яснення основних принципів і способів навчання і контролю, мотивація навчальної діяльності; організація проведення навчального заняття відповідно до навчальних цілей;

- в організації навчального заняття із застосуванням нових педагогічних технологій характерне прагнення до відмови від традиційної класно-урочної системи і переваги фронтальних методів навчання – змінюється режим навчання, використання всіх видів навчального спілкування, різного сполучення фронтальної, групової, колективної і індивідуальної форм діяльності;

- контроль засвоєння знань і способів діяльності здійснюється в трьох видах: 1) вхідний (попередній) – для інформації про рівень готовності учнів до роботи і, в разі необхідності, корекція цього рівня; 2) поточний або періодичний (тематичний); 3) підсумковий – для оцінки рівня засвоєння;

- для оцінки рівня засвоєння знань і способів діяльності, поряд з традиційними контрольними роботами (різномірного характеру) все частіше використовують тестування і рейтингові шкали оцінки.

Однією із суттєвих ознак технології деякі автори вважають стандартизацію, уніфікацію процесу навчання, що дає можливість її відтворення стосовно заданих умов.

Цілі технології навчання математики в умовах особистісно орієнтованого освітнього процесу наступні:

- особистісно орієнтоване навчання;
- умови, які забезпечують процес навчання, повинні бути єдині, взаємопов'язані, організовані, завершені;
- здійснення особистісно-діяльного підходу до навчання;

- поєднання компонентів двох систем змісту освіти і структури особистості;
- створення педагогічного процесу, найбільш адекватного поставленим цілям навчання;
- вибір і створення діагностики, яка допомагає учителю змістовно інтерпретувати результати;
- розробка системи профілактики утруднень і раціональної корекційної роботи з учнями;
- технологічність процесу;
- методична система повинна бути динамічною, відкритою і гнучкою.

Принципи проектування системи навчання математики.

1) Принцип особистісно орієнтованого навчання; сутність його в тому, щоб підпорядкувати систему навчання реальним потребам, інтересам і можливостям учнів. 2) Принцип цілісності (системності); сутність його в тому, що всі складні компоненти - умови, які забезпечують процес навчання, повинні бути єдині, взаємопов'язані, організовані і завершені. 3) Принцип особистісно-діяльного підходу до навчання; сутність його в тому, що учень повинен вчитися сам, а учитель включає учня в діяльність, що відповідає його зоні найближчого розвитку. 4) Принцип поєднання компонентів двох систем змісту освіти і структури особистості на змістовному і процесуальному рівнях; сутність його на змістовному рівні полягає в поєднанні системи змісту освіти і розвитку учня, а також цілей учня і вчителя; на процесуальному рівні – різних взаємодіючих видів самостійної навчальної діяльності учнів і формування цієї діяльності учителем на технологічному рівні. 5) Принцип технологічності навчального процесу; сутність його в тому, щоб спроектувати навчальний процес у вигляді послідовних процедур, спрямованих на гарантоване досягнення діагностично поставлених цілей, що забезпечують його оптимізацію. 7) Принцип безперервності; сутність його в тому, що побудована система навчання повинна реалізуватися на усіх етапах навчання, в класах різних профілів, в

усіх математичних курсах і темах, на усіх уроках. 8) Принцип відкритості і саморозвитку системи; сутність його в тому, щоб методична система навчання була динамічною, відкритою і гнучкою, придатною в ході її реалізації до змін, перебудови, ускладнення або спрощення.

Основою проектування технології навчання математики є логіко-дидактичний аналіз навчального матеріалу. Логіко-дидактичний аналіз теми становить собою послідовність дій: визначення мети навчання теми; логічний і математичний аналіз змісту (теоретичного та задачного матеріалу); постановка основних навчальних задач та вибір відповідних навчально-пізнавальних дій; відбір основних засобів, методів і способів навчання; визначення форм контролю і оцінки процесу та результату навчальної діяльності учнів.

Основні вимоги до методичних знань вчителя при побудові курсу математики (вибір матеріалу, визначення послідовності викладу, ступінь засвоєння):

- чітко уявляти базовий математичний рівень, який визначає математичний зміст навчального матеріалу і методику проведення занять з урахуванням потреб і психології учнів;

- в ролі теоретичних положень для аналізу використовувати методологічні знання;

- бачити в змісті, методах і логічній структурі навчального матеріалу наявність сукупності загальнокультурного, прикладного і творчого компоненту;

- володіти вміннями реалізувати системний підхід при побудові навчального предмету (уміння виділяти інваріант системи, який дозволяє вивчення множини часткових явищ замінювати вивченням деяких із них, які виступають не як самостійний предмет засвоєння, а як засіб засвоєння загального, суттєвого, на що учителя і орієнтують при аналізі кожного часткового явища).

При проектуванні освітнього процесу враховують, що процес навчання математики має трьохрівневу ієрархічну структуру, а саме:

$$\text{ПН} = \{\text{ЗН}, \text{ПУ}, \text{ПВ}\},$$

де ПН – процес навчання, ЗН – зміст навчання, ПУ – процес учіння, ПВ – процес викладання;

На основі визначених цілей технології навчання математики в сучасній школі і принципів проектування системи навчання математики і враховуючи специфіку педагогічної технології, ми розглядаємо проектування технології навчання математики як постановку дидактичної задачі (ДЗ) і розробку дидактичного процесу (ДП, який забезпечує її розв'язання). (Рис. 53 Проектування технології навчання математики).

Педагогічна технологія пропонує навчально-виховний процес, що визначає структуру і зміст навчально-пізнавальної діяльності самого учня. Нова технологія може виникнути з потреби удосконалити навчальний процес. Тому кількість варіантів педагогічної технології практично невичерпна. Структура навчального процесу (НП) подається у вигляді трьох взаємопов'язаних елементів, що проникають один в одного: мотиваційного (М), власне навчальної діяльності (НД), управління цією діяльністю (У) з боку вчителя: $\text{НП} = \text{М} + \text{НД} + \text{У}$

У залежності від того, які педагогічні міркування покладемо в основу побудови кожного компоненту навчального процесу (М, НД, У), одержимо різноманітні технології навчання. Основою формування навичок моделювання навчального процесу є впровадження орієнтувальної його моделі (рис. 54 Орієнтувальна модель навчального процесу).

Діяльність вчителя з проектування технології навчання, яка забезпечує розв'язання ДЗ, полягає у виборі методів, форм і засобів навчання. Іншими словами, ДП (дидактичний процес) характеризується такими основними складовими: видом управління, видом інформаційного процесу, типом засобів передачі інформації і управління пізнавальної діяльністю.

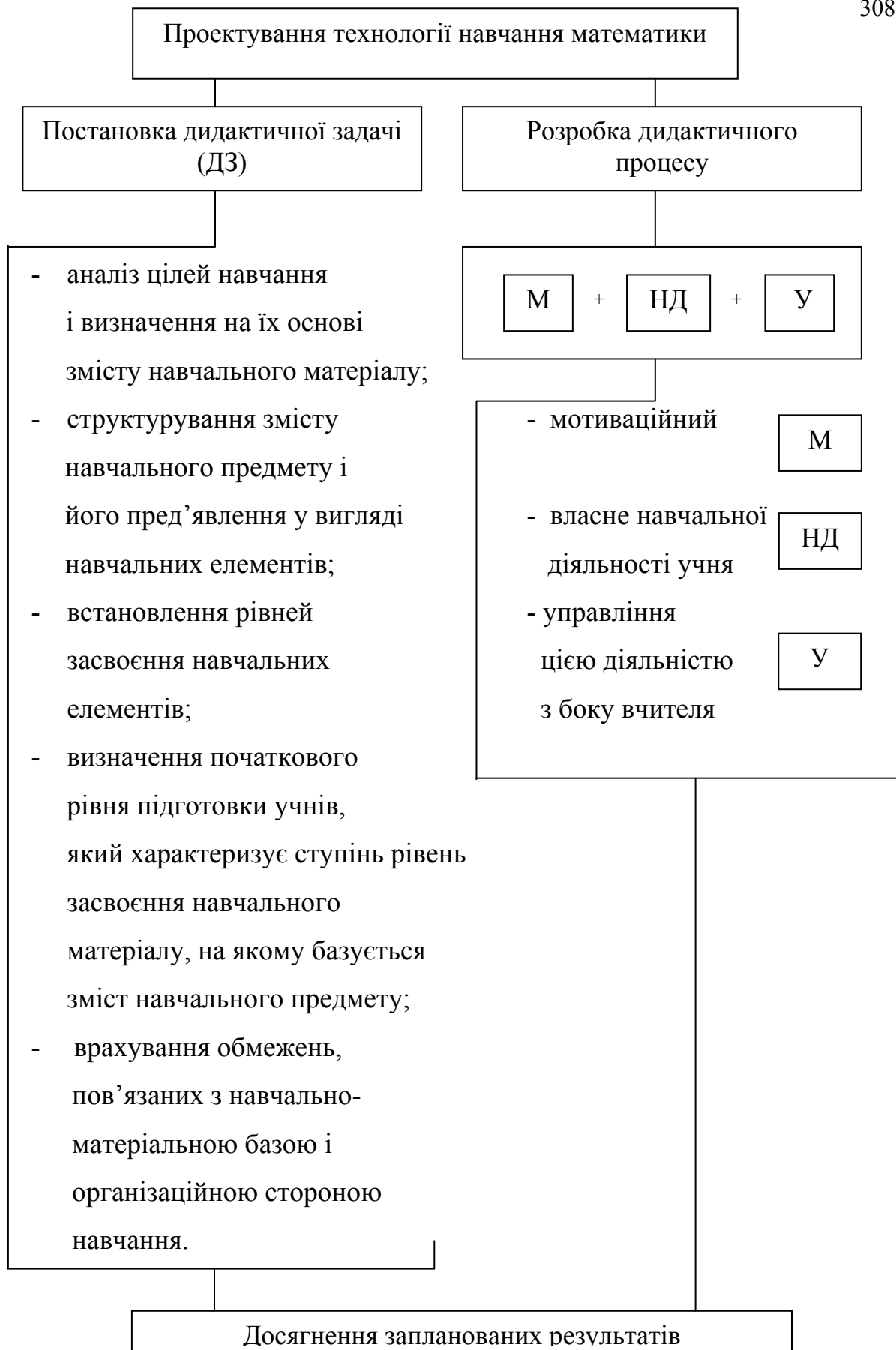


Рис. 53 Проектування технології навчання математики



Рис. 54 Орієнтувальна модель навчального процесу.

При проектуванні освітнього процесу виходять із визнання двох рівноправних джерел: навчання і учіння, де учіння є самостійним особистісно-значимим, а тому вельми дієвим джерелом розвитку особистості. Зв'язок навчання і учіння психологи пропонують вбачати на основі аналізу, одиницею якого є термін «засвоєння». Процес засвоєння знань учнями (теоретичний чи практичний) є складним і динамічним, бо залежить від віку учнів та розвитку їх інтелекту.

Процес засвоєння учнями знань включає два основних аспекти:

- психологічний, який базується на сприйнятті навчальної інформації, осмисленні отриманої інформації, розумінні внутрішньої будови інформації, узагальненні інформації в пам'яті на відповідний період, застосуванні теоретичної інформації у практичній діяльності;

- педагогічний, який включає природну потребу дитини в навчанні, у поповненні власного досвіду; виявлення інтересу (цікавості) щодо навчального процесу; формування в учнів мотивів до навчання; врахування емоційного стану школяра.

«Засвоєння», в широкому розумінні слова, є організована пізнавальна діяльність учня...» [4].

Ефективність пізнавальної навчальної діяльності залежить від наявності і ступеня удосконалення орієнтувальних образів – моделей, які і є головними елементами педагогічної технології.

На основі висновків, зроблених психологами, в технології навчання рівень засвоєння є основою для встановлення рівня навчальної діяльності і рівня сформованості в учнів прийомів навчальної діяльності.

У технології навчання основним критерієм вибору методичного інструментарію учителя є рівень сформованості в учнів прийомів навчальної діяльності (таблиця 19).

Рівні навчальної діяльності.

Таблиця 19

Рівень навчальної діяльності	Рівень сформованості прийомів навчальної діяльності	Рівень засвоєння
0 неуспішність	Відсутність прийомів навчальної діяльності, нерозуміння їх складу, небажання вчитися	Несприйняття і нерозуміння навчальних задач, відсутність знань
I «мінімум» успішності	Ситуаційне механічне використання готових (часткових) прийомів навчальної діяльності за допомогою вчителя	Сприйняття, пізнавання, розрізнення, відтворення найпростіших знань і умінь
II обов'язковий рівень	Самостійне використання готових (часткових) прийомів у стандартних ситуаціях і за зразком. Неадекватне перенесення в нові ситуації	Застосування знань за зразком і в змінюваних умовах, де потрібно пізнати зразок («знання-копії»)
III рівень можливостей	Самостійне використання узагальнених прийомів у змінюваних (нестандартних)	Застосування узагальнених знань з перенесенням їх в

Рівень навчальної діяльності	Рівень сформованості прийомів навчальної діяльності	Рівень засвоєння
	ситуаціях, адекватне перенесення в нові ситуації	незнайомі ситуації («знання-уміння»)
IV «обдаровані діти»	Самостійне знаходження нових прийомів, їх узагальнення і перенесення в різні ситуації, в тому числі, в нестандартні	Застосування знань в різних ситуаціях, розв'язування нестандартних задач («знання-трансформації»)

В освітньому процесі пізнавальні здібності проявляються в навчальності, яка визначається як індивідуальна здібність до засвоєння знань [4].

Оволодіння способами навчальної діяльності – основний шлях до розвитку пізнавальних здібностей, оскільки в способах інтелектуальні здібності виступають у складній взаємодії, відображається особистісна орієнтація учня на проробку навчального матеріалу; спосіб характеризує процес засвоєння, характер організації і реалізації діяльності самого учня як суб'єкту.

Відповідно до принципів навчання в «зоні ближнього розвитку» учням 0-го рівня (які не встигають) доцільно використовувати готові прийоми навчальної діяльності, зокрема часткові, при цьому їм потрібна допомога в оволодінні уміннями застосовувати їх за зразком; учням 1-го рівня потрібно створювати умови для самостійного застосування готових часткових прийомів у знайомій ситуації і навчати узагальнювати їх; учні 2-го рівня можуть самостійно застосовувати узагальнені (спеціальні) прийоми в стандартних умовах; учнів 3-го рівня потрібно навчати переносу узагальнених прийомів в незнайомі ситуації і знаходженню нових прийомів; учням 4-го рівня потрібно створювати умови для самостійного узагальнення і переносу прийомів в нестандартні ситуації і знаходженню нових прийомів (що характерно творчій діяльності). Важливою умовою засвоєння прийомів навчальної діяльності учнів є їх представлення в засобах навчання.

Формування прийомів навчальної діяльності потрібно починати з загальнонавчальних і часткових одночасно.

Співвідношення етапів навчального процесу з етапами повного циклу навчально-пізнавальної діяльності (НПД), етапами формування прийомів навчальної діяльності, властивостями і рівнями навчальної діяльності подамо в вигляді таблиці 20.

Таблиця 20

Співвідношення етапів навчального процесу з етапами повного циклу навчально-пізнавальної діяльності (НПД), етапами формування прийомів навчальної діяльності, властивостями і рівнями навчальної діяльності.

№ № п/ п	Етапи НПД	Етапи формування прийомів навчальної діяльності	Етапи навчального заняття	Властивості навчальної діяльності	Рівень НД
1	Актуалізація опорних знань і способів НД	Діагностика сформованості необхідних прийомів НД. Постановка цілей НД	Підготовка до вивчення нового матеріалу	Наявність мотивів НД	
2	Сприйняття. Осмислення. Первісне запам'ятовування	Введення нового прийому НД (інструктаж). Відпрацювання нового прийому, застосування відомих прийомів НД	Вивчення, осмислення і первісне закріплення нового матеріалу	Знання про нові прийоми НД. Володіння уміннями	Перший
3	Запам'ятовування нового матеріалу. Застосування нового в стандартних ситуаціях.	Застосування нових прийомів НД в стандартних ситуаціях. Оперативний контроль і корекція засвоєння.	Вторинне закріплення нового матеріалу, первісне застосування	Володіння навичками	Другий
4	Первісне узагальнення і застосування в нових	Узагальнення прийомів НД і навчання їх переносу в нові ситуації	Комплексне застосування вивченого, первісне	Наявність орієнтувальної основи самостій-	

№ № п/ п	Етапи НПД	Етапи формування прийомів навчальної діяльності	Етапи навчального заняття	Властивості навчальної діяльності	Рівень НД
	(нестандартних) ситуаціях.	застосування. Поточний контроль і корекція.	узагальнення в новій ситуації.	ної навчальної діяльності.	
5	Узагальнення і систематизація вивченого	Закріплення узагальнених прийомів навчальної діяльності	Узагальнення і систематизація вивченого	Міжпредметне узагальнення прийомів НД	Третій
6	Контроль, оцінка і корекція засвоєного.	Рефлексія навчальної діяльності	Підсумковий контроль і оцінка засвоєного.	Самостійна навчальна діяльність.	

Стосовно проектування педагогічної технології [15], то воно може бути представлена такими етапами:

Перший етап включає:

- діагностичне цілепокладання;
- аналіз майбутньої діяльності учнів, ціль навчання, характер задач, особливості даної вікової групи учнів;
- вибір адекватної цілям і умовам конкретної педагогічної технології, концепції конкретної технології, гіпотези її здійснення;
- визначення змісту навчання, виділення модулів, навчальних елементів, логічної схеми їх вивчення;
- варіант продукту навчального процесу в межах конкретної галузі розвитку.

Другий етап:

- вибір оргформ, найбільш адекватних дидактичному процесу;
- актуалізація знань і умінь, необхідних для навчальної роботи в даному дидактичному модулі;
- підготовка і фіксація готовності кожного учня до засвоєння даного дидактичного модуля;

- підготовка і збирання матеріалів для формування мотиваційного компоненту дидактичного процесу і наступне його включення в зміст дидактичного модуля;
- чітке планування і проектування уроку, системи уроків;
- пізнання нового через засвоєння навчаючих блоків навчальної інформації і самостійну навчально-пізнавальну діяльність;
- засвоєння конкретного навчального матеріалу, необхідного для досягнення базисного рівня якості загальноосвітньої підготовки;
- перевірка обсягу і ступеня навантаження учнів;
- можливість суттєвого поглиблення і розширення навчального матеріалу для окремих учнів (багаторівнева диференціація навчального процесу);
- фіксація індивідуальних траєкторій самостійного пізнання і засвоєння навчального матеріалу кожним учнем (об'єктивність педагогічної інформації для управління навчальним процесом).

Третій етап – розробка методичного інструментарію учителя для даного дидактичного модуля.

Третій етап включає також розробку структури і змісту системи навчальних завдань, які спрямовані на ефективне розв'язання освітніх задач і вимог державного стандарту, проектування системи уроків, скоординованих з домашньою навчальною роботою.

Четвертий етап – визначення критеріїв і методів виміру результатів реалізації технологічного замислу в даному дидактичному модулі.

Конструювання теми (розділу) виконується в такій послідовності: розробка цільової моделі → розробка змістовної моделі → розробка методичної моделі → розробка процесуальної моделі (Рис.55 Конструювання теми (розділу)).



Рис. 55 Конструювання теми (розділу).



Рис. 56 Технологія педагогічних технік (по А.Гіну)

Питання контролю

1. Обґрунтувати наступні принципи проектування системи навчання математики:
 - особистісно орієнтованого навчання;
 - цілісності;
 - особистісно діяльного підходу до навчання;
 - поєднання компонентів двох систем змісту освіти і структури особистості на змістовному і процесуальному рівнях;
 - технологічності навчального процесу;
 - неперервності;
 - відкритості і саморозвитку системи.
2. Чому логіко-дидактичний аналіз навчального матеріалу є основою проектування технології навчання математики.
3. Чому рівень сформованості у учнів прийомів навчальної діяльності вважають в технології навчання основним критерієм методичного інструментарію учителя.
4. Вказати структурні елементи проектування технології навчання математики. Чому кількість варіантів педагогічної технології практично невичерпана?
5. Розкрити сутність етапів проектування педагогічної технології.
6. Пояснити основні етапи конструювання теми (розділу) з математики.

Основна література.

1. Ананьев Б.Г. О развитии детей в процессе обучения/ Б.Г. Ананьев //Советская педагогика. – 1957. – № 7.– С. 85-89.
2. Калмыкова З.И. Обучаемость и принцип построения ее диагностики / З.И. Калмыкова //Проблемы диагностики умственного развития учащихся. – М., 1975.-С.36-42.

3. Крупич В.И. Структура и логика процесса обучения математике в средней школе: Методические разработки по спецкурсу для слушателей ФПК / Крупич В.И.– М.: МГПИ, 1985.–118 с.
4. Крутецкий В.А. Основы педагогической психологии / В.А. Крутецкий. - М.:Просвещение, 1972.–256 с.
5. Крутецкий В.А. Психология/ В.А. Крутецкий. – М.: Просвещение, 1980.– 345 с.
6. Монахов В.М. Технологические основы проектирования и конструирования учебного процесса / В.М. Монахов. - Волгоград: Перемена, 1995.– 96 с.
7. Новик И.А. Формирование методической культуры учителя математики в пединституте: Дис. док. пед. наук. / И.А. Новик. – М., 1990.– 317 с.
8. Пометун О.І., Пироженко Л.В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. Наук. метод. посібн. / О.І.Пометун, Л.В. Пироженко. - К.:Видавництво А.С.К., 2004.-192 с.
9. Woolman M. Technology on education. // The Encyclopedia of education /Ed. L.C.Deighton – V.I–10–N.-Y., 1971.– 122 p.

Навчальний посібник

МОТОРІНА Валентина Григорівна

**Технологія підготовки вчителя
математики до уроку**

*для студентів фізико-математичних факультетів
педагогічних навчальних закладів*

Друкується в авторській редакції

Підп. до друку: 29 листопада 2012 Формат 60x84/16
Папір офсет. Друк цифровий. Ум.друк.арк. 12,4
Наклад 300 прим. Замовлення № 55-11

Видавництво «МОНОГРАФ»

ФОП Іванченко І. С.

Тел.: +38-057-756-09-25, +38-050-40-243-50

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до державного реєстру видавців, виготівників та розповсюджувачів
видавничої продукції серія ДК №4388

www.monograf.com.ua