

Міністерство освіти і науки України
Черкаський національний університет
Імені Богдана Хмельницького

Ірина ЛОВ'ЯНОВА

**ПРОФЕСІЙНО СПРЯМОВАНЕ НАВЧАННЯ
МАТЕМАТИКИ У ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ:
теоретичний аспект**

монографія

Черкаси-2014

УДК 373.55.016:51
ББК 74.262

Тарасенкова Ніна Анатоліївна – *Науковий редактор:*
доктор педагогічних наук, професор, проректор з наукової роботи, завідувач кафедри математики та методики навчання математики Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького

Бурда Михайло Іванович – *Рецензенти:*
– доктор педагогічних наук, професор, головний учений секретар НАПН України

Власенко Катерина Володимирівна – доктор педагогічних наук, професор кафедри вищої математики Донбаської державної машинобудівної академії

Ленчук Іван Григорович – доктор педагогічних наук, професор кафедри математики Житомирського державного університету імені Івана Франка

Л 68 Лов'янова І. В.

Професійно спрямоване навчання математики у профільній школі: теоретичний аспект: монографія / І. В. Лов'янова. – Черкаси: Видавець Чабаненко Ю. А., 2014. – 368 с.

ISBN

У монографії висвітлено методичну систему навчання математики у старшій профільній школі, орієнтовану на формування професійної спрямованості особистості старшокласника.

Для науково-педагогічних працівників, викладачів педагогічних ВНЗ, учителів, студентів, магістрантів, аспірантів

УДК 373.55.016:51
ББК 74.262

Рекомендовано до друку вченою радою Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького (протокол № 7 від 17 червня 2014 року)

ISBN

©Лов'янова І. В., 2014

ЗМІСТ

Передмова	5
Розділ 1. ПРОФЕСІЙНА СПРЯМОВАНІСТЬ НАВЧАННЯ У ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА	9
1.1. Ретроспективний аналіз проблеми профільної диференціації в загальноосвітніх навчальних закладах	9
1.1.1. Компаративістський підхід до аналізу проблеми профільної диференціації	9
1.1.2. Історія становлення профільної школи	16
1.1.3. Диференціація навчання математики в загальноосвітній школі	45
1.2. Професійна спрямованість навчання як категорія педагогічної науки	56
1.2.1. Сутність професійної спрямованості особистості учнів	56
1.2.2. Професійна спрямованість навчання старшокласників в умовах профільної школи	69
1.2.3. Роль математичної підготовки у професійному становленні особистості учнів профільної школи	82
1.3. Сучасний стан професійного орієнтування старшокласників в умовах профільної школи	87
1.3.1. Результати діагностики професійної спрямованості особистості старшокласника	87
1.3.2. Аналіз якості математичної підготовки учнів старшої профільної школи	106
Розділ 2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ СТАРШОКЛАСНИКІВ У ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ	120
2.1. Процес навчання математики в загальноосвітній школі і його закономірності	120
2.2. Психолого-педагогічні основи навчання старшокласників математики в умовах профільної школи	138
2.2.1. Прояв психолого-фізіологічних особливостей старшого шкільного віку у математичній діяльності старшокласників	138
2.2.2. Синтез психолого-педагогічних підходів до навчання математики у класах різних профілів	154
2.2.3. Предметно-математична компетентнісна модель випускника старшої школи, орієнтована на певний профіль навчання	163
2.3. Концептуальна модель математичної підготовки старшокласників у профільній школі	174
2.3.1. Основні положення концепції навчання старшокласників математики у профільній школі	174
2.3.2. Модель навчання старшокласників математики у профільній школі	179

Розділ 3. МЕТОДИЧНА СИСТЕМА ПРОФЕСІЙНО СПРЯМОВАНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ У СТАРШІЙ ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ	185
3.1. Загальний опис методичної системи навчання математики	185
3.2. Система цілей і система змісту професійно спрямованого навчання математики	194
3.2.1. Характеристика системи цілей професійно спрямованого навчання математики	194
3.2.2. Система змісту навчання математики в профільній школі з позицій професійної спрямованості навчання	202
3.2.3. Задачний підхід до формування змісту професійно спрямованого навчання математики у профільній школі	225
3.3. Методи, форми і засоби навчання математики у профільній школі на засадах задачного підходу до формування змісту	256
3.3.1. Методи навчання старшокласників математики, обумовлені задачним підходом до формування змісту	256
3.3.2. Форми організації занять з математики у профільній школі	270
3.3.3. Засоби навчання, орієнтовані на формування професійної спрямованості особистості випускника школи	275
3.4. Методика побудови індивідуальної освітньої траєкторії математичної підготовки учня профільної школи	285
Післяслово	306
Список використаних джерел	311
Додатки	347



ПЕРЕДМОВА

Якість математичної підготовки молодого покоління – індикатор готовності суспільства до соціально-економічного розвитку, до впровадження високих технологій, мобільності особистості. Математична освіта – важлива складова загальноосвітньої підготовки. Місце математики у системі шкільної освіти визначається її роллю в інтелектуальному, соціальному і моральному розвитку особистості, у розумінні принципів побудови і використання сучасної техніки, нових інформаційних технологій, у сприйманні наукових і технічних ідей, формуванні наукової картини світу і сучасного світогляду випускників школи.

Широке проникнення математичної думки в різні сфери інтелектуальної діяльності ставить перед сучасною школою завдання формування математичних знань і підготовку учнів до застосування цих знань у практичній діяльності.

Стратегічним напрямом розвитку математичної освіти є забезпечення її високої якості. Його реалізація потребує забезпечення рівних можливостей для отримання якісної математичної освіти для всіх громадян України; забезпечення гуманізації і гуманітаризації математичної освіти; індивідуалізації навчання, диференційованого підходу, використання новітніх досліджень у психології, фізіології людини, педагогіці для удосконалення процесу навчання, пошуку оптимальних умов для засвоєння складного математичного змісту. Особливого значення розвиток математичної освіти набуває в умовах упровадження рівневої та профільної диференціації. Реалізація цього потенціалу і складає основне завдання проектування навчання математики у профільній школі.

В основних державних документах про освіту в Україні: Державній національній програмі “Освіта. Україна XXI століття” (1993 р.); законах України: “Про освіту” (2008 р.), “Про загальну середню освіту” (2010 р.); Національній доктрині розвитку освіти (2002 р.); “Концепції профільного навчання в старшій школі” (2009 р.); “Національній стратегії розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки” (2011 р.) акцент ставиться на розвиток особистості, здатної самостійно здобувати знання, жити в умовах насиченого інформаційного, комп'ютерного середовища.

Як зазначається у Державній цільовій соціальній програмі підвищення якості шкільної природничо-математичної освіти на період до 2015 року пріоритетними напрямками розвитку математичної освіти має стати: особистісна орієнтація освіти, цілісне відображення компонентів математичної науки в шкільному змісті освіти, реалізація методичною системою навчання математики основних функцій математичної освіти. Потенціал математики дозволяє не тільки формувати логічне мислення, розвивати критичність мислення та інтуїцію, впливати на інтелектуальний розвиток, а також виховувати ставлення до математики як до частини загальнолюдської культури, що відіграє особливу роль у суспільному розвитку. Це визначає пріоритет математики в організації процесу формування математичної культури випускника школи, як частки його загальнокультурного розвитку, не залежно від обраної ним майбутньої професії.

Багатократно збільшилося значення математичної освіти з розвитком інформаційного суспільства, який характеризується постійним збільшенням і зміною потоку інформації. У зв'язку з цим багатозначною стає роль математичної освіти. З одного боку математичні методи і моделі широко застосовуються в найрізноманітніших галузях науки і виробництва, а з іншого – вивчення математичних об'єктів, фактів, теорій і методів сприяє формуванню психічних властивостей особистості і розумових якостей, необхідних для життєдіяльності в сучасному суспільстві та продовження безперервної освіти.

Психолого-педагогічною та методичною наукою накопичено значний досвід задоволення потреб підростаючого покоління у якісній освіті, зверненості у майбутнє випускника школи. Концептуальні засади щодо створення й функціонування навчальних закладів нового типу, запровадження нових технологій навчання, виховання й розвитку учнів розкриті у працях І. Д. Бега, О. І. Бугайова, М. І. Бурди, С. У. Гончаренка, І. А. Зязюна, О. В. Киричука, В. Г. Кременя, В. М. Мадзігона, Ю. І. Мальованого, В. Ф. Паламарчук, М. Д. Ярмаченка та ін. Проблеми управління ліцеями, класифікація соціально-педагогічних умов функціонування та розвитку навчальних закладів, моделі структури навчально-виховного процесу, педагогічний менеджмент у системі освіти висвітлено у працях вітчизняних учених В. І. Бондаря, В. С. Болгаріної, Л. І. Даниленко, Г. В. Єльнікової, Л. М. Калініної,

В. І. Маслова, Н. М. Островерхової, В. С. Пікельної. Результати дослідження різних аспектів організаційно-педагогічної діяльності ліцеїв сучасності висвітлені у дисертаціях В. М. Алфімова, О. Д. Борисова, Н. В. Кнорр, С. М. Коляденко, О. Є. Остапчук, Л. І. Паращенко, Г. С. Сазоненко, А. І. Сологуба, Б. Г. Чижевського, Р. М. Чуйко. Теоретико-прикладні аспекти профорієнтаційної роботи з учнівською молоддю висвітлено у працях В. М. Мадзігона, Б. О. Федоришина та ін.

Науково-теоретичні і прикладні дослідження останніх десятиріч (1980-2000-і роки) свідчать про зростаючу гостроту проблем:

- особистісного і професійного самовизначення учнів старших класів у період прийняття рішення про вибір подальшого життєвого та професійного шляху (К. А. Абульханова-Славська, В. І. Журавльов, Н. Е. Касаткіна, А. К. Маркова, Ю. В. Міков, Л. М. Мітіна, А. Б. Орлов, Є. М. Павлютенков, В. П. Парамзін, В. А. Поляков, Є. Н. Прощицька, Н. С. Пряжников, Г. А. Чередниченко, П. А. Шавір, Т. І. Шалавіна, І. Є. Шкабара, В. Н. Шубкін).

- професійної орієнтації учнів в процесі вивчення окремих шкільних дисциплін (Л. Ю. Благодаренко, М. В. Опачко, М. А. Пригодій, Н. В. Кнорр, Б. О. Федоришин, В. У. Хільковець);

- формування у старшокласників професійно-значущих якостей особистості (В. М. Вакуленко);

- підготовки старшокласників до вибору педагогіко-математичних професій (О. В. Добенько, І. К. Жинеренко).

Профілізація старшої школи передбачає створення умов для вивчення шкільних предметів з орієнтацією на майбутню професію. Особливістю навчання в інформаційному суспільстві є врахування особистісних характеристик учня, серед яких на перший план виходять психофізіологічні характеристики (тип мислення і ведучий канал сприйняття інформації). Для формування таких якостей, як: здатність до пошуку, сприйняття і переробки великих обсягів інформації; здатність приймати рішення у нестандартних ситуаціях; вміння використовувати нові інформаційні технології необхідно розвиток мислення в цілому і математичного, зокрема.

А це своєю чергою вимагає від методичної системи навчання математики її орієнтації на формування професійної спрямованості особистості старшокласника. За таких умов побудова змісту навчання математики передусім передбачає формування стійких систематизованих знань основ науки, вияв переваг предметної структури навчання, створення оптимальних умов освіти, виховання і розвитку учнів. Провідним принципом, що визначає структуру профільного навчання математики має стати принцип поступового моделювання у процесі навчання математичної діяльності відповідного профілю.

Існуючі сьогодні в психолого-педагогічній науці та практиці підходи до навчання не повною мірою здатні вирішити поставлені завдання, оскільки не забезпечується: наступність і безперервність навчання математики; урахування особистісних особливостей процесів сприйняття, запам'ятовування та обробки інформації; формування психічних властивостей особистості, які характеризують її професійну спрямованість; використання методів математичного моделювання. Також психолого-педагогічною наукою не досліджувалась проблема підготовки школярів до професії в умовах профільного навчання старшокласників математики, а саме: недостатньо відображено роль математичної культури у професійному зростанні особистості фахівців в галузях, не пов'язаних з математичними дисциплінами; не сформовано суттєві ознаки профілю і відповідні критерії їх наявності, які б визначали той вид діяльність, який може бути змодельований у навчанні.

Тому, важливим завданням є створення системи навчання математики у старшій профільній школі, яка б ґрунтувалася на сукупності положень, що складають психолого-педагогічні та методичні основи формування професійної спрямованості особистості старшокласника у процесі навчання математики.

Визначенню теоретичних основ математичної освіти старшокласників і розкриттю сутності методичної системи та психолого-педагогічних основ організації навчання математики у профільній школі на засадах його професійної спрямованості присвячено дану монографію.

Розділ 1

ПРОФЕСІЙНА СПРЯМОВАНІСТЬ НАВЧАННЯ У ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ПРОБЛЕМА

1.1. Ретроспективний аналіз проблеми профільної диференціації в загальноосвітніх навчальних закладах.

1.1.1. Компаративістський підхід до аналізу проблеми профільної диференціації.

Системи освіти підлягають серйозним структурним перебудовам. Модернізуються зміст освіти, методи і засоби навчання. Складаються нові відносини між освітніми інститутами і ринком праці. Реформи освіти становлять важливий аспект соціальної політики сучасних держав. Ці процеси набувають глобального характеру, що робить все більш актуальним ретельний аналіз світового досвіду розвитку освіти [99].

Розглянемо особливості компаративістському підходу до аналізу світового досвіду у сфері освіти.

Становлення компаративістського підходу спирається на плідну традицію перш за все в гуманітарній сфері: історичних дослідженнях, мовознавстві, теорії літературного процесу тощо. Останнім часом ідеї компаративізму продуктивно впливають на розвиток юриспруденції, економіки, соціології. Відповідні процеси досягли нормативно-методичного рівня в межах філософського аналізу.

В той же час формування методології компаративістського підходу науковою спільнотою сприймається як можливий, але ще недостатньо обґрунтований напрямок конструктивних зрушень, який

потребує рефлексійного усвідомлення і чіткого визначення сфери використання [80, с. 63-64].

Компаративістський підхід набуває сьогодні особливого значення, так як відображає більш широке поле інтердисциплінарних процесів у постнеокласичному науковому дискурсі, в якому вимальовуються нові комплексні стратегії дослідження, метатеорії та методологічні підходи, що зв'язують створені в різних цивілізаціях і культурах типи наукового мислення, творчості і сприйняття дійсності [230].

Компаративістський підхід до проблем і є тим методологічним інструментарієм, який дає можливість досліднику виявити тотожність та різноманітність подій, процесів, ситуацій, а також порівняти та визначити місце того чи іншого феномену культури, науки, людського буття в цілому тощо [80].

Поняття «компаративізм» походить від латинського «*comparo*», що перекладається як «порівнюю» [236, с. 694]. Компаративістика (від англ. порівняльний) – особливий напрямок наукових досліджень, головна функція якого – порівняльний аналіз суспільних процесів, соціальних інститутів, моделей культури різних країн [98, с. 79]. Так, у «Філософському словнику» вказується, що «компаративний (від лат. *comparatio* – рівне співвідношення, співмірність, порівняння, звірення, взаємна угода) – 1) загальна назва сукупності порівняльних методів у різних галузях гуманітарного знання (правознавство, літературознавство, мовознавство, культурологія, історія та релігієзнавство), 2) філософська теорія порівняння як базисної логічної операції розуму» [545, с. 452].

Компаративістика як дисципліна за визначенням поглиблює наші знання за допомогою багатостороннього підходу, оснований на академічно строгому й багаторівневому знанні й точній методології [516].

Що стосується дефініції «компаративний підхід», то в дослідженнях С. А. Курносової знаходимо таке трактування: «Сукупність дослідницьких методів і засобів, що забезпечують ефективність аналізу суспільних та інституційних процесів з метою уніфікації термінів і понять педагогічної науки, зіставлення різних моделей освіти та освітньої політики, теоретичних установок

педагогів і діячів освіти, прогнозування можливих шляхів розвитку професійної освіти »[243].

Більшість компаративістів підкреслюють першорядну важливість порівняльного вивчення міжнародного педагогічного досвіду головним чином на макрорівні (організація систем освіти, їх місце в соціальній інфраструктурі, найбільш загальні цілі навчання і виховання і т. ін.).

Важко уявити собі повноцінне сучасне дидактичне дослідження, яке б ігнорувало концепції відомих закордонних дидактів або досвід модернізації навчального процесу у зарубіжних школах.

Завдання сучасної порівняльної педагогіки – аналізувати стан і перспективи розвитку всіх ланок системи освіти, що є і до школи, і після неї, і поряд з нею.

Як зазначає Б. Л. Вульфсон [98], в центрі уваги порівняльної педагогіки довгий час перебували, насамперед, реальні процеси і явища у сфері освіти. Тепер поряд з таким напрямком досліджень все більш актуальним стає порівняльний аналіз теоретичних конструкцій, які є основою реформ організації та змісту навчально-виховної діяльності освітніх інститутів в різних країнах. Такий аналіз допомагає глибше зрозуміти справжню сутність і глибинний сенс змін, які відбуваються, дає можливість неупереджено зіставити теоретичні настанови закордонних і вітчизняних учених.

Вкрай істотним є звернення до дидактики. Вище зазначалося, що результати досліджень, які ведуться в межах цієї найважливішої галузі педагогічного знання, дають можливість компаративісту більш точно і глибоко характеризувати міжнародний досвід модернізації змісту освіти та навчального процесу, що, в свою чергу, сприяє адекватному визначенню ступені ефективності системи освіти тієї чи іншої країни.

Порівняльно-педагогічні дослідження припускають:

- співставлення **систем виховання та соціалізації** молоді в різних країнах;
- розгляд проблем, що відносяться до **організації та управління освітою**;

- співставлення **горизонтальні**, предмет яких – освіта в різних країнах в межах одного історичного періоду;
- звернення до матеріалів **соціологічних досліджень**;
- **аналіз кількісних показників** [98].

Компаративістський підхід виділяє зовсім особливу сферу дослідження, а саме, ті дослідження, які ставлять своєю метою виявлення деяких загальних характеристик, властивих багатьом наукам які виникли автономно, їх історичних типів, наукових напрямків, шкіл, проблем. Розвиток наукової компаративістики пов'язаний із визначенням її проблемного поля, переходом від аналізу часткового до аналізу історичних, онтологічних, епістемологічних, логічних, методологічних, аксіологічних, етико-естетичних проблем наукової реальності, різних наукових напрямків і шкіл [230].

Дослідницькою основою компаративістики є не стільки сам факт використання порівнянь – їх широко використовують віддавна, крім того, вони постають у різноманітних царинах життя, які небагато спільного мають із пізнанням і наукою, – скільки застосування порівняльних дій як цілісного й систематично практикованого дослідницького методу.

Для компаративістики характерними є щонайменше три різні площини порівнянь. Кожна з них послуговується іншою логікою порівняльних зіставлень.

Першою з цих площин є сфера діахронії. Нею займається історична компаративістика. Завданням історичної компаративістики є, зокрема, формування відчуття історичної спільноти епох, безперервності історії, простеження в них повторюваних елементів.

Другу площину порівнянь визначають зіставлення явищ, так чи інакше віддалених просторово – як близьких, так і далеких, як синхронних одне щодо іншого, так і асинхронних.

Третє поле – згадуване вже раніше – обіймає, своєю чергою, порівняння дискурсів і форм культури відмінних семіотично [516].

У процесі формування методології компаративістського підходу визначаються прагматично-емпіричні особливості і риси методологічної схеми компаративізму:

- цілісність і зв'язність аспектів, які усвідомлюються як наявність підґрунтя для можливих синтезів, а тим самим сприяють створенню багатоманітності форм та зв'язків;

- одночасність і співіснування різних форм, моделей, конструкцій, смислів, які спираються на реальні, але недостатньо усвідомлені тенденції буття і культури;

- рефлексія і недосконалість наявних форм, смислів, зразків, які принципово не можуть реалізувати потенціал тезаурусу культурної спільноти, що знаходиться у постійному творчому пошуку [80].

Новизною методології компаративного підходу до культурних явищ є можливість утримання тотожного та різного в явищах.

Компаративістська методологія аналізу наукової реальності передбачає також класифікацію об'єктів порівняння за двома основними ознаками: масштабності (мікро- і макрокомпаративістика) і змістовності. На рівні мікрокомпаративістики предметом порівняння можуть бути тексти окремих учених (з точки зору еволюції поглядів); тексти різних вчених для з'ясування їх поглядів на одну і ту саму проблему; системи ідей різних вчених (Кузанський – Галілей, Паскаль – Декарт, Ф. Бекон – І. Ньютон і т.д.). На рівні макрокомпаративістики відповідно порівнюються: концепції шкіл і напрямів науки; історичні епохи науки; філософія науки та інші форми рефлексії науки; наука та інші форми духовного освоєння світу і т. ін. [230].

«Макро- та мікрокомпаративістика на змістовному та формальному рівнях використовує текстуальний, функціональний та ціннісний підхід. Характер порівнянь (описовий, діалогічний, проблемно-теоретичний тощо) залежить від методу (порівняльно-типологічного, порівняльно-історичного, парадигмального, за аналогією, синтетичного та ін.)» [177].

З точки зору змістовності предмета в процесі класифікації компаративної методології розрізняють формальний і змістовний рівні дослідження. За предметом дослідження і одиницею порівняння існують: текстуальний підхід (за одиницю порівняння приймається текст); функціональний підхід (предмет порівняння розглядається з точки зору того функціонального навантаження, яке він несе як елемент системи); ціннісний підхід (враховуються цінність, вагомість і значимість впливу предмета дослідження). За характером розрізняють: описове порівняння (мета його – отримати наочне уявлення про предмет, перше наближення до нього); діагностичне порівняння (мета – перевірка гіпотези); проблемне порівняння (мета – методологічний пошук). За ступенем спільності одержуваного

результату розрізняють: зіставно-типологічний метод (цей метод дозволяє отримати результати досить загальні за обсягом і тому значною мірою наближені); порівняльно-історичний метод (результатом цього типу порівняльної методології стає розгляд предмету в його генетичному історичному розвитку); парадигматичне порівняння; порівняння за аналогією і індивідуальний метод порівняння [243].

Філософська компаративістика виходить з порівняння і зіставлення, діалогу і полілогу, національного та інтернаціонального, намагаючись схопити закономірності шкіл та напрямків, вказати цілі та масштаби, змістовність процесу, тому можна припустити існування мікро- і макрокомпаративістики: порівняння текстів окремих мислителів, системи ідей, а також діалог філософських шкіл та напрямків, національних форм філософського знання.

Усі особливості компаративного аналізу служать для процесу пізнання феномена людини як суб'єкта творчої діяльності.

Головною умовою використання потенціалу компаративного аналізу є так звана «ситуація постмодерну», завдяки якій у розвитку науки останнім часом превалюють дослідження на міждисциплінарному рівні, які значно розширюють коло наукових інтересів дослідників з різних галузей знання.

Учені майже всіх галузей природничих та гуманітарних наук віддають перевагу суб'єктивним якостям індивіда у процесі пізнання світу та прогресу науки, а такий процес пізнання можливий лише завдяки використанню нового для цих наукових сфер методологічного інструментарію – компаративного аналізу [80].

Сучасна філософія освіти розглядає еволюції суттєвого, тобто базового, відношення в сфері освіти (викладач-учень; методист-аудиторія; вчений-дослідницька група) не в контексті нормативних підходів, а як постійний динамічний розвиток, який забезпечує «перехід», перенесення діалогу на принципово інший – креативний рівень.

Ці питання розглядаються та вирішуються в межах відповідних методичних концепцій (нормативної, орієнтуючої, продуктивної) на основних рівнях осмислення проблем сучасної філософії освіти: педагогічно-методичному, психологічно-прагматичному та філософсько-методологічному.

В свою чергу, в межах рівнів існує можливість виділення великої кількості аспектів філософії освіти – методичного,

методологічного, аксіологічного тощо. Методичний аспект відповідає за стандарти навчального процесу, за створення нових методик на базі існуючих продуктивних тенденцій. Методологічний аспект виводить спілкування на суто новий напрямок освітянської діяльності – діалог між основними суб'єктами освіти. Такий підхід дає змогу усвідомити, що в процесі людського життя потрібно руйнувати не досвід, набутий людством до теперішнього часу, а оцінити та вдосконалити форми, в яких цей досвід втілено. Для народження та розвитку нових ідей потрібен пошук і знаходження нових інтелектуальних форм, а також руйнування стандартів та стереотипів процесу діяльності та навчання в межах кожного з аспектів нової філософії освіти. На сьогоднішній день в умовах модернізації сучасної філософії освіти аксіологічний аспект стає стрижнем інтеграції гуманістично-орієнтованих ідей у сфері освіти [80].

Компаративістський аналіз наукової реальності включає систему підходів. Серед них аналітичний і синтетичний є основними. Вони припускають, з одного боку, адекватний розгляд даної епохи, ареалу, концепції науки і виявлення причин, основ і фундаментальних принципів її побудови, з іншого – порівняння, зіставлення підстав, принципів, методів і ідеалів, традицій і новацій розвитку даних епох, ареалів, зіткнення парадигм, традицій, основних епох розвитку наукової реальності. Крім того, аналітичний підхід передбачає розгляд епох науки, їх парадигм вже як результату та інтерпретацій попередніх систем, як змісту певного діалогу філософських, наукових і культурних традицій [230].

До основних завдань, що вирішуються в аспекті компаративного підходу, в педагогічній науці та практиці, відносяться:

- системний опис новітніх і маловідомих фактів, які відображають реальні процеси розвитку освіти;
- систематизація та аналіз кількісних даних про розвиток систем освіти;
- виявлення та аналіз найважливіших закономірностей і тенденцій розвитку освіти;
- розробка науково-обґрунтованих критеріїв оцінки якості та ефективності освіти в тій чи іншій системі;
- визначення пріоритетних напрямків освітньої політики, зіставлення досягнень і недоліків різних систем освіти [243].

1.1.2. Історія становлення профільної школи.

Спробуємо осмислити вітчизняний і закордонний досвід минулого і сьогодення, пов'язаний із профільною диференціацією шкільного навчання на засадах компаративного аналізу. Для будь-якої гуманістичної науки її власна історія – це не другорядне питання. Визначення і характеристика етапів розвитку тієї чи іншої науки підвищують її методологічний рівень, сприяють збереженню необхідної історичної наступності у її еволюції.

1.1.2.1. Профільна школа в історії педагогіки до поч. ХХ ст.

Вперше в історії педагогічної думки зустрічаємо уявлення про диференціацію навчання ще в афінських школах. Саме в афінських школах відбувся своєрідний поділ досліджуваного матеріалу на окремі предмети в залежності від спеціальності вчителя-кіфариста, граматиста, гімнаста або філософа [489, с. 70]. Однак диференціація предметів ще була не закінчена і придбала свою специфіку в створенні трівіума і квадріума (сім вільних мистецтв) тільки в римській освітній системі. Саме в цій системі на початку нашої ери шкільні предмети являли собою вільні мистецтва, які слід було відрізнити від «механічних мистецтв», що підготовляли до ремісничої діяльності і не визнавалися римською знаттю. Спочатку в цю схему Марко Варрон уключив дев'ять дисциплін: риторику, діалектику, граматику, арифметику, геометрію, астрономію, музику, медицину й архітектуру. Однак пізніше ця схема була скорочена, а шкільний курс семи вільних мистецтв став двочастинним і підрозділявся на трівіум (риторика, діалектика, граматика) і квадріум (арифметика, геометрія, астрономія і музика). Така структура, запропонована Боецієм, стала канонічною [489, с.71].

Характерною рисою педагогіки епохи Відродження є чітка ієрархія системи освіти: нижча ступінь представлена елементарною школою; навчальні заклади підвищеної загальної освіти - міськими (латинськими) латинськими школами, гімназіями і колежами, коледжами; вища ступінь - університетами, гуртками й академією [489, с.92].

Як основні тенденції, що характеризують розвиток освіти в епоху Просвітництва, В. А. Сітаров виділяє наступні:

- консервативний характер усієї системи освіти, орієнтованої на вузько-функціональну підготовку учнів;
- розгляд освіти як цивільного обов'язку для представників різних верств населення;

- поява освітніх установ для представників різних верств населення, що відрізняються як програмами навчання, так і специфікою організації навчального процесу [489, с.100].

Сформована однакова система навчання мала національні особливості в різних європейських державах.

Епоха Просвітництва являє собою досить значущий період у розвитку вітчизняної школи. Для підготовки широко освіченої людини у XVIII ст. у Росії стала створюватися цілісна система державних і приватних навчальних закладів. У першу чергу петровський уряд приступив до організації мережі державних початкових шкіл, що повинні були бути доступні широким верствам населення. Як такі виступили цифірні школи, що засновувалися для дітей 10-15 років з метою підготовки нижчого обслуговуючого персоналу для роботи на підприємствах.

Спочатку передбачалося, що такі школи стануть підготовчим етапом для наступної професійної освіти представників нижчих верств населення. Тому в освітню програму цифірних шкіл входили грамота, арифметика і початки геометрії. Одночасно з цифірними школами в Росії були відкриті так звані гарнізонні й адміралтейські школи, що були призначені для підготовки солдатів і матросів, тобто нижчого військового складу армії і флоту. Для підготовки кваліфікованих робітничих кадрів стали відкриватися гірничозаводські школи. Усі ці навчальні заклади являли собою школи для представників нижчих верств населення. Самі назви цих шкіл красномовно говорять про те, кого в їхніх стінах готували. Однак, наприклад, навігаційна школа готувала крім моряків, інженерів, артилеристів ще і вчителів в інші школи, а також геодезистів і архітекторів.

Наведені приклади показують, що в Росії стали створюватися школи різної практичної спрямованості, що готують учнів до різних професій. При цьому напрями навчання диктувалися характером суспільного розвитку, країні необхідні були люди, здатні втілити в життя проведені реформи. Сьогодні можна сказати, що в той період відбувалося становлення поліпрофільної школи [476].

Одночасно в Росії відбувається становлення системи елітарної освіти для дворянства – це: професійні школи (школа математичних і навігаційних наук, Московська інженерна школа, петербурзькі інженерна й артилерійська школи, хірургічна школа й ін.);

загальноосвітні державні і приватні школи, пансіони (школа пастора Е. Глюка в Москві, школа В. Н. Татищева і т.п.) [489, с.106-107].

У школі дореволюційної Росії проблема профільної диференціації вирішувалася досить своєрідно. Деякою мірою вона забезпечувалася наявністю різних типів навчальних закладів, що дають середню освіту: гімназій, реальних училищ (технічних і комерційних), кадетських корпусів і ін. Російська школа нагромадила чималий досвід щодо диференційованого навчання учнів, що завжди розглядався як фактор доступності освіти.

Кожен тип навчального закладу мав свій навчальний план і свої програми, за допомогою яких і здійснювалася диференціація навчання. У працях учених XVIII ст. з'являється думка про те, що одним із головних завдань навчання в школі є виявлення в дітей нахилів, інтересів і активне врахування їх у навчанні, а тому основою для диференціації були не лише потреби суспільства в різних професіях, а й індивідуальні особливості та інтереси школярів.

Отже, XVIII століття – період значних досягнень і перетворень у сфері освіти, створення державної системи освіти, мережі державних загальноосвітніх і професійних шкіл різного типу. Навчання в середніх навчальних закладах носило елементи диференційованого характеру [476].

Ідея диференціації навчання дістала свого розвитку і у першій половині XIX ст. Саме в цей період було закладено основи педагогічної психології та проголошено тези про виховну і розвивальну функцію навчання [578].

Важливо відзначити, що в 1858 р. Учений комітет Міністерства освіти підготував проект нового шкільного статуту, за яким пропонувалася біфуркація гімназій: на філологічне і фізико-математичне відділення. Фактично при розробці цього статуту мова зайшла про профільне навчання учнів. Однак, цей проект не здійснився, оскільки в наступному році Учений комітет відмовився від ідеї біфуркації [476].

Перша спроба здійснення диференціації навчання в школі відноситься до 1864 р. Відповідний Указ передбачав організацію семикласних гімназій двох типів: класична (мета – підготовка в університет) і реальна (мета – підготовка до практичної діяльності і до вступу в спеціалізовані навчальні заклади) [429].

Ідеї, які виникали у розвитку вітчизняної школи XVI-XIX ст., і були пов'язані з організацією профільного навчання систематизовано і представлено у таблиці 1.1.1.

Таблиця 1.1.1

Історичні витoki створення профільної старшої школи

Історичний етап, навчальний заклад	Ідея профілізації
XVI–XVII століття, братські школи в Україні	Елементи диференціації згідно з якими становище учнів школи залежало від їхніх особистих успіхів у навчанні, а не від матеріального стану батьків.
1732 р., Петербурзьський корпус кадетів	Диференціація за здібностями. Обов'язковими предметами вважалися лише закон Божий, арифметика й військова справа, інші предмети вивчалися за бажанням учнів.
1765 р. Харківський колегіум	Класи французької і німецької мов, математики, інженерної справи, артилерії, геодезії, вокалу та інструментальної музики, де вчилися діти всіх верств населення.
XIX ст., гімназії та повітові училища	Запровадження професійного спрямування освіти через створення спеціальних класів і додаткових курсів.
З 1864 р. семикласні гімназії: класична і реальна.	Мета класичної гімназії – підготовка до вступу в університет з посиленням вивчення іноземних мов та історії. Мета реальних гімназій – підготовка до практичної діяльності та вступу в спеціалізовані навчальні заклади, посилено вивчалися природознавство, математика, фізика і дві іноземні мови.
XIX ст., ліцеї для особливо обдарованих дітей	Вивчення предметів університетської програми, об'єднаних в три групи: етико-політичні, словесні і фізико-математичні.

На початку XX ст. обговорювалося кілька різних проектів типології навчальних закладів. Так, проектом міністра освіти того часу Н. П. Боголепова пропонувалася наступна типологія; гімназія з двома стародавніми мовами (латинська і грецька); гімназія з однією латинською мовою; гімназія, що допускає принцип індивідуалізації (для учнів, що виявили успіхи в тому чи іншому предметі, дозволялося посилення занять з цього предмета, тобто педагогічна рада мала у своєму розпорядженні більшу волю в розподілі занять з учнями); реальне училище; так звана школа нового типу (тут передбачалися додаткові заняття для дітей, що виявили інтерес і схильності до вивчення мов або природничих наук; на старшому ступені передбачалася фуркація за трьома напрямками: класичний, природничий і гуманітарний; середня школа з біфуркацією (гуманітарним відділенням і реальним відділенням) – передбачалося

з'єднання в одній школі двох типів навчальних закладів: гімназії і реального училища [210, с. 21].

Таким, чином, проблема диференціації навчання була в центрі уваги педагогічної громадськості і знаходила рішення в російській дореволюційній школі через фуркацію на старших ступінях навчання.

Новий імпульс ідея профільного навчання одержала в процесі підготовки в 1915-1916 рр. реформи освіти, що здійснювалася під керівництвом міністра освіти П.Н. Ігнат'єва. У повідомленні Комітету з реформи школи (21 квітня 1915 року) загальними задачами школи з'являлися наступні: школа дає закінчену середню освіту; школа повинна розвивати в учнів національну самосвідомість; мати різні напрямки. Так пропонувалося після початкової школи мати єдину школу (гімназію) із семирічним терміном навчання. Після четвертого гімназичного класу учні повинні бути розділені на напрямки: новогуманітарний (основні предмети – словесність, рідна й іноземна мови, історія), гуманітарно-класичний (з поглибленим вивченням стародавніх мов) і реальний (відділення природничих наук і математики) [429].

Здійснюючи порівняльний аналіз диференціації навчання у вітчизняній школі та педагогіці на межі XIX і XX століть та дослідження сучасного стану проблеми ми схилиємося точки зору А. І. Арапова [20] і виділяємо основні напрямки подальшого розвитку диференціації навчання, до яких відносимо наступні:

- широке поширення в масовій школі внутрішньокласної диференціації, яка досить повно розроблена як в теорії, так і в практиці навчання і дозволяє організувати навчальний процес з урахуванням реальних навчальних можливостей учнів;

- здійснення більш гнучкої диференціації, яка забезпечувала б однакові стартові можливості всім учням, надавала можливість вивчення обов'язкових предметів на різних рівнях, забезпечувала широкий набір додаткових (або факультативних) навчальних предметів та розвиток профільної диференціації на старшій ступені навчання;

- згладжування жорсткої зовнішньої диференціації між різними типами шкіл за рахунок зближення їх навчальних програм із загальноосвітніх предметів;

- створення шкіл для дітей, які проявили особливу обдарованість в окремих видах діяльності.

Кінець XIX і початок XX ст. знаменують собою могутній підйом у розвитку методичної думки (таблиця 1.1.2). У русі за реформу викладання математики брали участь представники різних класів, що наклало на нього певний відбиток, рух не мав однорідного характеру. Це свідчить про те, що ясно сформувалися прогресивні погляди передової частини вітчизняної методичної думки на початку XX сторіччя [110, с.39].

У 1899 році для п'яти проектів середніх шкіл було обрано п'ять різних варіантів програм з математики: 1) класична гімназія з двома стародавніми мовами (27 годин математики за весь курс, виходячи з тижневого навантаження учнів по класах); 2) класична гімназія II типу (27 годин); 3) гімназія з однією латинською мовою (29 годин); 4) реальне училище (37 годин); 5) середня школа нового типу с 6-го класу галузі: гуманітарна – 30 годин, новогуманітарна – 32 години, класична – 30 годин [509, 110].

Таблиця 1.1.2

Напрямки розвитку методичної думки кін. XIX – поч. XX ст.

Автор	Ідея розвитку
В. В. Лермантов, П. Єнько [252, 151].	Матеріальний напрямок, який захищав інтереси імперіалістичної буржуазії і вимагав від викладання математики повідомлення тільки корисних відомостей, "необхідних у житті математичних розрахунків".
С. Н. Поляков [437].	«Методологічний напрямок», заснований на ідеалістичних передумовах філософії раціоналізму, згідно якого передбачалося будувати викладання математики на матеріалі, згрупованому навколо методів дослідження.
В. Р. Мрочек, Д. Д. Галанин [384].	Напрямок, який спирався на теорію «вільного виховання»
С. Шохор-Троцький, А. М. Астряб, К. Ф. Лебединцев [248, 110].	Прогресивний напрямок, виходив із вимог всебічного розвитку особистості, прагнув до того, щоб: матеріал, який вивчається був засвоєний осмислено, математичні знання були максимально наближеними до життя, розвивалися кмітливість та ініціативність.
К. М. Щербина [595].	Напрямок, який передбачав наступні цілі викладання математики у середній школі: «...познайомити з математикою а) як з наукою, як з науковою системою, що привносить злагодженість і порядок в уяву; б) як з потужним методом, що дає можливість вивчати явища навколишнього оточення; в) нарешті, як цінне знаряддя для розвитку усіх сторін духу і, в особливості, мисленевих здібностей учня.
А. К. Власов [92].	Напрямок, який підкреслює значення математики у пізнанні світу, значення розвиненого математичного мислення у пізнанні окремих сторін об'єктивного світу.

Принципами системи освіти були суворостановість і класицизм. Принцип становості став основою для поліспрямованості математичної освіти, що полягала в існуванні різних програм для різних типів навчальних закладів.

Найкращу у Росії математичну підготовку давали кадетські корпуси (військові гімназії); добре було поставлене викладання математики в гімназіях; для одержання якісної середньої математичної освіти слугували реальні училища. Кожному відпускалося стільки знань, скільки було потрібно для його стану. Основними цілями навчання математики у першій половині ХІХ століття були: 1) навчити учнів обчислювати; 2) навчити їх застосуванню отриманих знань до розв'язування практичних задач; 3) сприяти формально-логічному розвитку учнів [215].

Таким чином, на початку ХХ століття як у роботах прогресивних педагогів, так і в «розумах» чиновників освіти стала все чіткіше виявлятися необхідність диференційованого навчання учнів і в першу чергу профільного навчання.

На початку ХХ століття ідея диференціації навчання математики зміцнювалася. Матеріали з реформи середньої школи свідчать про те, що навчання відбувалося на двох ступінях: І ступінь – 1, 2, 3 класи (арифметика, наочна геометрія, алгебра); ІІ ступінь – 4-7 класи за наступними напрямками: А. Фізико-математична галузь реального відділення; Б. Природничо-історична галузь реального відділення; новогуманітарне відділення; гуманітарно-класичне відділення [365].

1.1.2.2. Ідеї профілізації у радянській школі.

Не менш важливими для розвитку ідеї профілізації є здобутки Радянської школи 1917-х – 1990-х рр.

Так Н. І. Шиян [589] на основі даних розвитку суспільства, педагогіки й пріоритетності освітньої парадигми виділяє дев'ять етапів становлення профільної диференціації навчання у ХХ ст. (таблиця 1.1.3). Проведений історико-педагогічний аналіз дозволив зробити висновок про те, що диференціація навчання була актуальною в усі періоди розвитку вітчизняної педагогіки, але на різних етапах функціонування школи реалізовувалася по-різному. Якщо на ранніх етапах розвитку педагогіки і школи диференціація ґрунтувалася на зовнішніх відмінностях – статевих, вікових, станових, класових, то надалі все більшу роль стали відігравати внутрішні індивідуальні відмінності – психофізіологічні, соціально-психологічні, індивідуально-особистісні особливості учнів.

Таблиця 1.1.3

*Етапи становлення профільної диференціації навчання
(за Н. І. Шиян [589])*

№ етапу	п/п	Період	Зміст диференціації
I етап		1917 р.	проект Г. Ващенка про створення різних типів старшої школи
II етап		1918–1920-ті рр.	виникнення „профухилів”
III етап		1930–1950-ті рр.	відміна „профухилів”, одноманітність школи
IV етап		кінець 50-их рр.	диференціація розглядається як принцип навчання
V етап		60-ті рр.	вводиться диференціація за проектованою професією, факультативи, створюються школи й класи з поглибленим вивченням предметів
VI етап		початок 70-их рр.	припинено дослідження диференційованого навчання, яке почало розглядатися як породження буржуазної школи
VII етап		80-ті рр.	науковий інтерес до проблеми зростає, урізноманітнюються форми профільного навчання
VIII етап		1991– кінець 90-их рр.	розвиток навчальних закладів нового типу, становлення профільного навчання в загальноосвітній школі
IX етап		1999 р. –сьогодення	законодавче введення профільного навчання в старшій школі незалежної України

Спираючись на дослідження вітчизняних науковців [429, 542, 219, 578, 210, 507, 348, 374, 403], зупинимось детальніше на історичних особливостях організації профільного навчання, як одного із видів диференційованого навчання, на кожному етапі історичного розвитку (таблиця 1.1.4).

Таблиця 1.1.4

*Історичні особливості організації профільного навчання
(за [429, 542, 219, 578, 210, 507, 348, 374, 403])*

Роки	Специфіка організації профільного навчання
1918	Перший Всеросійський з'їзд працівників освіти, розроблене Положення про єдину трудову школу, що передбачає профілізацію змісту навчання на старшому ступені школи. У старших класах середньої школи виділялися три напрямки: гуманітарний, математичний і технічний.
1920	У орієнтовних навчальних планах для I і II ступенів єдиної трудової школи допускався різний зміст навчання (тісно пов'язаний з географічним місцем положення й умовами роботи школи): міська школа з промисловою орієнтацією; сільська школа з орієнтацією на сільське господарство.
20-і рр.	Профільна школа функціонувала як професійна і будувалась на основі проекту «Положення про єдину трудову школу Української РСР» та «Декларації Наркомосвіти УРСР про соціальне виховання дітей» від 20 липня 1920 року і мала на меті дати загальноосвітню підготовку, необхідну для вступу до вищих навчальних закладів, а також забезпечити трудову підготовку випускників на допрофесійному рівні. Професійна школа, що стала масовою в галузі індустрії та сільського господарства будувалась на семирічній трудовій школі і становила

Роки	Специфіка організації профільного навчання
	єдину форму освіти підлітків та юнацтва. Вона виступала синтезом загальної й спеціальної освіти. Схема освітньої системи передбачала професійну школу за такими профілями: сільськогосподарський (агрономічна школа), індустріально-технічний (технічна школа), соціально-економічний та медичний (школа лікарського помічника).
1924	69 шкіл II ступеня Ленінграда (42 % усіх шкіл міста) перейшли на навчання дітей за наступними ухилами: індустріальний (5 год. математики на тиждень); промислово-економічний (4 год. математики на тиждень); педагогічний (3 год. математики на тиждень). В інших містах і селах північного заходу школи мали також ухили сільськогосподарський, економічний, кооперативний (у залежності від потреб господарства тієї місцевості, де знаходилася школа).
1934	ЦК ВКП(б) і Рада Народних комісарів СРСР приймають постанову "Про структуру початкової і середньої школи в СРСР", що передбачає єдиний навчальний план і єдині навчальні програми. Однак уведення на всій території СРСР єдиної школи згодом висвітило серйозну проблему: відсутність наступності між єдиною середньою школою і глибоко спеціалізованими вищими навчальними закладами, що змусило вчених-педагогів у який раз звернутися до проблеми профільної диференціації на старших ступенях навчання.
1935	Була розроблена програма з математики, яка проіснувала 20 років. Власне кажучи, школа повернулася до дореволюційних традицій. За основу був узятий тип російської школи з біфуркацією, у якій природниче і гуманітарне відділення злилися.
50-ті роки	Формування концепції розвивального навчання, почалося створення шкіл з поглибленим вивченням окремих предметів.
1957	Академія педагогічних наук виступила ініціатором проведення експерименту, у якому передбачалося провести диференціацію за трьома напрямками: фізико-математичним і технічним; біолого-аграрним; соціально-економічним і гуманітарним.
1959	Вперше в колишньому Радянському Союзі виникли класи з поглибленим вивченням математики. Поглибленому вивченню предмета сприяла така форма позакласного навчання як факультативні заняття за вибором учнів.
60-ті роки	Було введено диференціацію за проєктованою професією. Школярі стали здобувати середню освіту в різнотипових середніх навчальних закладах: загальноосвітня школа, середні професійно-технічні училища (СПТУ) і середні спеціальні навчальні заклади.
1966	З метою подальшого поліпшення роботи середньої загальноосвітньої школи були введені дві форми диференціації змісту освіти за інтересами школярів: факультативні заняття в 8-10-х класах і школи (класи) з поглибленим вивченням предметів, що, постійно розвиваючись, збереглися аж дотепер.
1984	Реалізація Постанови Верховної Ради СРСР «Про основні напрями реформи загальноосвітньої і професійної школи» від 10 квітня 1984 року. Відповідно до якої, у середній загальноосвітній школі, розпочинаючи із восьмого класу, учні навчалися і працювали у складі учнівських виробничих бригад, у міжшкільних навчально-виробничих комбінатах, навчальних цехах і дільницях на підприємствах і в профтехучилищах.
1980 – поч. 1990-х	В Україні з'являються нові типи освітніх закладів (гімназії, ліцеї, коледжі), які зосереджують зусилля учнів на поглибленому вивченні окремих предметів, потрібних їм для подальшого навчання у вищих навчальних закладах, розвитку творчих здібностей, відповідно до інтересів і нахилів учнів сприяють свідомому вибору професії. Диференціація навчального процесу, що включає профільне навчання старшокласників, курси за вибором та факультативи, вже розглядається

Роки	Специфіка організації профільного навчання
	як необхідна складова нового підходу до конструювання навчального плану. Згідно наказу Державного комітету СРСР з народної освіти від 22 вересня 1989 року №751 диференціація освіти, визначальний фактор і умова його демократизації і гуманізації, закріплюється в базисному навчальному плані у вигляді обов'язкових курсів за вибором, поглибленого і профільного навчання в старших класах, факультативів і гуртків за інтересами, індивідуальних і групових занять як усередині одного класу, так і в міжкласних і різновікових навчальних групах.

Таким чином, диференціацію навчання пов'язують з реалізацією тенденції, спрямованої на створення оптимальних умов для розвитку особистості.

Слід зазначити, що в радянській школі накопичений значний досвід навчання учнів за різними навчальними планами і програмами, тобто певний досвід диференціації навчання, але при цьому системи профільного навчання, як такої, не було.

На старшому ступені школи пріоритет віддається різноманітним формам профільного вивчення предметів. Одна з основних форм диференціації в старших класах виражається в скороченні обов'язкових предметів і введенні предметів на вибір. Питання, пов'язані з добором обов'язкових предметів і предметів на вибір, з визначенням часу на ці групи предметів (Н. М. Рогановський). Також піднімалося питання про використання «методу нашарування» як необхідного засобу урахування вікових особливостей школярів і систематизації їхніх знань (знання повинні ставати більш широкими, осмисленими, іншим повинний бути рівень строгості, узагальненості, глибини, а на колишні знання учень повинний дивитися, немов у дороге дитинство з вершини дорослості) (Е. Е. Семенов). Сучасна система навчання математиці в школі повинна забезпечити такий рівень підготовки в профільному навчанні, що цілком забезпечував би потреби вищої школи (Н. М. Кварацхелія) [447].

Відхиляючи орієнтацію на «плановані обов'язкові результати», В. Г. Болтянський, Г. Д. Глейзер пропонують свою концепцію диференційованого навчання математиці. Ця концепція припускає поділ учнів за їх відношенням до предмета на три групи: 1) ті, для кого математика є лише елементом загального розвитку; 2) ті, що вважають математику важливим інструментом у подальшій професійній діяльності; 3) ті що обрали математику як основу своєї майбутньої діяльності. Відповідно цим групам рівні знання математики умовно названі загальнокультурним, прикладним і

творчим. Для реалізації даної концепції, її автори вважають за необхідне створити три підручники математики, що відповідають загальнокультурному, прикладному і творчому рівням. Ці підручники, за задумом авторів концепції, повинні бути написані в одному ключі, дотримувати однієї програми, однієї послідовності викладу. У цих підручниках математики повинна бути передбачена можливість у будь-який момент переходити з одного на інший. Кожен учень повинний мати у своєму розпорядженні повний комплект цих підручників, оскільки передбачається мати єдиний підручник загальнокультурного рівня і ще паралельно підручники прикладного і творчого рівнів [55].

Уведення системи профільного диференційованого навчання на цьому етапі, спиралося на досить глибоко розроблені в науці підходи до вивчення структури особистості, в основу були узяті ідеї К. К. Платонова [376] про підструктури особистості (соціально обумовлена підструктура, індивідуально придбаний досвід, індивідуальні особливості психічних процесів, генетично обумовлені властивості особистості).

Щодо реалізації концепції, відомі вчені-методисти Н. В. Метельський [374], В. Г. Болтянський, Г. Д. Глейзер [55], Е. С. Дубинчук, З. И. Слепкань, С. А. Соболев, С. Н. Філіппова [148] висловлювали наступні думки:

1. Основу диференційованого навчання в старших класах повинні скласти класи з поглибленим вивченням дисциплін якогось профілю: фізико-математичного, хіміко-біологічного, гуманітарного і т. ін. Об'єктивною основою диференційованого навчання є те, що в різних профілях на математику треба приділяти різну кількість тижневих годин, знадобляться різні програми і підручники. Кожен профіль повинен практично відповідати на найбільш близькі йому запити суспільства. З іншого боку, зберігаючи академічні і політехнічні цінності, диференціація зобов'язана зберегти і розвинути загальнокультурні і загальнолюдські завоювання школи. Одним з таких завоювань є вивчення всіма учнями середньої загальноосвітньої школи основ науки математики, що проникає усе ширше в усі сфери людської діяльності. Математика потрібна всім, навіть майбутнім гуманітаріям, і може бути їм навіть більше, ніж тим, хто її буде вивчати після школи. Варто неодмінно гарантувати підхід, у результаті якого, математика повинна стати обов'язковим предметом у навчальному плані для гуманітарних класів при деякому

мінімумі тижневих годин з полегшеним змістом, доступним і привабливим для учнів [374].

2. Досягнення визначеного рівня математичної культури, стилю мислення і суми знань – ось те, до чого в першу чергу варто прагнути, навчаючи дитину, яка надалі буде мати мало справи з математикою [55].

3. У концепції шкільної математичної освіти однією з тенденцій, розкритою на основі аналізу світового досвіду, є розуміння необхідності математичної освіти для всіх школярів. Адже тільки при наявності відповідної математичної підготовки в умовах безперервної освіти людина може вирішити питання про свою подальшу долю, якщо мова йде про підвищення кваліфікації, придбання нової професії, спеціальності, заповнення прогалин попереднього етапу навчання [148].

Як відмічає Н. Немова: «Створена у 90-ті роки система профільного навчання мала переважно академічний характер, у більшій мірі орієнтована на підготовку учнів до ВНЗ і значно у меншій мірі на знайомство з майбутньою професією» [399, с. 53].

1.1.2.3. Розвиток профільної школи у країнах СНД кін. XX-поч. XXI ст.

Закон Російської Федерації 1992 р. «Про освіту», закріпив варіативність і різноманіття типів і видів освітніх установ і освітніх програм. Уведення профільного навчання в російських школах дозволяє також враховувати ряд загальноєвропейських задач розвитку освіти, тобто орієнтувати освіту на задачі завтрашнього дня.

По-перше, це задача, зв'язана з підвищенням рівня загальної освіченості населення, що може бути вирішена в тому випадку, якщо в учнів розвинута мотивація до навчання, до отримання освіти протягом життя. У свою чергу, одним із джерел мотивації є реалізація потреби особистості у вивченні значимих (цікавих) для себе предметів у більшому обсязі. Профільне навчання на це й орієнтоване. Крім цього, профільне навчання дозволить залучити в старші класи школи більшу кількість випускників основної 9-річної школи. Педагогам простіше працювати в профільній школі: учні розуміють, навіщо навчаються. Зростає й ефективність освіти. Якщо учень освоює ті предмети і курси, що відповідають його інтересам і здібностям, то і кінцеві результати стають помітно краще. Розмаїтість профілів, що може створювати школа на своїй базі дозволить реалізувати освітні запити учнів з урахуванням потреб ринку праці.

Освіта поступово знову поверне свої позиції значимої умови розвитку особистості.

По-друге, це задача реалізації концепції безперервної освіти або «освіти протягом життя». Профілізація, що розглядається не як орієнтація на визначену професію, а як засіб усвідомленого вибору подальшого профілю навчання [429, с. 17-18].

По-третє, це задача підготовки учнів до адаптації в умовах інтелектуалізації ринку праці. Ці якості і можуть бути розвинуті завдяки профільному навчанню, що створює реальні умови підготовки школярів до перспективних потреб ринку праці, до їх орієнтації на конкретні «меню професійних кар'єр».

Останнім часом у Росії усе більше визнання одержує концепція профільної диференціації освіти, у теоретичних і прикладних розробках якої переважають трирівневі структури, в яких розглядаються три типи змісту освіти – загальнокультурний, прикладний і професійний. Концепція профільного навчання в сучасній російській школі визначає номенклатуру основних напрямків профілізації: природничо-математичний, соціально-економічний, гуманітарний, технологічний, універсальний [502].

В. Гузеєв відзначає, що про професійний зміст слід говорити, коли досліджуваний предмет є безпосередньо зоною професійної діяльності випускника, про прикладний – якщо предмет стане інструментом професійної діяльності випускника, і про загальнокультурний зміст – якщо предмет вивчається як елемент загальнолюдської культури [127].

Підсумовуючи, слід відмітити, що напрям розвитку профільного навчання в російській школі в основному відповідає світовим тенденціям розвитку освіти. Разом із тим мережа загальноосвітніх установ із поглибленим вивченням предметів (гімназії, ліцеї й ін.) поки розвинена недостатньо. Для більшості школярів вони малодоступні. Це веде до таких негативних явищ, як масове репетиторство, платні підготовчі курси при ВНЗ тощо. Профілізація навчання у старших класах школи повинна здійснити позитивний внесок у вирішення подібних проблем.

Таким чином, розвиток профільного навчання в російській школі, з одного боку, є природним розвитком процесів диференціації й індивідуалізації освіти, що реалізуються протягом останніх 140-150 років, а з іншого боку – своєрідною відповіддю на виклики часу, на ті зміни, що відбуваються у світовому відкритому освітньому просторі.

Структура національної системи освіти Білорусі базується на Конституції та інших нормативно-правових актах, якими гарантується рівність всіх громадян в отриманні освіти, єдність освітніх систем і наступність всіх форм навчання. Основні ступені освіти: дошкільна (ясла, дитячі садки); загальна базова (на базі 9-ти класів середньої школи), починається з 6 років; загальна середня (на базі 11-ти класів), початкова професійна (ПТУ, ліцеї), середню спеціальну (технікуми, коледжі); вища професійна (вищі коледжі, інститути, університети, академії). Профілізація загальної середньої освіти полягає в тому, що після успішного закінчення базової школи є можливість продовжити навчання в: коледжах; ліцеях; гімназіях; професійно-технічних училищах, де одночасно одержують середню освіту і професійну підготовку [404, 462, 4].

Аналіз досвіду роботи шкіл країн СНД показує:

1) профільна диференціація навчання може здійснюватися завдяки наявності різних типів навчальних закладів, при цьому кожен тип закладу має свій навчальний план і свої програми (зокрема, з математики);

2) профільна диференціація, заснована на чисто прагматичних основах, без урахування схильностей і здібностей учнів, не приводить до позитивних результатів;

3) часткова фуркація, тобто зміна навчального плану і програм тільки у відношенні одного предмета, без корінної перебудови всього навчального плану і всіх навчальних програм, недоцільна.

1.1.2.4. Досвід країн Європи.

Елементи профільного навчання в європейській старшій школі в тій чи іншій мірі почали запроваджуватись понад сто років тому, коли стало зрозумілим, що в епоху бурхливого розвитку науки та швидкого накопичення обсягу нової інформації, яке мало місце в кінці XIX – на початку XX століття, реалізувати заклик Я. А. Коменського «вчити всіх всьому» виявилось не під силу тогочасній загальноосвітній школі. Гімназія як навчальний заклад стає або класичною, або напівкласичною, або реальною в залежності від переліку навчальних дисциплін та кількості годин на їх вивчення.

Понад сто тридцять років тому профільним навчальним закладом стає французький ліцей. Особливості профільної диференціації у цьому закладі полягають у наступному: після навчання за загальною для всіх програмою у коледжі (що умовно відповідає нашій неповній середній школі) учні переходять у ліцей,

де навчання триває 3 роки, причому лише на двох останніх роках навчання відбувається диференціація за декількома секціями (гуманітарна, природничо-наукова, економічна, технічна), кожна з яких поділяється на підсекції (наприклад, економічна поділяється на підсекції гуманітарних і соціальних наук, математики й економіки). Що стосується математичної освіти у французькому ліцеї, то в усіх секціях математика вивчається усіма ліцеїстами, але в різних секціях вона вивчається у різних обсягах. Схема середньої освіти Франції має наступну структуру: елементарний цикл – 5 років, перший – 4 роки, другий – 3 роки навчання. Елементарний цикл утворює відокремлену ланку системи освіти, так звану початкову школу; перший і другий цикли – середню школу. Нумерація класів у середній школі йде у зворотному порядку: VI, V, IV, III, II, I, “випускний”. Середня школа поділяється на повну – ліцеї (перший цикл + другий цикл) і неповну – колежі (перший цикл). В II класі обов’язкові предмети вивчаються по загальним програмам. В I і випускному класах – диференційовано. Перший цикл середньої школи (класи 6, 5, 4, 3) характеризується загальноосвітньою направленістю навчання. Курс математики на цьому етапі передбачає:

1. Поглибити і закріпити результати навчання початкової школи, зокрема довести до автоматизму виконання арифметичних операцій над натуральними числами й десятковими дробами, використання різних одиниць вимірювання величин.

2. Забезпечити учнів теоретичними знаннями, практичними навичками й необхідними прийомами, що дозволяють на основі побудови математичної моделі розв’язувати прості прикладні задачі.

3. Сприяти розумовому розвитку учнів, а саме: формувати навички спостереження і аналізу, вироблювати вміння уявляти реальні об’єкти навколишньої діяльності в вигляді конкретних образів (фігур, схем, символів); закладати основи дедуктивного мислення шляхом критичного відношення до індуктивних висновків; розвивати уяву на основі вміння робити висновки, узагальнювати, роз’яснювати спосіб дій, знаходити приклади, ілюструючи вислови, або контрприкладі, які спростовують передбачення; привчати ясно, просто і точно висловлювати свої думки; привчати навички охайності, чіткості, порядку при побудові геометричних фігур, виконанні обчислень, веденні записів.

Курс математики II класу загальноосвітній. Його мета не формальна побудова строгої математичної теорії, а формування

“творчого відкриття” основних положень, дослідження отриманих результатів, їх застосування в практиці і вивченні других предметів.

В курсах математики І-го і випускного класів вивчення предмету здійснюється диференційовано в залежності від напрямків: філософського, де на вивчення математики відводиться 2 години на тиждень, і математичного, де на вивчення математики передбачено 6 годин в І класі і 9 годин у випускному.

Особливості сучасної системи середньої освіти в Німеччині пов’язані перш за все з федеративним устроєм країни. Високий рівень знань відкриває шлях до гімназії або загальної школи. Загальна школа, у свою чергу поділяється на реальну і головну. Учні з середнім рівнем знань можуть претендувати переважно на продовження навчання в реальній школі, а учні з низьким рівнем потрапляють до головної школи. Зміст, методи і форми головної школи спрямовані переважно на професійну освіту й передбачають відповідну допрофільну підготовку. Успішне закінчення реальної школи відкриває шлях до вищих навчальних закладів, як професійних, так і академічних. На відміну від головної і реальної шкіл, у гімназії можна одержати атестат про повну середню освіту, опанувавши вищий гімназійний ступінь (10-12, 11-13 класи) і склавши іспити на атестат зрілості. Для гімназійного навчання характерним є розподіл навчальних предметів на обов’язкові та елективні (факультативні). Обов’язкові навчальні предмети у свою чергу поділяються на базові та профілюючі. Профілюючі предмети більше зорієнтовані на самостійне навчання учнів, на підготовку до вступу у вищі навчальні заклади. У більшості німецьких земель статус обов’язкових гімназійних дисциплін мають німецька мова і література, іноземна мова, суспільствознавство, математика, природничі науки, технологія, релігія, спорт. Елективні навчальні курси слугують поглибленню знань учнів з обов’язкових предметів, а також розширенню їх пізнавальних можливостей та інтересів за рахунок дисциплін, які не входять до переліку обов’язкових. Таким чином, за допомогою обов’язкових і елективних навчальних курсів на вищому гімназійному ступені реалізується горизонтальна диференціація змісту навчання.

Вищий гімназійний ступінь складається з фази введення (10 клас) і кваліфікаційної фази (11-12 класи). Основними формами організації навчального процесу на фазі введення є класно-урочна система у поєднанні з системою курсів, тоді як на кваліфікаційній

домінує система курсів. На фазі введення учні дізнаються про організацію навчального процесу в гімназії, знайомляться з системою навчальних курсів, визначаються з майбутнім профілем навчання. На вищому гімназійному ступені за кожним учнем закріплюється тьютор. Тьюторами є вчителі-предметники, які мають пояснити учневі особливості навчального процесу у старших класах гімназії, ознайомити їх з різновидами навчальних курсів та можливими їх комбінаціями. В обов'язки тьюторів входить також професійно-орієнтаційне консультування учнів та психолого-педагогічна їх підтримка в розв'язанні різноманітних проблем, пов'язаних із навчанням, стосунками у шкільному колективі, в сім'ї тощо. Після закінчення навчання на вищому гімназійному ступені учні складають абітур – випускні іспити, які мають статус матрикулярних, тобто зараховуються як вступні до вищих навчальних закладів. Абітур охоплює три групи навчальних предметів: мовно-літературно-мистецьку, суспільно-наукову, математично-природничо-технічну. Мінімальна кількість предметів, що складаються на абітур – чотири, а максимальна – п'ять. Якщо математика вивчається за програмою основного курсу на неї відводиться три навчальні години щотижня. Поглиблені курси вирізняються тим, що на них відведено п'ять годин у тижневому розкладі [3].

Підготовка до профільного навчання у Австрії починається з основної школи. В основу профільного навчання в австрійській основній школі покладено диференційований підхід, який передбачає врахування вікових, фізичних, психічних, інтелектуальних особливостей дітей і спрямований на всебічний розвиток учнів та забезпечення їхньої фахово-спрямованої освіти. Випускники основної школи можуть далі навчатись в усіх видах шкіл вищого рівня, серед яких: професійно-освітні середні школи, професійно-освітні вищі школи та освітні заклади з дошкільної та соціальної педагогіки, політехнічна школа, професійно-педагогічні та професійні школи (подвійна система), гімназії верхнього рівня.

Основними завданнями профільного навчання основних шкіл Австрії на сучасному етапі є:

- 1) створення умов для врахування й розвитку навчально-пізнавальних і професійних інтересів, нахилів, здібностей і потреб учнів основної школи в процесі їхньої профільної підготовки;

- 2) виховання в дітей гуманних почуттів, любові до праці, забезпечення умов для їхнього життєвого і професійного

самовизначення, формування готовності до свідомого вибору й оволодіння майбутньою професією;

3) формування соціальної та фахових компетенцій учнів, спрямування підлітків до майбутньої професійної діяльності;

4) забезпечення наступно-перспективних зв'язків між загальною середньою і професійною освітою відповідно до обраного профілю

Зміст профільної освіти австрійської основної школи побудований із урахуванням тенденції збереження загальнокультурного компонента, який допомагає учневі в оптимізації навчання, за якого б ураховувались його побажання і прагнення і водночас зберігався загальноосвітній стандарт обов'язкової освіти. Програма є базисом для реалізації принципу особистісно орієнтованого освітнього процесу, створення сприятливих умов для розвитку індивідуальних особливостей учнів, їхніх інтересів, потреб, формування в школярів орієнтації на той чи інший вид майбутньої професійної діяльності, розширення можливості учня у створенні власної освітньої траєкторії [541].

Середня освіта Польщі триступенева. Загальний час навчання до моменту закінчення середньої школи складає від 12 до 14 років. До системи середньої школи входить: Початкова школа (Szkoła Podstawowa) - 6 класів, загальнообов'язкова; Гімназія (Gimnazium) - 4 класи. Фізично школа і гімназія можуть знаходитися в одній будівлі, і учень всі 10 років ходить в одну і ту ж школу, змінивши лише статус з «школяра» на «гімназиста»; Ліцей (Liceum) – 4 роки. Лише після закінчення ліцею можна поступити у ВНЗ. По закінченню середньої школи учні можуть приступити до матуральних іспитів і після успішної їх здачі отримати атестат зрілості (матура), або як ще його називають "swiadectwo dojrzalosci" (свідоцтво зрілості) [486].

Шкільна освіта в Болгарії розділяється за ступенями: основна освіта (початкова освіта - з 1 по 4 клас, прогімназична освіта - з 5 по 8 клас); середня освіта (гімназійну освіту - з 9 по 12 класи).

Середня освіта здобувається після успішного закінчення 12-го класу та успішної здачі покладених іспитів. Класифікація шкільної освіти в Болгарії за змістом підготовки поділяється на: 1) загальну – загальноосвітній мінімум і по можливості профільована підготовка, яка ведеться з 1 по 12 клас; 2) професійну – загальноосвітній мінімум і професійна кваліфікація відповідно до державних освітніх вимог.

Професійна освіта в Болгарії ведеться: з 7 або 8 класу – протягом трьох років; з 9 класу – протягом чотирьох років; в професійних коледжах, де навчаються особи з середньою освітою – до двох років.

Відповідно з рівнями освіти функціонують такі школи:

- початкові – з 1 по 4 клас;
- прогімназичні – з 5 по 8 клас;
- основні – з 1 по 8 клас;
- гімназичні – з 9 по 12 клас;
- середні загальноосвітні – з 1 по 12 клас.
- профільовані (професійні) гімназії:
 - спортивні;
 - за мистецтвами;
 - з культури;
 - спеціальні – технічні, сільськогосподарські, харчові та ін

Обов'язкова середня освіта в Швейцарії – це початкова школа і перша ступінь середньої освіти (Secondaire I). Secondaire I – це 3 (в деяких кантонах 4) класу, таким чином, обов'язково навчання з 6 до 15 років. Повна середня освіта розрахована на додаткові 3-4 роки навчання в старшій середній школі – Secondaire II. Атестати зрілості Maturit gymnasiale учні отримують у 18-19 років. В кінці першого ступеня середньої освіти (Secondaire I) відбувається поділ учнів на тих, хто здатний вчитися по академічній програмі далі і готуватися до навчання в університеті та на тих, хто успіхів не демонструє. Останні йдуть зі школи і проходять підготовку до отримання атестата про середню професійну освіту – Maturit professionnelle. Швейцарська система освіти демократична – Maturit professionnelle не означає неможливість отримання вищої освіти. У Швейцарії вищу освіту буває двох видів: академічне (університетську) і прикладне (професійне). Maturit professionnelle дає можливість надходження в прикладні вузи Швейцарії (всі вищі навчальні заклади крім університетів). Ті, хто пройшов на наступний рівень шкільної освіти – Secondaire II, протягом 3 років проходять підготовку до складання іспитів на отримання атестата зрілості Maturit gymnasiale.

У системі середньої освіти Італії розрізняють: початкову школу (з 6 до 11 років), середню молодшу школу (scuola media) (з 11 до 15

років), в якій школярі вивчають італійську мову, історію, географію, математику і природні науки, іноземна мова, мистецтво і музику та середню старшу школу (з 15 до 18-19 років) в якій учні вирішують, вчитися їм за звичайною програмою і готуватися до вступу до ВНЗ, або поєднувати своє навчання з професійною підготовкою. Тут можливі два варіанти. Варіант 1. Учень вирішує продовжити своє навчання за звичайною програмою. У цьому випадку учні продовжують своє навчання в ліцеях, головним завданням яких є підготовка учня до вступу в Університет. Ліцеї діляться за профілем: класичні ліцеї; технічні ліцеї; гуманітарні ліцеї; лінгвістичні ліцеї; ліцеї мистецтв. Вибираючи той чи інший профіль, учень фактично визначається зі своєю майбутньою професією. Як правило, більшість випускників ліцеїв надходять до ВНЗ. Варіант 2. Учні крім шкільної освіти отримують якусь професію. Отримати такий вид освіти можна в так званих «інститутах» або коледжах. Після закінчення учні отримують атестат про середню освіту (*diploma di maturita*) та свідоцтво про професійну кваліфікацію [487].

Підсумовуючи тенденції профільного навчання у зарубіжній школі, слід відмітити, що останнє передбачено на третьому рівні за Міжнародною стандартною класифікацією освіти ЮНЕСКО (2011 р.), навчальні програми на ньому є диференційованими. Кількість напрямів диференціації/профілів може варіюватись від 3 (Німеччина, Франція) до 17 (Швеція). Старша школа у країнах – членах ЄС – це щонайменше 3 роки (Греція, Данія, Ірландія, Голландія, Німеччина, Норвегія, Португалія, Фінляндія, Франція, Швеція, Шотландія), а то 4 (Австрія, Англія, Уельс, Бельгія, Люксембург, Північна Ірландія) і навіть 5.

У більшості країн Європи (Франції, Голландії, Шотландії, Англії, Швеції, Фінляндії, Норвегії, Данії й ін.) усі учні до 6-го року навчання в основній загальноосвітній школі формально одержують однакову підготовку. До 7-го року навчання учень повинен визначитись у виборі свого подальшого шляху. Кожному учневі пропонуються два варіанти продовження освіти в основній школі: «академічний», який у подальшому відкриває шлях до вищої освіти, та «професійний», в якому навчаються за спрощеним навчальним планом, що містить переважно прикладні та профільні дисципліни [163].

Існує два базових підходи до організації профільного навчання, а саме: 1) профілізація в межах єдиної установи; 2) профілізація в межах окремих типів навчальних закладів (академічних, технічних, професійних тощо).

Незалежно від національної специфіки в усіх країнах Європи профільне навчання базується на визначенні переліку навчальних предметів/освітніх галузей, змісту, вмінь і навичок/компетентностей, необхідних для підготовки молоді до дорослого життя. Узагальнений варіант є комбінацією із таких компонентів:

- загальноосвітніх предметів, що є обов'язковими для вивчення усіма учнями;
- обов'язкових предметів, що відповідають обраному профілю/напрямку навчання;
- предметів за вибором (загальноосвітні чи профільно-базовані);
- міжпредметних галузей/тем/курсів, зорієнтованих на формування ключових компетентностей;
- релігійної/моральної освіти (за бажанням учнів та їхніх батьків);
- предметів/курсів практичного спрямування, що передбачають в тому числі волонтерську роботу у громаді.

Профільний предмет залишається головним компонентом змісту освіти на цьому рівні, передбачаючи поглиблене вивчення інших предметів обраного профілю. Компонент із предметів за вибором надає учням можливість удосконалювати знання з обраної галузі шляхом вивчення поглиблених модулів з фаху або споріднених з ним. Можливим є вибір протилежних до профілю дисциплін або дисциплін загального характеру. Як зазначає З. І. Слєпкань [502] у цілому, в старшій зарубіжній школі сьогодні спостерігається стійка тенденція до скорочення кількості профілів і навчальних курсів за рахунок збільшення у навчальному плані обов'язкових предметів і курсів.

Аналіз закордонного досвіду дозволяє виділити такі загальні для всіх вивчених країн риси організації навчання на старшому ступені загальної освіти:

1. Загальна освіта на старшому ступені в усіх розвинених країнах є профільною.

2. Як правило, профільне навчання охоплює три останніх роки навчання у школі.

3. Частина учнів, які продовжують навчання у профільній школі, неухильно зростає в усіх країнах і складає в даний час не менше 70 %.

4. Кількість напрямів диференціації, які можна вважати аналогами профілів, невелика. Наприклад, два в англomовних країнах (академічний і неакадемічний), три у Франції (природничо-науковий, філологічний, соціально-економічний) і три в Німеччині («мова–література–мистецтво», «соціальні науки», «математика–точні науки–технологія»).

5. Організація профільної підготовки розрізняється за способом формування індивідуального навчального плану учнів: від досить жорстко фіксованого переліку обов'язкових навчальних курсів (Франція, Німеччина) до можливості вибору з безлічі курсів, пропонованих на весь період навчання (Велика Британія, Шотландія).

6. Кількість обов'язкових навчальних предметів (курсів) на старшому ступені в порівнянні з основними істотно менша. Серед них присутні в обов'язковому порядку природничі науки, іноземні мови, математика, рідна словесність, фізична культура.

7. Як правило, старша профільна школа виділяється як самостійний вид освітньої установи: ліцей – у Франції, гімназія – у Німеччині.

8. Дипломи (посвідчення) про закінчення старшої (профільної) школи зазвичай дають право прямого зарахування до вищих навчальних закладів.

9. Увесь післявоєнний період кількість профілів і навчальних курсів на старшому ступені школи за кордоном постійно скорочувався, одночасно росла кількість обов'язкових предметів і курсів. При цьому все більш чітко виявлялись вплив і зростаюча відповідальність центральної влади за організацію та результати освіти. Це відбивається на всіх етапах проведення іспитів, у розробці

національних освітніх стандартів, зменшенні розмаїтості підручників та ін. [163].

1.1.2.5. Досвід країн світу у здійсненні профільної диференціації.

Розглянемо коротко, як здійснюється профільна диференціація у Японії, США, Канаді [210, 488]. У цих країнах педагоги пішли шляхом поліфуркації, тобто шляхом можливо більш широкої розмаїтості ухилів і напрямків (таблиця 1.1.5).

Таблиця 1.1.5

Особливості профільної диференціації за кордоном (за матеріалами [210, 488])

Країна	Особливості профільної диференціації	Математична освіта у профільній школі
Японія	Після 9 років навчання за загальною для всіх програмою, учні переходять у вищу середню школу. Тут вони обирають курс навчання з пропонованих їм більш ніж двадцяти напрямків, умовно розділених на три потоки: загальний потік, академічний (готує до вступу на природничі і гуманітарні факультети університету), професійний (підготовка йде за декількома блоками).	У школі всіх напрямків розроблено різні за змістом і рівнем викладання курси математики. Учень може обмежитися одним загальним обов'язковим курсом або вибрати ще один або декілька інших.
США	У старшій середній школі існують три різних навчальних плани, що відповідають трьом різним потокам: академічному, професійному (практичному) і загальному. Академічний потік готує до коледжу і містить більшу кількість академічних предметів (обов'язкових і на вибір; математика в число обов'язкових не входить). На загальному і практичному потоках більше утилітарних, професійних курсів, курсів на вибір (обов'язковим на практичному потоці є курс прикладної математики).	Учень може вибрати для вивчення один, два або кілька курсів математики, але може не вибрати жодного. Варто помітити, що такий підхід привів до зниження рівня математичної підготовки випускників середньої школи. У зв'язку з цим у 1987 р. Національна рада вчителів математики США запропонувала для обговорення програму з математики, загальну для всіх учнів. У ній передбачаються різні методичні підходи навчання учнів, що вибрали різні напрямки навчання, і формулюються додаткові теми, що поглиблюють або розширюють основний курс (для тих, хто буде продовжувати навчання або планує зв'язати надалі свою професійну діяльність з математикою).

Канада	Повна середня освіта у канадських навчальних закладах серед яких є як державні, так і приватні, складається із навчання в початковій (1-6 класи, 6-12 років) і середній школі (7-12 класи, 13-18 років) і відкриває дорогу у ВНЗ. Канадські коледжі підрозділяються на суспільні (Community Colleges), технічні (Technical Institutes) і коледжі системи CEGEP (College d'Etudes Generales et d'Education Professionnelle). Основне завдання коледжів - готувати професійні кадри для промисловості й бізнесу. Зокрема, технічні коледжі – це щось на зразок професійно-технічних училищ, студенти яких за короткий строк одержують певну професію. Звичайно в коледжі вчать два роки, і більша частина навчального часу проходить не в аудиторіях, а в лабораторіях і майстернях. По закінченні студентів чекають сертифікати й професійні дипломи.	Математика підрозділяється на два рівні – базовий (Foundations) і поглиблений (Pre-calculus). До речі, тут вона не розбивається на окремі уроки з алгебри та геометрії. Базовий рівень зазвичай обирають учні з гуманітарними нахилами, більш поглиблений – майбутні «технарі». Якщо в 10-11-х класах математика є обов'язковим предметом, то в 12-му класі вона переходить у категорію виборних, а також доповнюється ще одним, третім рівнем складності - введенням в математичний аналіз (Calculus).
--------	--	---

Коротка характеристика організації профільного навчання в трьох розглянутих капіталістичних країнах з багаторічним досвідом диференціації навчання в старшій ланці школи дозволяє зробити наступні висновки:

1) розмаїтість напрямів навчання в старших класах дозволяє враховувати схильності і здатності практично всіх учнів, а також потреби держави в різних фахівцях;

2) орієнтація курсів математики на той або інший загальний профіль значною мірою спрямована на можливо більш повне задоволення схильностей учнів при оволодінні ними майбутньою спеціальністю (однак будь-яка математична підготовка в старшій ланці базується на єдиній підготовці в середній ланці школи);

3) наявність великої кількості курсів математики на вибір учнів у сполученні з мінімальним обов'язковим курсом, на наш погляд, у недостатній мірі може забезпечити повноцінну базову математичну освіту;

4) здатності і схильності дітей можуть бути враховані не тільки в момент вибору профілю навчання (або типу навчального закладу), але й у процесі навчання за рахунок гнучкості навчальних планів і програм.

Погоджуючись з точкою зору О. Локшиної [342], зазначимо, що серед основних цілей, що ставить перед собою старша школа в зарубіжних країнах, потрібно передусім виділити такі:

- індивідуальний розвиток особистості, розкриття її потенціалу;
- задоволення потреб економіки країни у кваліфікованій робочій силі;
- соціальна та культурна інтеграція, формування активного члена громадянського суспільства;
- закладення основ для ціложиттєвого навчання.

Як наголошує вчений [342, с. 65-67], основним принципом побудови старшої школи в зарубіжжі є профільна диференціація, яка передбачає професійно зорієнтоване вивчення циклу відповідних профілю предметів. Усі пропонувані старшою школою профілі зводяться до двох основних напрямів – академічного (що відкриває шлях до отримання вищої освіти) та професійно-технічного (який дає змогу здобути кваліфікації для виходу на ринок праці).

Отже, ідея профільної диференціації навчання у старшій школі не є новою. Певним чином вона знаходила своє втілення і вдосконалювалася протягом тривалого часу в освітніх системах багатьох країн.

1.1.2.6. Досвід впровадження і функціонування профільного навчання в Україні. До втілення ідеї профілізації старшої школи в нинішній її інтерпретації українська педагогіка йшла через апробацію і впровадження таких її форм як спеціалізовані школи для дітей з підвищеними здібностями і навчальними можливостями (фізико-математичні, з поглибленим вивченням іноземних мов, музичні, художні та ін.), класи з поглибленим вивченням окремих предметів, упровадження широкого спектру факультативів, навчально-виробничі комбінати, які не лише забезпечували реалізацію спільного для всіх учнів змісту трудового і виробничого навчання, а й у багатьох випадках були центрами професійного навчання старшокласників.

В Україні є достатній позитивний досвід впровадження і функціонування профільного навчання. Сьогодні в Україні існує розгалужена мережа різних типів навчальних закладів: ліцеї, гімназії, колегіуми. Ці навчальні заклади надають можливість здобуття поглиблених знань з певних напрямів. Популярність навчання в

ліцейах та гімназіях доводить, що попит на профільне навчання в старшій школі є.

Прийняттям Закону України «Про загальну середню освіту» (1991) [161], «Концепції загальної середньої освіти (12-річна школа)» (2001) [219], «Національної доктрини розвитку освіти України у XXI столітті» (2002) [390], «Концепції профільного навчання в старшій школі» (від 25.09.2003 і 11.09.2009) [217], у яких законодавче затверджено введення профільного навчання в старшій школі, розпочався новий, сучасний етап у розвитку проблеми профільного навчання. У результаті, визначено сутність, мету, принципи, а також структуру профільного навчання, окреслено можливі форми організації, умови комплексного навчально-методичного супроводження.

Концепцією профільного навчання у старшій школі [217] визначено, що **профільне навчання** – вид диференційованого навчання, який передбачає врахування освітніх потреб, нахилів та здібностей учнів і створення умов для навчання старшокласників відповідно до їхнього професійного самовизначення, що забезпечується за рахунок змін у цілях, змісті та структурі організації навчання.

Теоретичне оформлення ідея профільності набула в Концепції профільного навчання [222, 217], яка визначає сутність, мету і принципи організації профільного навчання, його структуру, форми організації, сутність етапу до профільної підготовки та умови реалізації Концепції. З моменту затвердження Концепція набула реалізації у різноманітних формах функціонування старшої профільної школи.

Аналіз науково-методичних проблем практичної реалізації Концепції, розробка нових державних документів [391, 535, 536, 142, 375, 223, 100, 440, 436], які унормовують профільне навчання, характеристика й аналіз вітчизняного і зарубіжного досвіду організації профільного навчання зумовили оновлення Концепції профільного навчання у старшій школі і наразі її Проект [218] знаходиться на стадії громадського обговорення. Розглянемо основні положення Концепції і Проекту у порівнянні (таблиця 1.1.6).

Завершуючи короткий нарис історії становлення профільної школи, зазначимо, що ідеї профільного навчання були актуальними як у вітчизняній так і у зарубіжній педагогіці в усі періоди її розвитку.

Порівняльна таблиця основних положень Концепції профільного навчання у старшій школі

Концепція профільного навчання в старшій школі	Проект Концепції профільного навчання в старшій школі
<p><i>Основними завданнями</i> профільного навчання є:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) створення умов для врахування й розвитку навчально-пізнавальних і професійних інтересів, нахилів, здібностей і потреб учнів старшої школи в процесі їхньої загальноосвітньої підготовки; 2) виховання в учнів любові до праці, забезпечення умов для їхнього життєвого і професійного самовизначення, формування готовності до свідомого вибору і оволодіння майбутньою професією; 3) формування соціальної, комунікативної, інформаційної, технічної, технологічної компетенцій учнів на допрофесійному рівні, спрямування молоді щодо майбутньої професійної діяльності; 4) забезпечення наступно-перспективних зв'язків між загальною середньою і професійною освітою відповідно до обраного профілю. 	<p>До <i>основних завдань</i> профільного навчання належать такі:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) надання учням повної загальної середньої освіти; 2) сприяння життєвому і професійному самовизначенню учнів; 3) забезпечення можливостей для конструювання кожним учнем власної освітньої траєкторії; 4) цілеспрямована підготовка учнів до успішного продовження навчання на наступних рівнях освіти за обраним напрямом; 5) створення умов для здобуття окремих професій для потреб ринку праці.
<p>Структура профільного навчання <i>Профіль навчання</i> – це спосіб організації диференційованого навчання, який передбачає поглиблене і професійно зорієнтоване вивчення циклу споріднених предметів. Профіль навчання охоплює таку сукупність предметів: базові, профільні та курси за вибором.</p> <p>Базові загальноосвітні предмети становлять інваріантну складову змісту середньої освіти і є обов'язковими для всіх профілів. Ці предмети реалізують цілі й завдання загальної середньої освіти. Зміст навчання і вимоги до підготовки старшокласників визначаються державним загальноосвітнім стандартом. Профільні загальноосвітні предмети – це</p>	<p>Структура профільного навчання <i>Профіль навчання</i> – це дидактична система, в межах якої здійснюється реалізація конкретизованих цілей профільного навчання і видів навчальної діяльності учнів.</p> <p>Зміст профілю навчання реалізується у відповідній системі навчальних предметів і курсів, що має такі складники: 1) базові навчальні предмети, які вивчаються на рівні стандарту; 2) профільні предмети (таких предметів реально не може бути більше трьох; як правило, їх два); 3) курси за вибором.</p> <p><i>Інваріантний складник</i> змісту і вимоги до рівня його засвоєння визначає Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти. Передбачений ним зміст у межах відведеної Базовим навчальним планом кількості годин на його засвоєння реалізується системою базових навчальних предметів і курсів. До базових навчальних предметів належать</p>

цикл предметів, які реалізують цілі, завдання і зміст кожного конкретного профілю. Вони обов'язкові для учнів, які обрали даний профіль навчання. Профільні предмети вивчаються поглиблено. Особливостями вивчення є: більш глибоке і повне опанування понять, законів, теорій, передбачених стандартом освіти; дотримання системного викладу навчального матеріалу, його логічного упорядкування; широке використання знань із споріднених предметів; застосування активних методів навчання, організація дослідницької, проектної діяльності учнів. Профільні предмети забезпечують також прикладну спрямованість навчання за рахунок інтеграції знань і методів пізнання та застосування їх у різних сферах діяльності, в т.ч. і професійній, яка визначається специфікою профілю навчання. Зміст профільних предметів реалізується за рахунок варіативної та інваріантної складових змісту загальної середньої освіти.

Курси за вибором – це навчальні курси, які входять до складу профілю навчання, їх основні функції: поглиблення і розширення змісту профільних предметів або забезпечення профільної прикладної і початкової професійної спеціалізації навчання. Курси за вибором; створюються за рахунок варіативного (шкільного та регіонального) компонента змісту освіти. Кількість курсів, що пропонується, має бути надлишковою, з якої учень вибирає обов'язкові.

У профільних загальноосвітніх навчальних закладах передбачається опанування змісту предметів на різних рівнях:

1. Рівень стандарту – обов'язковий мінімум змісту навчальних предметів, який не передбачає подальшого їх вивчення

2. Академічний рівень – обсяг змісту достатній для подальшого вивчення предметів у вищих навчальних закладах – визначається для навчальних предметів, які є не профільними, але базовими або близькими до профільних.

Зміст навчання на першому і другому рівнях визначається державним загальноосвітнім стандартом.

3. Рівень профільної підготовки – зміст навчальних предметів поглиблений,

такі: *українська мова, література, іноземна мова, історія, суспільствознавство, математика, природознавство, технології, мистецтво, фізична культура і здоров'я*. На профільному рівні базові навчальні предмети можуть бути реалізовані у вигляді профільних предметів.

Варіативний складник змісту профільного навчання поряд із інваріантним слугує повноцінній реалізації його завдань і водночас є основним засобом індивідуалізації навчання. Саме він визначає і забезпечує в конкретному загальноосвітньому навчальному закладі спрямованість навчання на задоволення індивідуальних освітніх потреб учнів, а тому формується кожним закладом самостійно. За рахунок варіативного складника добирається зміст профільних предметів, а також курсів за вибором.

Курси за вибором посідають особливе місце в структурі змісту профільного навчання. Вони разом із профільними предметами визначають специфіку кожного конкретного профілю навчання, з одного боку, а з іншого — є дієвим засобом задоволення тих пізнавальних інтересів та індивідуальних освітніх потреб учнів, що перебувають поза межами обраного ними профілю навчання. Із цього випливають дві основні функції курсів за вибором: профільно-формувальна й індивідуальна освітньо-розвивальна. Зазначені функції реалізуються двома основними типами курсів за вибором: *спеціальні курси* (спецкурси) і *факультативні курси* (факультативи).

Спеціальний курс у системі профільного навчання — це навчальний курс, який разом із профільними предметами визначає специфіку кожного конкретного профілю навчання, те сутнісне, що відрізняє цей профіль від іншого. Зміст спеціальних курсів певного навчального профілю (в межах відведених годин на їх вивчення) є органічним складником змісту цього профілю, а тому є обов'язковим для опанування всіма учнями. *Факультативний курс* у системі профільного навчання — це навчальний курс, який сприяє задоволенню

<p>передбачає орієнтацію на майбутню професію</p>	<p>індивідуальних пізнавальних інтересів та освітніх потреб старшокласників, загалом не пов'язаних зі специфікою обраного профілю навчання, саме факультативні курси є тим дієвим засобом, що сприяє уникненню вузькопрофільності навчання у старшій школі, дає змогу урізноманітнити його зміст, розширити спектр розвивальних, загальнокультурних впливів на особистість учня.</p>
<p>За характером взаємодії суб'єктів профільного навчання виділяються такі форми його організації: Внутрішньошкільні: профільні класи в загальноосвітніх навчальних закладах; профільні групи в багатопрофільних загальноосвітніх навчальних закладах; профільне навчання за індивідуальними навчальними планами і програмами; динамічні профільні групи (в тому числі різновікові). Зовнішні: міжшкільні профільні групи; профільна школа інтернатного типу; опорна старша школа; навчально-виховний комплекс (НВК); міжшкільний навчально-виробничий комбінат (МНВК); загальноосвітні навчальні заклади на базі вищих навчальних закладів.</p>	<p>Профільне навчання може здійснюватися на основі внутрішньошкільної та міжшкільної взаємодії шляхом створення динамічних профільних груп відповідно до потреб учнів, або на основі мережної взаємодії, що охоплює різні заклади регіону – позашкільні навчальні заклади, районні чи міжшкільні навчально-виробничі комбінати, дитячі спортивні заклади, натуралістичні станції тощо. На базі опорної старшої школи, яка має необхідну навчально-матеріальну базу й кадрове забезпечення, можуть створюватися міжшкільні класи (групи) для вивчення учнями навколишніх навчальних закладів профільних предметів і спеціальних курсів. Багатопрофільні або однопрофільні ліцеї як загальноосвітні навчальні заклади III ступеня є основним типом навчальних закладів, що забезпечують повноцінну реалізацію ідеї профільного навчання. Вони мають функціонувати у містах, а також у сільській місцевості (за необхідності з гуртожитком для учнів або інтернатного типу), де навчатимуться учні, що не мають умов здобути якісну повну загальну середню освіту безпосередньо за місцем проживання.</p>

І хоча на різних етапах функціонування школи вони реалізовувалися по-різному, слід відмітити подібні риси, характерні для процесу профілізації, а саме: вибір типу школи з біфуркацією або поліфуркацією; розгляд диференціації, як принципу навчання; введення факультативів та курсів за вибором; урахування нахилів і здібностей учнів, а також потреб держави у спеціалістах різних галузей. У світлі проблематики нашого дослідження це означає, що процес профілізації сучасної старшої школи носить об'єктивний і закономірний характер.

1.1.3. Диференціація навчання математики в умовах профільної школи.

Аналіз наукових джерел засвідчив, що вітчизняними та зарубіжними науковцями досліджено різні аспекти профілізації загальноосвітньої школи. Цю проблему вивчали в процесі висвітлення загальних теоретичних питань диференціації навчання вітчизняні дидакти Н. М. Бібік [45; 46], М. І. Бурда [71; 72], В. І. Кизенко [187], С. П. Логачевська [340], Л. І. Покроєва [435], А. П. Самодрин [472; 474]; російські дослідники П. Я. Лернер [256; 257], В. М. Монахов [381], В. А. Орлов [381], А. А. Пінський [426], А. В. Хуторський [564]; білоруські науковці Н. Т. Огурцов, Г. М. Бунтовська [404], Л. М. Рожина [462], Н. О. Циркун [4]; західноєвропейські вчені, а саме: естонські Х. Й. Лійметс [258; 259], І. Е. Унт [537]; німецькі Дж. Бастіон, Х. Гудіанс, А. Комбе [629]; англійські Дж. Волфорд [641], П. Гордон, Д. Дин, Р. Олдріч [623]; а також американські дослідники Л. Кремін [618], Т. О'Брайн [632] та інші.

Психологічні особливості профільного навчання розглядаються у дослідженнях В. М. Алфімова [15], Л. І. Божович [51], В. В. Давидова [134], С. Д. Максименка [352], С. Л. Рубінштейна [464], Е. П. Ямбурга [609].

Історичні аспекти розвитку профільного навчання, які розкривають етапи його становлення, висвітлені в працях Г. Г. Ващенко [86], М. К. Гончарова [117], В. І. Ревякіної [459] та інших.

Методичні аспекти профільного навчання з окремих дисциплін (математики, інформатики, фізики, медицини) розглянуто у кандидатських та докторських дисертаціях Т. П. Гордієнко [119], М. І. Губанової [125], Л. В. Жовтан [157], Т. Б. Захарової [164], О. Л. Лосєвої [344], М. А. Пригодій [444], І. М. Смирнової [508], Я. В. Цехмістер [566], О. П. Шестакової [587].

Зарубіжний досвід реалізації профільного навчання проаналізовано у працях Н. М. Воскресенської [95], О. І. Локшиної [342], Н. В. Семергей [481], М. І. Сметанського [505], І. І. Сотниченко [512]. Організацію профільного навчання учнів середньої школи Німеччини й основної школи Австрії

проаналізовано в кандидатських дослідженнях М. М. Авраменко [3] і Л. П. Фаннінгер [541].

Вагомим внеском у розроблення організаційних засад профільного навчання в загальноосвітній школі стали праці І. Л. Лікарчука [262] (елективне профільне навчання), А. О. Остапенка [415], (різновіковий розподіл профілів), І. В. Фролова [551] (внутрішньокласна профільна диференціація), А. В. Макачук, Н. К. Райсвіха [351] (дистанційне профільне навчання) тощо. В сучасних дисертаційних дослідженнях розкрито коло питань, спрямованих на вирішення проблем підготовки учнів до вибору професії вчителя у профільному навчанні.

Особливої уваги заслуговує комплекс проблем диференціації навчання окремим дисциплінам. Аналізуючи педагогічні дослідження в зазначеному напрямку, ми дотримуємо точки зору академіка РАО В. П. Борисенкова, про те що строгої наукової теорії по цій проблемі не створено дотепер ні в нашій країні, ні за кордоном. Скрізь модернізація і спроби удосконалення систем диференційованого навчання ведуться фактично методом спроб і помилок [59, с. 8].

На сьогоднішній день психолого-педагогічна наука і практика оперує такими поняттями «диференціація», «диференціація навчання» «диференційований підхід до навчання», «рівнева диференціація», «профільна диференціація». Диференціація навчання виділяється як складова частина і необхідна умова гуманізації і демократизації освіти, її переведення на нову культуротворюючу основу.

Під диференціацією розуміють:

- таку систему навчання, при якій кожен учень, опановуючи деяким мінімумом загальноосвітньої підготовки, що є загальнозначущою і забезпечує можливість адаптації у постійно змінних життєвих умовах, одержує право і гарантовану можливість приділяти переважну увагу тим напрямкам, що найбільшою мірою відповідають його схильностям (Г. В. Дорофєєв, Л. В. Кузнєцова, С. Б. Суворова, В. В. Фірсов) [145];

- урахування індивідуальних особливостей учнів у тій формі, коли учні групуються на підставі яких-небудь особливостей для окремого навчання, і навчання в цьому випадку відбувається за різними навчальними планами і програмами (І. Е. Унт) [537];

- спосіб захоплення молодих людей знаннями, але з максимальним урахуванням їхніх індивідуальних особливостей, уподобань і здібностей (О. І. Бугайов) [66];

- множинність і варіативність індивідуальних заходів досягнення суспільно узгоджених цілей освіти (А. В. Фурман) [553].

Також варто розрізняти два терміни: «диференційоване навчання» і «диференційований підхід у навчанні».

Терміни «диференційоване навчання», «диференційований підхід», – пише О. М. Дружиніна [147], виникли в зв'язку з розробкою педагогічної проблеми індивідуалізації навчальної діяльності, тобто поняття «диференціація» є похідним від поняття «індивідуалізація».

У першому випадку розглядаються соціально-економічні, правові, організаційно-управлінські, дидактичні аспекти навчання; розробляється статус навчальних закладів різного типу, умови вступу, зміст і організація навчально-виховного процесу, терміни навчання, наповнюваність груп, кваліфікація, навантаження, оплата викладачів і т.п. Усе це визначає вимоги до роботи шкіл з диференційованим навчанням, мету їхнього створення. В другому випадку мова йде про наукову розробку диференційованого підходу до кожного учня для розв'язання проблем добору, формування і корекції розвитку особистості в обраній галузі навчання [605, с. 46].

Диференційоване навчання – це: 1) форма організації навчального процесу, при якій учитель працює з групою учнів, складеної з урахуванням наявності в них яких-небудь значимих для навчального процесу загальних якостей (гомогенна група); 2) частина загальної дидактичної системи, що забезпечує спеціалізацію навчального процесу для різних груп учнів (Г. К. Селевко) [479].

Під диференційованим навчанням математики О. С. Чашечникова [570] пропонує розуміти таке навчання, що:

враховує: психічні і індивідуально-психологічні особливості учнів, навчальні досягнення учня з математики, професійну зорієнтованість і загальнокультурну підготовку учнів;

реалізується через диференціацію змісту навчання відповідно до цілей, а також диференціацію стратегій і тактик навчання.

Диференціація навчання дозволяє організувати навчальний процес на основі урахування індивідуальних особливостей особистості, забезпечити засвоєння всіма учнями змісту освіти, що може бути різним для різних учнів, але обов'язковим для усіх

виділенням інваріантної частини. При цьому кожна група, що має подібні індивідуальні особливості, йде своїм шляхом. Процес навчання в умовах диференціації стає максимально наближеним до пізнавальних потреб учнів, їхніх індивідуальних особливостей [413].

Диференціація навчання (диференційований похід у навчанні) – це: 1) створення різноманітних умов навчання для різних шкіл, класів, груп з метою урахування особливостей їхнього контингенту; 2) комплекс методичних, психолого-педагогічних і організаційно-управлінських заходів, що забезпечують навчання в гомогенних групах [479].

Питання диференційованого підходу на матеріалах навчання математики розглядали вчені-методисти: І. А. Акуленко [11], І. М. Богатирьова, [49], М. І. Бурда [75], К. В. Власенко [91], Я. І. Грудьонов [123], Л. В. Жовтан [157], В. К. Кірман [191], В. М. Козира [204], С. П. Семенець [480], З. О. Сердюк [485], О. І. Скафа, В. С. Прач, І. М. Реутова [495, 493, 496], З. І. Слєпкань [504], Т. М. Хмара [555], А. В. Хуторський [564], О. С. Чашечникова [570, 571, 568], В. О. Швець [586], І. В. Шищенко [588], С. Є. Яценко [610].

При диференційованому підході до навчання реальною фактичною метою є оволодіння кожним учнем практичними вміннями і навичками на рівні, що в даний момент відповідає його навчальним можливостям і професійним намірам [112].

Диференційований підхід (як до змісту освіти, так і до організації процесу навчання) – така форма реалізації принципу індивідуалізації, яка оптимально забезпечує орієнтацію на індивідуально-психологічні особливості учнів, включення в роботу з ними спеціальних засобів [4].

Диференційований підхід – це динамічна форма втілення в навчальний процес дидактичного принципу доступності навчання та психологічного принципу розвивального навчання – індивідуалізації на суб'єктному рівні [572].

На підставі усіх вище розглянутих досліджень можна зробити висновок про те, що основою для диференціації можуть бути загальні і спеціальні здібності учнів, їхні інтереси і проєктована професія.

Диференціація за змістом припускає навчання різних груп школярів за програмами, що відрізняється глибиною викладу матеріалу, обсягом відомостей і навіть номенклатурою включених питань. Цей вид диференціації іноді називають профільною

диференціацією. Профільне ж навчання є більш демократичною і широкою формою фуркації школи на старшому ступені [145].

Індивідуалізація навчання в старшій ланці середньої школи припускає надання учням можливості одержати освіту за різними напрямами, різними навчальними планами і програмами, тобто здійснення профільної диференціації на базі фуркації. (Фуркація – побудова навчального плану старших класів середньої загальноосвітньої школи за ухилами (гуманітарним, природничо-математичним та ін.) з переважною увагою до визначеної групи навчальних предметів // СЭС.) [210].

Концепцією [221] визначено, що профільне навчання – вид диференційованого навчання, який передбачає врахування освітніх потреб, нахилів та здібностей учнів і створення умов для навчання старшокласників відповідно до їхнього професійного самовизначення, що забезпечується за рахунок змін у цілях, змісті та структурі організації навчання.

Також у науковій літературі [26, 604, 590] поняття «профільне навчання» трактується як:

- навчальна праця, спрямована на вивчення освітніх галузей, що містять типові знання, уміння, навички, характерні для певної сфери діяльності, професії, спеціальності (Е. Я. Аршанський) [26];
- один з видів диференціації – форма організації навчальної діяльності учнів середнього і старшого віку, при якій ураховуються їх нахили, інтереси, здібності (Н. І. Шиян) [590];
- вид диференціації навчання в старших класах, що передбачає поглиблене вивчення учнями одного чи декількох предметів, спеціальних курсів, котрі відповідають даному профілю і забезпечують допрофесійну підготовку з метою вибору майбутньої сфери діяльності (І. С. Якиманська) [604].

Профіль навчання – це спосіб організації диференційованого навчання, який передбачає поглиблене і професійно зорієнтоване вивчення циклу споріднених предметів. Профіль навчання охоплює таку сукупність предметів: базові, профільні та курси за вибором. Базові загальноосвітні предмети є обов'язковими для всіх профілів. Профільні загальноосвітні предмети – це предмети, що реалізують цілі, завдання і зміст кожного конкретного профілю. Курси за вибором – це навчальні курси, які доповнюють навчальні предмети сприяють формуванню індивідуальної освітньої траєкторії школярів,

орієнтують на усвідомлений та відповідальний вибір майбутньої професії.

Концепцією [221] визначається, що не слід ототожнювати поняття «профільне навчання» і «поглиблене вивчення предметів» та «спеціалізоване навчання». Оскільки профільне навчання дає змогу учням обрати не один-два предмети, а конкретну пріоритетну галузь для глибшого вивчення, опанування групи, циклу, сукупності предметів на взаємодоповнювальній і підтримуючій основі.

Відмінності профільного і поглибленого навчання лежать, переважно, у ступені спеціалізації і, як наслідок, у глибині відповідних курсів і ширині охоплення ними контингенту школярів. Поглиблене вивчення предметів припускає досить просунутий рівень підготовки школярів, що дозволяє досягти високих результатів і разом з тим обмежує кількість учнів [381, с. 43].

Прерогатива й обов'язок математики – розвиток абстрактного і логічного мислення, тобто якостей особистості, необхідних для освоєння нових галузей знань, для полегшення адаптації до постійно мінливих умов життя. У залежності від тієї ролі, що математика відіграє в освіті людини, виділяються два типи шкільних курсів для завершального ступеня школи: курс загальнокультурної орієнтації (назвемо його курсом А), і курси підвищеного типу, що забезпечують подальше вивчення математики і її застосування як елемент професійної підготовки (курс В, курс С) [145]. Орієнтація на особистість учня вимагає, щоб диференціація навчання математики враховувала потреби всіх школярів – не тільки сильних, але і тих, кому цей предмет дається складно або чиї інтереси стосуються інших галузей.

Підкреслимо ті принципи, які виділив і поклав в основу системи диференціації шкільного навчання Ю. М. Колягін [210, с.25]:

Першим і основним принципом вважають уведення навчання за напрямками, лише після того, як школярі одержать достатню єдину базову освіту і затвердяться у своїх схильностях.

Другий принцип: на старшій ступені навчання варто забезпечити можливо більшу кількість напрямів навчання.

Третій принцип: в кожному навчальному предметі доцільно поєднувати різні напрями навчання в блоки за принципом подібності цілей і завдань навчання за цими напрямками для створення єдиних програм у кожному блоці.

Наступний, основний принцип, який потрібно покласти в основу диференційованого профільного навчання: математика повинна входити в набір обов'язкових навчальних предметів кожного з профілів (фізико-математичного, технічного і гуманітарного).

Проектування профільного навчання математики має враховувати щонайменше два фактори: змістову спрямованість і рівень навчання. Розмаїття профілів навчання математики у межах базової профільної математичної підготовки може мати три напрями: *загальнокультурний, прикладний, теоретичний* [64, с. 28].

Залежно від профілю, навчання математики може проводитися на одному з трьох рівнів: 1) стандарту; 2) академічному рівні; 3) профільної підготовки.

Реалізація профільного навчання математики повинна здійснювати з урахуванням його мети, його особливостей змісту й форми у порівнянні з навчанням математики в загальноосвітніх класах.

Профільна диференціація навчання математики передбачає:

- створення умов для свідомого вибору учнями профілю;
- наступність з допрофільним навчанням математики і навчанням математики у звичайних класах загальноосвітньої школи;
- досягнення всіма учнями базового рівня навчання математики;
- розробку державних стандартів з математики для різних профілів навчання;
- реалізацію прикладної спрямованості навчання математики, орієнтованої на профіль навчання як одного з головних засобів формування профільних інтересів засобами математики;
- відмінність змісту навчання математики в профільних класах і звичайних класах;
- реалізацію рівневої диференціації, що підсилює диференціацію навчання математики для кожного профілю;
- розмаїтість форм і видів класної та позакласної роботи;
- поглиблене вивчення математики як одного з видів профільного навчання [99].

Профільна диференціація навчання математики повинна:

- забезпечити необхідний загальнокультурний рівень математичної підготовки молоді, який визначається замовленням суспільства й можливостями учнів даного віку;

- задовольнити потреби профільної підготовки в розвитку пізнавальних і математичних видів діяльності учнів, що характерні для даного профілю;

- формувати засобами математики професійні нахили учнів [76].

Математика, як обов'язковий предмет на фізико-математичному або технічному профілі сумніву не викликає. Що ж стосується гуманітарного профілю, то, як підкреслює О. С. Чашечникова [570], у класах гуманітарного профілю на практиці домінує звуження змісту, необґрунтоване зменшення складності завдань. Тому, дотримуючись точки зору Ю. М. Колягіна [210], ми вважаємо, що математична освіта всіх гуманітарних профілів повинна підкорятися загальній меті – забезпечити засвоєння системи математичних знань і умінь, що фактично є елементами загальної культури; розвинути логічне мислення і просторову уяву; сформувати уявлення про прикладні можливості математики; подати відомості про історію розвитку науки; дати знання, необхідні для застосування в побуті й у обраній спеціальності.

Концепцією та навчальними програмами [217, 221, 165] передбачено врахування особливостей профілю у професійному становленні особистості, так загальнокультурний напрям математичної освіти сприяє становленню гуманітарної культури людини, формуванню уявлення про математику як форму опису та метод пізнання дійсності, про роль математики для прогресу суспільства. Він будується на основі широкого використання можливостей образного мислення учнів, доцільний для суспільно-гуманітарного, художньо-естетичного, спортивного напрямів. Прикладний напрям передбачає достатньо уваги приділити розвиненню логічного, просторового мислення, формуванню готовності застосовувати математику для моделювання реальних процесів і явищ, зокрема володінню навичками математичного моделювання, методом математичного моделювання. Напрямок доцільний для природничо-математичного, суспільно-гуманітарного, технологічного напрямів, для профілів, у яких математична освіта є інструментом оволодіння певними професіями (інженерно-технічними, економічними, сільськогосподарськими, хіміко-біологічними, воєнно-технічними тощо). Теоретичний напрям математичної підготовки розрахований на формування теоретичного мислення, яке характеризується гармонійною взаємодією аналізу і

синтезу, а також високим рівнем абстракції, побудованої на основі пізнавальної рефлексії, завдяки якій формується орієнтовна основа дій, оцінюються результати їх виконання. Напрямок навчання математики доцільний для профілів, у яких математична освіта є не тільки засобом, а й ціллю отримання освіти. Майбутня професійна діяльність невід'ємно пов'язана з математичною діяльністю.

Зв'язок з подальшою професійною діяльністю має бути відображений і у змісті навчання на кожному з трьох рівнів підготовки. Зміст навчання на рівні стандарту спрямований на завершення формування в учнів уявлення про математику як елемент загальної культури, оскільки не передбачається, що в подальшому випускники школи продовжуватимуть вивчати математику або пов'язуватимуть з нею свою професійну діяльність. На академічному рівні підготовки ширший зміст і вищі вимоги до його засвоєння у порівнянні з рівнем стандарту. Навчання математики на цьому рівні передбачається передусім у тих випадках, коли вона тісно пов'язана з профільними предметами і забезпечує їх ефективне засвоєння, крім того, за цією програмою здійснюється математична підготовка старшокласників, які не визначилися щодо напрямку спеціалізації. Профільний рівень підготовки спрямований на формування ключових компетентностей старшокласників, набуття ними навичок самостійної науково-практичної, дослідницько-пошукової діяльності, розвиток їхніх інтелектуальних, психічних, творчих, моральних, фізичних, соціальних якостей, прагнення до саморозвитку та самоосвіти, оскільки передбачає вивчення предмета з орієнтацією на майбутню професію, безпосередньо пов'язану з математикою або її застосуваннями.

Окрім того реалізація профільного навчання математики у 10-11 класах забезпечується системою курсів за вибором (за рахунок варіативного компоненту), які певним чином ураховують інтереси і можливості учнів даного профілю. Курси за вибором поглиблюють та розширюють основний курс математики відповідно до профілю навчання, надають можливості для організації творчої роботи учнів через систему індивідуальних завдань професійної спрямованості. Аналіз навчальних програм факультативних курсів та курсів за вибором (додаток А) дає змогу стверджувати, що в більшій мірі орієнтації на майбутню професію сприяють курси за вибором пропонувані на природничо-математичному і технологічному напрямах, а також суспільно-гуманітарному напрямі, тематика

пропонованих курсів, орієнтована на прикладну спрямованість математичних знань, проте слід зауважити, що у програмах зазначених курсів не спостерігається орієнтація на професії, безпосередньо пов'язані з математикою та її викладанням про що зазначається у інструктивно-методичному листі МОН про викладання математики у 2011-12 [180].

Таким чином, аналізуючи процес диференціації навчання у загальноосвітній школі, визначаємо, що роль математичної підготовки в освіті, розвитку і вихованні людини визначають основні завдання навчання математики в загальноосвітній школі:

- формування уявлень про ідеї і методи математики і їхню роль у пізнавальній діяльності; оволодіння системою математичних знань і умінь, необхідних у повсякденному житті і трудовій діяльності кожному членові сучасного суспільства, достатніх для вивчення інших дисциплін, для продовження навчання в системі безперервної освіти;

- формування і розвиток засобами математики якостей особистості, необхідних людині для повноцінного функціонування в суспільстві.

Що стосується диференціації навчання, то Концепцією визначено, що принциповим положенням організації шкільної математичної освіти стає глибока і різнобічна диференціація навчання математики, що здійснюється різними шляхами. Так у старших класах диференціація здійснюється за рахунок навчання за різними програмами (таблиця 1.1.7). Поряд із програмами, що реалізують базовий компонент освіти, передбачаються програми, які поглиблюють змістовні лінії базового компонента або розширюють його відповідно до потреб профілю [181, с. 27-28].

Принциповими ідеями перебудови навчально-виховного процесу відповідно до Концепції є:

- створення в навчальному процесі ситуацій, коли обсяг і рівень викладання перевищує обсяг і рівень обов'язкових вимог;

- орієнтація викладання на кінцевий результат, співвіднесений з цілями навчання математики;

- орієнтація на розв'язування задач як на ведучий вид діяльності учнів при вивченні математики;

- створення в ході викладання математики позитивного емоційного тла, формування ціннісного відношення до цієї області знань, особистісних мотивів і потреб її вивчення [181].

Рівні вивчення математики в структурі профільного навчання

	Основні напрями профілізації				
	Суспільно-гуманітарний	Природничо-математичний	Технологічний	Художньо-естетичний	Спортивний
Навчальні профілі які вивчають математику за програмою рівня стандарту	філологічний, історико-правовий, юридичний та інші		інформатика, виробничі технології, проектування і конструювання, дизайн, транспорт, менеджмент, побутове обслуговуван., народні ремесла та ін.	музичний, образотворчий, хореографічний, театральний, мистецтвознавчий та інші	атлетика, гімнастика, плавання, спортивні ігри, туризм та інші
Навчальні профілі які вивчають математику за програмою академічного рівня	економічний	хіміко-біологічний, географічний, медичний, екологічний та інші			
Навчальні профілі які вивчають математику за програмою профільного рівня		фізико-математичний, математичний			

Профільне навчання, будучи складовою частиною диференційованого навчання, розглядається як навчальна праця, спрямована на вивчення освітніх областей, що містять типові знання, характерні для визначеної сфери діяльності, професії, спеціальності [54].

Якісна математична підготовка старшокласників у профільній школі нині не можлива без вивчення і розв'язання наступних питань:

1. Профільне навчання, з одного боку, має передбачати врахування освітніх потреб, нахилів та здібностей учнів і створення умов для навчання старшокласників відповідно до їхнього професійного самовизначення, а з іншого, приносить користь лише після того, як учні отримують єдину базову освіту і визначаються у

своїх уподобаннях та нахилах, що надає особливої ваги допрофільній підготовці учнів в основній школі.

2. Математика має входити у набір обов'язкових предметів будь-якого профілю, зв'язок з подальшою професійною діяльністю має бути відображений у цілях, змісті та структурі організації навчання на кожному з трьох (стандарт, академічний, профільний) рівнів математичної підготовки.

3. Відмінності профільного і поглибленого вивчення (характерного на сьогодні тільки для математики) лежить, в основному, у ступені спеціалізації і, як наслідок, у глибині відповідних курсів і ширині охоплення ними контингенту школярів. Поглиблене вивчення припускає досить просунутий рівень підготовки школярів, що дозволяє досягти високих результатів і разом з тим обмежує кількість учнів.

1.2. Професійна спрямованість навчання як категорія педагогічної науки

1.2.1. Сутність професійної спрямованості особистості учнів.

Науково-теоретичні і прикладні дослідження останніх десятиліть (1980-2000-і роки) свідчать про зростаючу гостроту проблем особистісного і професійного самовизначення учнів старших класів, у період прийняття рішення про вибір подальшого життєвого і професійного шляхів (К. А. Абульханова-Славська [1, 2], А. К. Маркова [359], Л. М. Мітіна [377], Є. М. Павлютенков [419], Н. С. Пряжников [450] та ін.).

Численні дослідження соціологів і педагогів (А. П. Владиславлев [90], Е. М. Павлютенков [419], В. Помелов [439], В. І. Ревякіна [459], С. Н. Чистякова [574], Ф. Р. Філіппов [544] та ін.) показали, що основна маса школярів до моменту закінчення загальноосвітньої школи бажає продовжувати навчання у ВНЗ. Однак вступ до ВНЗ не пов'язується у багатьох школярів і їх батьків з конкретною професійною спрямованістю і часто носить випадковий характер.

Проведено ряд досліджень (Б. Г. Ананьєв [16], П. Я. Гальперін [101], К. М. Гуревич [131], Є. А. Клімов [196], О. М. Леонтьєв [252], А. В. Мудрик [386], К. К. Платонов [432] та ін.), у яких сформульовані теоретичні положення, що дозволяють по-новому підійти до питань вивчення, розвитку і формування як окремих якостей, що визначають готовність до професійної діяльності, так і готовності як цілісного утворення особистості.

Проблемі професійного навчання школярів присвячені роботи відомих педагогів та психологів: А. І. Дьоміна [150], В. Д. Златоустова [170], В. М. Казакевича [183], В. А. Кальнея [185], В. С. Капралової [185], В. С. Ледньова [250], М. І. Махмутова [366], В. А. Полякова [183, 185] та ін. Але, значні зміни, які відбуваються останнім часом в нашому суспільстві, вимагають нових підходів до розв'язання та перевірки їх на відповідність вимогам життя.

Як свідчить практика у змісті загальної середньої освіти відсутні навчальні предмети, які б знайомили школярів із функціями професійної діяльності.

Тому особливого сенсу набуває професійна орієнтація старшокласників у зв'язку із введенням профільного навчання, оскільки програма профільного рівня передбачає вивчення предмета з орієнтацією на майбутню професію, наприклад, безпосередньо пов'язану з математикою або її застосуваннями [217].

Як свідчить закордонний досвід теорії професійного розвитку [635, 150, 559, 621, 634, 637] взаємозв'язок загальної психології та психології професійного розвитку став підставою для побудови низки теорій професійного розвитку, більшість з яких можуть бути віднесені до п'яти основних напрямків: 1) дифференціально-діагностичного, 2) психоаналітичного, 3) теорії рішень, 4) теорії розвитку, 5) типологічного.

Розглянемо деякі із них.

Підставою дифференціально-діагностичного напрямку професійної психології є дифференціальна психологія з її психометричними поняттями і методами, проте система власних постулатів цього напрямку має певну незалежність від цих підстав. У 1909 р. Ф. Парсонсом були сформульовані наступні положення: а) кожна людина за своїми індивідуальними якостями, перш за все за професійно значущими здібностями, найбільш оптимально підходить до єдиної професії, б) професійна успішність і задоволення професією обумовлено ступенем відповідності індивідуальних

якостей і вимог професії, в) професійний вибір є, по суті, свідомим і раціональним процесом, в якому або сам індивід, або профконсультант визначає індивідуальну диспозицію психологічних або фізичних якостей і співвідносить її з диспозиціями вимог різних професій [635, с. 177]. Все більшу популярність всередині даного напрямку набуває фактор «аналітичні дослідницькі орієнтації», що дозволив, наприклад, на основі опитувальників, спрямованих на виявлення інтересів, виділити два глобальні чинники: інтерес до предмета - інтерес до людини, інтерес до практичної роботи - інтерес до теоретичної роботи [150, 621].

За загальною настановою акцентування ролі первинних потреб близькою до психоаналітичних теорій є теорія професійного розвитку Е. Рої [634], де професійний вибір також розуміється як пряме або непряме задоволення потреб. Зміст же потреб обумовлено насамперед ранньою атмосферою батьківського дому і виховним стилем батьків, які через задоволення або фрустрацію первинних потреб формують індивідуальну структуру потреб, і зокрема професійні орієнтації та спеціальні здібності. Під впливом теорії А. Маслоу [364] вводиться положення, що потреби, які недостатньо задовольняються на більш ранніх стадіях розвитку індивіда, приводять до появи надалі домінуючих мотивів, що виявляються в способі життя і професійній поведінці.

Ці типи відносин, в основі яких є такі параметри взаємодії батьків з дітьми, як емоційне прийняття/неприйняття, наявність/відсутність контролю і стимулювання/нестимулювання активності дитини, визначають і тип орієнтації його інтересів. Кожній орієнтації інтересів відповідає група професій; Е. Рої виділяє вісім таких груп.

Напрямок теорії розвитку в меншій мірі, ніж вже зазначені, пов'язаний з академічною психологією і більш орієнтований на педагогічну практику, що і визначає синтетичний характер теорій даного напрямку. Як відзначають І. М. Кондаков і А. В. Сухарєв [213] вже в 20-х рр. дослідження юнацького віку показали, що однією з основних його характеристик є пошук професії. Це обумовлено не тільки дитячими мріями про майбутню професію або рольовою грою, а й досягненням певного рівня розвитку, сформованістю здібностей та інтересів. Одним з перших займатися цим питанням спеціально почав Е. Гінцберг, який постулював, що професійний вибір – це

тривалий, терміном більше десяти років, процес, який включає в себе низку взаємопов'язаних рішень. Це дозволило представити професійний розвиток як послідовність якісно специфічних фаз, де розділовим критерієм виступають зміст і форма перекладу індивідуальних імпульсів у професійні бажання [206].

Надалі, на основі стадіальної моделі Е. Гінцберга, Д. Сьюпер створив теорію, в якій об'єднав феноменологічні підходи з диференціальною психологією, що і зумовило появу найпопулярнішої за кордоном теорії професійного розвитку. У 1952 р. він висунув наступні положення:

1. Люди характеризуються їх здібностями, інтересами і властивостями особистості.

2. На цій основі кожна людина підходить до низки професій, а професія – до низки індивідів.

3. В залежності від часу і досвіду змінюються як об'єктивні, так і суб'єктивні умови професійного розвитку, що обумовлює множинний професійний вибір.

4. Професійний розвиток має низку послідовних стадій і фаз.

5. Особливості цього розвитку визначаються соціально-економічним рівнем батьків, властивостями індивіда, його професійними можливостями і т. ін.

6. На різних стадіях розвитком можна керувати, з одного боку, сприяючи формуванню у індивіда інтересів і здатностей і, з іншого, підтримуючи індивіда в його прагненні «спробувати» реальне життя і в розвитку його Я - концепції.

7. Професійний розвиток складається, по сутності, у розвитку та реалізації Я-концепції.

8. Взаємодія Я-концепції і реальності відбувається при програванні і виконанні професійних ролей, наприклад, у фантазії, в бесіді з профконсультантом або в реальному житті.

9. Задоволеність роботою залежить від того, якою мірою індивід знаходить адекватні можливості для реалізації своїх здібностей, інтересів, властивостей особистості в професійних ситуаціях, що в значній мірі визначається можливістю грати ту роль, котра здавалася підходящою на стадії професійного розвитку [637].

Розглянуті вище концепції професійного розвитку, на наш погляд, в окремих своїх моментах відповідають напрямам вітчизняних досліджень. Ми вважаємо, що використання цього досвіду буде корисним у процесі розробки теорії професійної

спрямованості навчання у вітчизняній педагогічній науці і практиці.

Перш ніж говорити про поняття «професійна спрямованість», необхідно визначити, у чому сутність поняття «спрямованість особистості». Поняття «спрямованість особистості» у вітчизняну психологію ввів С. Л. Рубінштейн у 1946 р. Він визначив її через настанови і тенденції, потреби, інтереси і мотиви. С. Л. Рубінштейн розглядав спрямованість особистості як сукупність різних тенденцій, в основі яких лежать потреби, мотиви діяльності: «Проблема спрямованості – це, насамперед, питання про динамічні тенденції, що як мотиви визначають людську діяльність, самі, у свою чергу, визначаються її цілями і задачами» [464, с. 319]. Тобто, спрямованість розуміється як психічне вираження потреби, що, своєю чергою, породжує активність людини.

Б. Ф. Ломов (1980) стверджує, що спрямованість виступає як системо утворююча властивість, що визначає весь психологічний склад особистості. «Саме в цій властивості виражаються цілі, заради яких діє особистість, її мотиви, її суб'єктивне ставлення до різних сторін дійсності: уся система її характеристик» [343]. Цієї ж точки зору дотримуються такі учені, як А. Н. Леонтьєв, Л. І. Божович, Н. І. Рейнвальд [252, 52, 460].

Якщо А. Н. Леонтьєв (1982) як спрямованість виділяє смислоутворюючий мотив, і спрямованість особистості являє собою ієрархію мотивів [252, с. 209], то його погляди конкретизуються в концепції Л. І. Божович (1986). Вона вважає, що спрямованість особистості пов'язана з її стійкістю і виражається в домінуючих мотивах поведінки особистості: «З віком росте також стійкість мотиваційної структури, що збільшує роль домінуючих мотивів у поведінці і розвитку дитини» [52, с. 139].

Н. І. Рейнвальд (1987) підсилює цю позицію тим, що вважає тип спрямованості особистості «домінуючою мотивацією, що визначає життєві цілі, що обираються людиною, ціннісні орієнтації і способи самоствердження» [460].

Протилежної думки дотримується П. М. Якобсон (1969): автор вважає досить суперечливим твердження, що спрямованість особистості визначається через її домінуючі мотиви, оскільки недоведеним є положення про те, що кожній людині властиві постійно домінуючі мотиви, а не їхнє різноманіття. До того ж домінування мотиву у визначеній ситуації ще не означає його істотності для особистості. На його думку, спрямованість особистості

може також виражатися й у групі конфліктуючих мотивів, при зіткненні людини з гострою і значимою ситуацією. На думку П. М. Якобсона спрямованість особистості виявляється: в особливостях інтересів особистості; в особливостях цілей, що людина перед собою ставить; у потребах і пристрастях людини: до чого він байдужий і що його хвилює; в настановах особистості [607].

Учені В. С. Мерлін [373], Б. М. Теплов [526], А. Б. Орлов [410] відносять спрямованість особистості до психічних властивостей, до значущих характеристик психології особистості, вона визначає як загальний напрямок діяльності людини, так і виявляється у схильностях особистості до значимих видів діяльності.

Спрямованість поєднує внутрішні психологічні умови, які обумовлюють соціальну активність людини, і нерозривно пов'язана з його участю в соціальних процесах. Її властивості розкриваються через вектор «мотив-мета», тобто за допомогою діяльності [591].

Крім того, згідно Ю. А. Афонькиної [30], Л. І. Кунц [242] і М. А. Шмідт [591], спрямованість особистості характеризується наступними особливостями:

- спрямованість – сукупність внутрішніх психологічних умов, що виступають джерелом активності людини;
- спрямованість – системоутворююча властивість особистості, що визначає її психологічний склад;
- спрямованість визначається потребами, інтересами, схильностями і прагненнями особистості;
- спрямованість відбиває й обумовлює цілі, характеризується системою домінуючих мотивів, що визначають внутрішню позицію особистості, її суб'єктивне відношення до дійсності;
- спрямованість виявляється за допомогою діяльності, за допомогою участі особистості у соціальних процесах;
- спрямованість характеризується визначеною стійкістю як у цілому, так і у відношенні до її окремих компонентів.

Тому професійна спрямованість може розглядатися як прояв загальної спрямованості особистості в праці. При цьому очевидно, що вона зберігає базові риси загальної спрямованості, але здобуває свою специфіку. В. Н. Мясищев (1995) стверджує, що складові, пов'язані з трудовою діяльністю, мають найважливіше місце в загальній спрямованості особистості.

В. А. Полянська стверджує, що професійна спрямованість – «... це складне явище, що визначає поведінку людини в професійному

середовищі. При цьому складність даного явища обумовлюється особливостями професійної діяльності. Ці особливості виявляються в специфіці професійної спрямованості представників різних професій. Особливості професійної спрямованості полягають у загальних для всіх людей цінностях-цілях (здоров'я, любов, батьківщина, матеріальне благополуччя), але також мають свою специфіку і відрізняються засобами, настановами і стереотипами, професійними інтересами, схильностями й ідеалами, світоглядом і принципами» [438, с. 109].

За Ю. А. Афонькіною [30] професійна спрямованість – це система стійких властивостей людини як теперішнього або майбутнього суб'єкта праці, які визначають його психологічний настрій, що забезпечують його активність щодо конструювання власної (потенційної або актуальної) професійної діяльності, що виступає рушійною силою професійного самовизначення.

Зауважимо, що у трактуванні поняття «професійна спрямованість» немає однозначного тлумачення. Автори підходять до його інтерпретації з позицій свого наукового пошуку. Так, О. С. Дубінчук визначає професійну спрямованість в освіті як орієнтацію на формування соціальної і психологічної спрямованості на професійну діяльність [149, с. 33].

Досліджуючи проблему реалізації професійної спрямованості навчання фізики студентів гірничих спеціальностей технічних вузів, Л. Г. Сергієнко характеризує професійну спрямованість формування особистості як інтегративну якість особистості [484, с. 1].

Дещо подібне трактування зустрічаємо в праці іншого дослідника (С. В. Осадчий) [412, с. 2], який, вважаючи професійну спрямованість інтегральною якістю особистості, наголошує на необхідності виховувати у старшокласників такі її складові, як: ідеали, потреби, інтереси, ціннісні орієнтації.

У працях Т. М. Малкової [355] та В. А. Якуніна [608] професійна спрямованість характеризується як узагальнена форма ставлення до професії, що складається з окремих локальних оцінок суб'єктом ступеня особистісної значущості (привабливості-непривабливості) різних аспектів професійної діяльності, її змісту та умов здійснення.

О. Врублевська пропонує розглядати професійну спрямованість вивчення фізики як таку організацію навчання, яка забезпечує досягнення базових теоретичних знань, практичних умінь і навичок, необхідних майбутньому фахівцю для ефективного засвоєння

дисциплін професійної підготовки (предметів спеціалізації), формування професійного мислення, професійної самосвідомості та професійної культури [97].

М. В. Опачко обґрунтовуючи поняття «професійне самовизначення» як інтегральну, динамічну складову розвитку особистості, в його структурі поряд з іншими характеристиками (професійна освіченість, професійна самосвідомість, професійні наміри) на першому місці виділяє професійну спрямованість (інтереси, мотиви, здібності) [407].

О. І. Скафа виокремлює таке поняття як «професійно-орієнтована евристична діяльність студентів», під яким розуміє особливий вид навчальної діяльності студентів, спрямованої на створення нової стратегії або системи дій у процесі опанування нових математичних курсів та розв'язання методичних завдань, у наслідок чого студенти активно розвивають свої евристичні вміння, опановують методичні знання та особистісні якості майбутнього фахівця, здатного працювати в системі евристичного навчання математики [494]

Як бачимо, всі ці трактування побудовані на різних підходах, серед яких можна виділити найголовніші: *психологічний, дидактичний та загально-педагогічний.*

Поняття професійної спрямованості як якості особистості розглянуто в роботах Н. В. Кузьміної [240], В. А. Сластьоніна [500], В. Д. Шадрикова [448]. При цьому під професійною спрямованістю розуміється система мотивів, що спонукають людину до виконання професійних задач і професійного саморозвитку.

Згідно із В. Д. Шадриковим [448], професійна спрямованість складається на основі мотиваційної сфери людини і є «системою мотивів, що спонукають професіонала до виконання професійних задач і задач професійного розвитку. Як мотиви виступають потреби, інтереси, настанови, переконання, ідеали та інші психологічні утворення людини. Головна їхня особливість полягає в тому, що вони задовольняються і реалізуються в процесі виконання професійної діяльності або розв'язування задач професійного розвитку».

В. А. Сластьонін вважає, що професійно-педагогічна спрямованість особистості є вирішальною ознакою професійної придатності до роботи вчителем. «Представляючи собою виборче відношення до дійсності й ієрархічну систему мотивів, спрямованість особистості будить і мобілізує сховані сили людини, сприяє

формуванню в нього відповідних здібностей, професійно важливих особливостей мислення, волі, емоцій, характеру» [500, с. 8].

У роботах Н. В. Кузьміної професійна спрямованість розуміється як інтерес до професії і схильність нею займатися. Вона відзначає, що професійна спрямованість являє собою складне багатомірне утворення, що володіє визначеними властивостями (об'єктність, специфічність, узагальненість, валентність, задоволеність, опірність, стійкість, центральність і ін.) [240].

Професійну спрямованість можна розглядати як настанову на розвиток особистості відповідно до вимог діяльності. Професійна спрямованість не статичне поняття, оскільки розвиток супроводжує усе свідоме життя суб'єкта праці. Її можна охарактеризувати як фіксований на визначеному віковому етапі рівень професіоналізації. Отже, відповідно до цих рівнів і віку існують і різні рівні сформованості професійної спрямованості особистості [173].

В. А. Якунін [608] підкреслює, що в міру навчання й освоєння професійної діяльності представлення про різні її сторони змінюються, причому професійна спрямованість студентів (педвуз, спеціальність фізика) знижується від курсу до курсу, насамперед у зв'язку з усвідомленням низького суспільного престижу обраної спеціальності. У роботах В. А. Якуніна і його учнів досліджуються взаємовідношення і взаємовплив мотиваційно-цільової основи навчання як фактору професійного становлення студентів і їхньої навчальної успішності. Формуванню професійної спрямованості особистості буде сприяти професійно спрямоване навчання, характерною рисою якого є надання істотного впливу на формування мотивації навчальної діяльності і розвиток інтересу до майбутньої професії. При побудові процесу навчання у вищій школі професійна спрямованість навчання виступає як основний принцип, що дозволяє подолати протиріччя між теоретичним характером навчальних дисциплін і необхідністю практичного застосування знань у професійній діяльності.

Таким чином, слід відмітити, що термін «професійна спрямованість навчання» у сучасній психолого-педагогічній літературі і наукових працях найчастіше використовується стосовно до процесу навчання студентів вузів і пов'язаний з розв'язанням проблем професійної спрямованості навчальних дисциплін фундаментального циклу. У той час як розуміння професійної спрямованості як динамічного поняття, що змінюється з віком, дає

можливість зробити висновок про те, що цілком коректно займатися питаннями формування професійної спрямованості старшокласників.

Складність і багатогранність поняття «професійна спрямованість» обумовила розмаїтість суджень про його природу й особливості формування.

Незважаючи на чималу кількість визначень цього поняття, спільним у більшості авторів є розуміння професійної спрямованості як позитивного вибіркового ставлення до професії та схильність працювати за даною професією. Професійна спрямованість як узагальнена форма ставлення до професії охоплює приватні, локальні оцінки суб'єктом ступеня привабливості чи непривабливості професійної діяльності, її змісту й умов здійснення. У процесі навчання та засвоєння цієї діяльності таке бачення видозмінюється і стає адекватним образом майбутньої професії. Становлення і розвиток стійкої професійної спрямованості особистості студента впливає на внутрішню перебудову його потреб, мотивів, потягів, норм поведінки, свідоме засвоєння професійних вимог [380, с. 247-250].

Визначити підходи до формування професійної спрямованості у старшому шкільному віці можливо, з нашої точки зору, на основі аналізу структурних компонентів професійної спрямованості.

Оскільки, як зазначалося вище, професійна спрямованість розглядається як прояв загальної спрямованості особистості в праці, то вважаємо за доречне підійти до побудови структури професійної спрямованості через аналіз структури спрямованості особистості.

До структурних компонентів спрямованості В. С. Мерлін (1987) відносить потреби, потяг, бажання, переконання і вважає спрямованість «найбільш суттєвою і основною у характеристиці особистості людини» [373].

Більш конкретну позицію щодо місця спрямованості у структурі особистості виявляють К. К. Платонов (1986) і А. Г. Асмолов (1983). Учені визначають спрямованість особистості як один з компонентів структури особистості. А. Г. Асмолов уточнює, що «спрямованість особистості являє собою емну описову характеристику структури особистості» [27]. Дослідники дотримуються позиції, що спрямованість особистості містить у собі декілька зв'язаних ієрархією форм: потяг, бажання, інтереси, схильності, ідеали, світогляд, переконання. Також К. К. Платонов підкреслює важливу думку про те, що «у спрямованості особистості треба розрізняти її рівень,

широту, інтенсивність, стійкість і дієвість» [432]. А. Г. Асмолов, у свою чергу, підкреслює, що при аналізі спрямованості особистості необхідно дотримуватись наступних вимог: динамічність; наповненість предметним змістом; рівень відображення того або іншого змісту; урахування типу структурних зв'язків, насамперед, ієрархічних взаємозв'язків організації особистості; пояснення розвитку і саморозвитку особистості, її внутрішньо-особистісної динаміки; необхідність відображення внутрішньої єдності особистості [27]. Таким чином, спрямованість поєднує внутрішні психологічні умови, що обумовлюють соціальну активність людини, і нерозривно пов'язана з його участю в соціальних процесах. Її властивості розкриваються через вектор "мотив-ціль", тобто за допомогою діяльності.

Виходячи з вищесказаного, ми спробували представити структуру спрямованості особистості (рис. 1.1.1.), що містить у собі ряд компонентів: мотив (бажання і потяги); мета (інтереси і схильності); ціннісні орієнтації (ідеали, світогляд і переконання). Позначені нами компоненти спрямованості особистості являють собою визначену ієрархію.

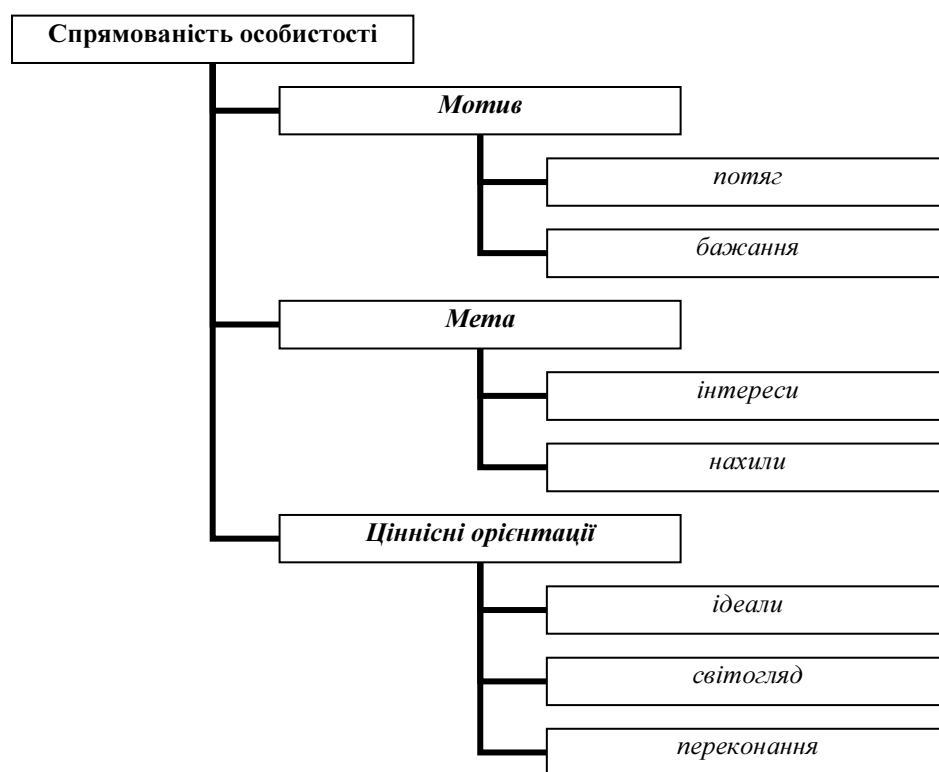


Рис. 1.1.1 Структура спрямованості особистості в умовах значимої діяльності.

Очевидно, що професійна спрямованість зберігає базові риси загальної спрямованості, але здобуває свою специфіку. В. Н. Мясіщев (1995) стверджує, що складові, пов'язані з трудовою діяльністю, мають найважливіше місце в загальній спрямованості особистості. Автор уводить працездатність у ядро потенційної характеристики особистості. Трудові установки, уміння і знання здобувають вирішальне значення в системі відносин і спрямованості. «Вивчаючи особистість з погляду її відносин, у першу чергу необхідно звернути увагу на відношення до праці, з'ясувати його характер, хід, умови і перспективи розвитку» [388].

Таким чином, можна говорити про те, що професійна спрямованість, як і спрямованість особистості, містить у собі ряд компонентів.

Слід відмітити, що у психолого-педагогічній літературі у якості структурних компонентів професійної спрямованості дослідники виділяють наступні:

- О. М. Іванова [174], В. М. Парамзін [420], К. К. Платонов [431] представляють у якості структурних компонентів професійної спрямованості інтереси, схильності, прагнення/наміри, мотиви і ціннісні орієнтації; К. К. Платонов, крім того, інтерес представляє як компонент, що спирається на знання і позитивні емоції, професійні ідеали, якості, що характеризують професіонала.

- Е. Ф. Зеєр [167], з одного боку, співзвучний з позицією розглянутою вище, з іншого боку – виділяючи компоненти професійної спрямованості, він представляє їх ієрархію: 1) мотиви (наміру, інтереси, схильності, ідеали); 2) ціннісні орієнтації (зміст праці, заробітна плата, добробут, кваліфікація, кар'єра, соціальний стан); 3) професійна позиція (відношення до професії, установки, чекання, готовність до професійного розвитку); 4) соціально-професійний статус.

- О. В. Гринько [121] розглядає професійну спрямованість як психологічний механізм професійного розвитку особистості і професійної самосвідомості, таким чином професійна спрямованість містить у собі ціннісно-мотиваційну сферу, самоактуалізацію й усвідомлене відношення до себе як до майбутнього суб'єкта професійної діяльності

На думку А. Т. Ростунова [463], В. І. Ковальова [198], психологічними механізмами професійної спрямованості особистості виступає складна багаторівнева структура мотивів, цінностей,

особистісних смислів і здібностей, що визначають професійно важливі якості.

А. Маслоу [364] у структурі професійної спрямованості виділив дві основні групи факторів: фактори «збереження», дія яких порівнюється з потребою в безпеці і спрямована на запобігання страждань, незручностей, дискомфорту, перевага в структурі професійної спрямованості факторів цієї групи спричиняє пасивність, відсутність інтересу до професії і до професійної діяльності, відсутність стійкої професійної позиції; фактори-«мотиватори», дія яких порівнюється з потребою в самореалізації і спрямована на досягнення цілей у рамках професійної діяльності, їхня перевага забезпечує активність, прояв творчих здібностей, зацікавленість у професії, обумовлює наявність стійкої професійної позиції.

Найбільш цікаво з точки зору власного дослідження представлена структура компонентів професійної спрямованості Л. І. Кунц. Вона говорить про те, що «професійна спрямованість, як інтегральне явище, вимагає встановлення системи її складових, а саме: виділення системоутворюючого фактору і внутрісистемних зв'язків між ними» [242, с. 218].

Системоутворюючим фактором у її дослідженні виступає вектор мотив-мета, тому що, відповідно до теорії Б. Ф. Ломова, мотиваційний і цільовий компоненти професійної спрямованості утворюють єдиний блок, що координує всі прояви людини – потенційного й актуального суб'єкта праці [343, с. 114].

Поряд з мотиваційним і цільовим компонентами, у структуру професійної спрямованості Л. І. Кунц [242] включає емоційні, інтелектуальні компоненти, представлені в емоційно-когнітивному блоці, вольовий і контрольний-оцінний компоненти представлені регулятивним блоком.

Структуру професійної спрямованості А. П. Сейтешев [478] представляє як складне утворення, що містить у собі предметний зміст (широкопізнавальне, стрижневе, вузькопрактичне); світогляд (життєві погляди, усвідомлення цінності матеріального світу, матеріалістичні погляди) і визначені динамічні властивості (швидкість реакцій у навчанні, діяльності, ступінь напруженості і стійкості емоційних станів, зацікавленість у навчанні, особлива захопленість професією).

Таким чином, ми можемо стверджувати, що:

1) професійна спрямованість – складне утворення, що являє собою компонент у структурі спрямованості особистості і має власну складну ієрархічну структуру;

2) мотив виступає системоутворюючим компонентом професійної спрямованості;

3) професійна спрямованість безпосередньо пов'язана зі спрямованістю особистості, тобто, компоненти спрямованості особистості входять у структуру професійної спрямованості (інтереси, здібності, схильності, ціннісні орієнтації);

4) процес формування і розвитку професійної спрямованості безпосередньо пов'язаний з динамічними змінами її структурних компонентів.

Крім того, багато вчених і дослідників (С. Л. Рубінштейн [464], Є. А. Клімов [196], Е. Ф. Зеєр [167], Ю. А. Афонькіна [30], А. П. Сейтешев [478] і ін.) відзначають, що дане питання досліджене недостатньо повно і докладно, виконані лише деякі спроби представити процес розвитку професійної спрямованості в динаміці, що, безумовно, підтверджує актуальність ідеї нашого дослідження.

Все вище зазначене дає підстави передбачати, що старший шкільний вік є найбільш сприятливим, щодо виявлення схильності, прагнень/намірів та формування інтересів, мотивів і ціннісних орієнтацій старшокласників у напрямку їх професійного самовизначення.

1.2.2. Професійна спрямованість навчання старшокласників в умовах профільної школи

1.2.2.1. Аспекти проблеми професійного орієнтування старшокласників в умовах профільного навчання. Проблема професійного орієнтування старшокласників в умовах профільного навчання є багатоаспектною і потребує досліджень в теоретичному, психолого-педагогічному, методичному напрямках.

Теоретичний аспект – це досягнення психолого-педагогічної науки, методики та шкільної практики у питаннях розв'язання проблеми, що відображені у численних дисертаційних дослідженнях вітчизняних та зарубіжних авторів [103, 360, 578, 203, 125, 387].

Психолого-педагогічний аспект передбачає запровадження теоретичних надбань у практику допрофільної та профільної підготовки, переважно засобами організації психологічного супроводження учнів, створенням професійно-зорієнтованого

творчого середовища у навчальних закладах освіти, тощо [602, 354, 417, 473, 195, 575, 45].

Методичний аспект має на меті розробку і впровадження методики професійного орієнтування старшокласників у процесі вивчення окремих шкільних дисциплін [197, 350, 476, 444, 412].

Проаналізуємо, як на сьогоднішній день відбувається підготовка старшокласників до майбутньої професії у профільній школі.

На сучасному етапі розвитку системи освіти в Україні, Росії та інших країнах СНД велику роль відіграє забезпечення наступності і взаємозв'язків шкільної і вузівської освіти що передбачає отримання учнями середніх загальноосвітніх закладів якісної загальноосвітньої підготовки і початкової професійної орієнтації, які забезпечують осмислений вибір спеціальності і успішний вступ до ВНЗ. Проте аналіз праць з даної тематики показав, що не всі питання такої взаємодії розкриті і аргументовані у достатній мірі (особливо у прикладній частині, тобто в питаннях організації).

Так, пошуки вчених В. Г. Болтянського [56], О. І. Бугайова [66], М. І. Бурди [71], Г. Д. Глейзера [56], М. П. Гузик [128], Т. В. Гришиної [122], Г. В. Дорофєєва [146], В. Я. Забранського [159], О. К. Корсакової [227], С. П. Логачевської [340], О. С. Потапова [442], П. І. Сікорського [491], З. І. Слєпкань [504], В. В. Фірсова [145], С. Є. Яценко [611] та ін. були спрямовані на уточнення понятійного апарату і виявлення можливостей диференційованого навчання, його змісту, форм і методів.

В роботах А. П. Владиславлева [90], Б. С. Гершунського [105], та ін. досліджувалася проблема неперервної освіти тільки у плані наступності навчання.

Теоретико-методичним питанням профільного навчання були присвячені роботи С. У. Гончаренка [116], Ю. І. Мальованого [129], В. А. Орлова [381], А. В. Хуторського [565]; теоретичному узагальненню проблеми змісту профільного навчання – праці В. В. Гузеєва [127], С. Н. Рягіна [468], О. Я. Савченко [469]; управлінським аспектам організації профільного навчання присвячено праці В. С. Болгаріної [53], Л. І. Даниленко [136], Г. В. Єльнікової [153], Л. М. Калініної [184].

У роботах М. І. Бурди [75], М. Я. Ігнатенка [177], О. А. Кірсанова [190], Р. А. Утеєвої [538], І. Е. Унт [537], А. В. Фурмана [552], Н. І. Чупрікової [576] та ін. розв'язувалися проблеми внутрішньої диференціації навчання, забезпечення

варіативності освіти і розроблялися освітні технології, що також сприяло лише ефективному вибудовуванню диференційованого процесу навчання.

М. І. Бурда [71], Г. В. Дорофєєв [146], А. А. Пінський [426] досліджували співвідношення базової і профільної підготовки, В. М. Мадзігон [349], Є. М. Павлютенков [418] – співвідношення загальної і спеціальної освіти з орієнтацією на загально трудову, політехнічну і професійну підготовку учнів.

Різним аспектам підготовки учнів до осмисленого вибору професійного майбутнього були присвячені дослідження С. В. Осадчого [412], Л. В. Тименко [528].

У числених працях учених-методистів розкрито різні аспекти: психолого-педагогічних основ навчання математики (З. І. Слепкань [501], Н. Ф. Тализіна [518], Н. А. Тарасенкова [520], Л. М. Фрідман [549] та ін.), дидактичного й методичного супроводу профільного навчання (М. І. Бурда [69], Г. П. Бєвз [40], В. Г. Бєвз [43], О. І. Глобін [109], Ю. М. Колягін [210], В. Г. Моторіна [383], О. І. Скафа [497], З. І. Слепкань [504], Н. А. Тарасенкова [522], В. В. Фірсов [381], О. С. Чашечникова [570], В. О. Швець [586], С. Є. Яценко [611] та ін.)

Накопичений досвід підготовки школярів до осмисленого вибору професії свідчить, що ефективність профорієнтаційної роботи при безперечній її корисності ще незначна. Необхідний індивідуальний підхід, а також максимальне використання усього арсеналу профорієнтаційних можливостей навчально-виховного процесу в школі, створення і впровадження педагогічних технологій, орієнтованих не тільки на підвищення рівня знань старшокласників, але й на розвиток професійного самовизначення, тобто діяльнісно-змістової єдності у майбутніх спеціалістів.

Особливого сенсу набуває професійна орієнтація старшокласників у зв'язку із введенням **профільного навчання**, оскільки програма профільного рівня передбачає вивчення предмета з орієнтацією на майбутню професію, наприклад, безпосередньо пов'язану з математикою або її застосуваннями.

Аналіз дисертаційних досліджень, пов'язаних із організацією профільного навчання учнів середньої школи дає змогу виділити низку досліджень, в яких розкриваються фактори формування стійкого інтересу студентів коледжу до обраної професії (А. Д. Шаповалов [578]), методика та педагогічні умови готовності старшокласників до професійного самовизначення в умовах

профільного навчання (Н. К. Мартіна [360], А. В. Гапоненко [103], М. Е. Кожевникова [203]), формування професійних намірів старшокласників в умовах профільного навчання (М. І. Губанова [125]), поетапна (профвідбір, профорієнтація, профадаптація) підготовка старшокласників до педагогічної професії вчителя фізики в багатопрофільному ліцеї (Н. В. Кнорр [197]), початкова загально педагогічна підготовка з метою формування у старшокласників інтересу до педагогічної діяльності на матеріалі профільних педагогічних класів (Т. Г. Мухіна [387]), організаційно педагогічне забезпечення розвитку математичних здібностей школярів у процесі профільної диференціації (С. М. Макарова [350]).

У Концепції профільного навчання у старшій ланці середньої освіти акцентується увага на створенні умов для диференціації та індивідуалізації навчання, розвитку здібностей, вибору учнями індивідуальних освітніх траєкторій, у відповідності з їхніми здібностями, нахилами і потребами. Проте, як свідчить аналіз, проблеми організації профільного навчання для розвитку певних здібностей, вивчення окремих шкільних дисциплін з орієнтацією на майбутню професію у профільній школі не стали предметом спеціальних досліджень.

В той же час модернізація системи шкільної освіти спричинила зміни в структурі, змісті й організації освітнього процесу. Це обумовлено орієнтацією сучасної освітньої практики на особистісний розвиток учнів. Акцент зміщується на допрофільне (VIII-IX клас), а потім – профільне навчання (X-XI клас), що дозволяє враховувати потреби, здатності учнів, створювати умови для їхнього навчання відповідно до професійних інтересів і намірами у відношенні продовження освіти.

1.2.2.2. До профільна підготовка в основній школі, її місце в організації професійної спрямованості навчання.

Кожен заклад освіти шукає власну модель профільного навчання, адаптовану до умов регіону, можливостей освітньої установи. Проте в усіх єдина мета: створити умови для розвитку навчально-пізнавальних і професійних інтересів, нахилів, здібностей і потреб учнів старшої школи, підготувати їх до свідомого життєвого вибору, сформувати соціально-психолого-індивідуальну готовність кожного учня до роботи в режимі профільного навчання, виховати конкурентноспроможну молоду людину, компетентну особистість,

якій притаманні мобільність знань, критичність мислення, а найголовніше – готовність діяти [602].

Допрофільна підготовка згідно з галузевою програмою впровадження профільного навчання є складником системи профільного навчання у старшій школі. Організацію допрофільного навчання в основній школі у своїх роботах розкривали Е. Я. Аршанський, О. В. Алесьєва [25], А. А. Пінський [428], Г. Ч. Тахтамишева [525] та ін.

Допрофільна підготовка – система педагогічної, психолого-педагогічної, інформаційної та організаційної діяльності, яка допомагає визначенню учнів старших класів основної школи у вибранні ними профільних напрямів майбутнього навчання та широкої сфери наступної професійної діяльності [67, с. 31]

Згідно з Концепцією профільного навчання у старшій школі, допрофільна підготовка здійснюється у 8-9 класах. На етапі допрофільної підготовки важливо створити умови для випробування учня в навчальній діяльності різних видів, яка здійснюватиметься на діагностичній основі й матиме за мету не лише проектування версій вибору профілю, а й формування інтересів, потреб, самомотивованого самостійного навчання.

Допрофільна підготовка передбачає досягнення групи цілей:

- створення рівного доступу до якісної освіти різним категоріям школярів відповідно до їхніх нахилів та потреб;
- забезпечення наступності між загальною і професійною освітою;
- створення умов для диференціації змісту навчання старшокласників, можливості побудови учнями індивідуальних освітніх програм;
- забезпечення поглибленого вивчення окремих предметів навчальної програми повної середньої освіти.

Першорядними завданнями допрофільної підготовки є:

- виявлення інтересів, нахилів, здібностей учнів та формування практичного досвіду в різних сферах діяльності з метою орієнтації на вибір профільного навчання в старшій школі;
- надання психолого-педагогічної підтримки у формуванні досвіду учня, який пов'язаний із професійною орієнтацією;
- розвиток спектра пізнавальних і професійних інтересів [602, с.6]

Форми реалізації допрофільної підготовки – введення курсів за вибором, поглиблене вивчення окремих предметів на диференційованій основі. Розглянемо стан реалізації цих форм у сучасних умовах. В даний час у рамках допрофільної підготовки формою організації навчання, що дозволяє реалізувати не тільки математичну підготовку учнів, а також і процес формування якостей особистості, є курси за вибором (курси, що учні вибирають із запропонованого набору у відповідності зі своїми інтересами і потребами). Основна функція курсів за вибором – профорієнтаційна. Вимоги до організації вивчення курсів: їх достатня кількість для визначення напряму профільного навчання; поступове введення за рахунок годин варіативного освітнього компоненту; поділ класу на групи, однорідні за підготовленістю та інтересами учнів.

Спираючись на дослідження Н. В. Немової [399], уточнимо типологію курсів за вибором для допрофільної підготовки, яка містить три основних види курсів: предметні (пробні), міжпредметні й орієнтуючі. Проведений аналіз специфіки курсів на вибір дозволив вибрати саме предметний і орієнтуючі курси для формування профільної орієнтації, оскільки зміст предметних курсів за вибором спрямовано на розширення знань учнів з математики; на розвиток інтересу до предмета; на уточнення готовності і здатності освоювати предмет на підвищеному рівні; на створення умов для підготовки до вибору найбільш ймовірних предметів майбутнього профілювання, у цих курсах яскравіше проглядаються змістовні і діяльнісні особливості профілю навчання. Що стосується орієнтуючих курсів, то вони, як правило, надпредметні і вирішують задачі профільної і професійної орієнтації (ознайомлення з профілем: які навчальні предмети будуть профільними, які базовими і т.д.; проба себе в професії) [399].

Поглиблене вивчення предмета, окрім розширення й поглиблення змісту, має сприяти формуванню стійкого інтересу до предмета, розвитку відповідних здібностей та орієнтації на професійну діяльність, де й використовуються одержані знання. Так досвід роботи в допрофільних класах математичного профілю свідчить про організацію роботи на змістовому і технологічному рівнях, які відповідно передбачають: поглиблене вивчення матеріалу логічного характеру, пов'язаного з теоріями, законами, правилами, теоремами; розв'язування задач підвищеної математичної складності, розгляд позапрограмних типів задач, пошук альтернативних варіантів

їх розв'язання; скорочення часу на вивчення матеріалу описового характеру, який учні опрацьовують поза уроком; використання особистісно-зорієнтованої технології, елементів модульно-рейтингової системи, інформаційних технологій, дистанційних форм навчання. Що стосується способів опрацювання нової інформації та форм організації роботи, то тут мають переважати короткі лекції, практичні заняття, семінари, досліді, пошукова робота, проблемно-логічний підхід до вивчення нового матеріалу, виконання творчих проектів. Контрольно-корекційна діяльність передбачає програмований контроль, тестові завдання, збільшення кількості завдань за вибором, уроки-консультації, самомоніторинг і самоконтроль.

Поглиблене вивчення здійснюється або за спеціальними програмами та підручниками, або за модульним принципом: програма загальноосвітньої школи доповнюється набором модулів, які поглиблюють відповідні теми.

Допрофільна підготовка також здійснюється через факультативи, предметні гуртки, наукові товариства учнів, Малу академію наук, предметні олімпіади.

У навчанні математиці допрофільна підготовка має особливе значення, це обумовлено специфікою самого предмета (високий ступінь абстрактності матеріалу, алгоритмічність побудови змісту й ін.).

Потенціал математики дозволяє не тільки формувати логічне мислення, розвивати критичність мислення й інтуїцію, впливати на інтелектуальний розвиток, але і виховувати відношення до математики як до частини загальнолюдської культури, що грає особливу роль у суспільному розвитку. Це визначає пріоритет математики для формування не тільки важливих якостей особистості, що допоможуть учням орієнтуватися в сучасному світі професій.

Аналіз робіт Ю. М. Колягіна [210], С. І. Шварцбурда [582] та ін. дозволив зробити висновок, що факультативні заняття відігравали велику роль в удосконаленні шкільної математичної освіти, дозволяли робити пошук і експериментальну перевірку нового змісту і методів навчання, варіюючи складність і темп освоєння.

Допрофільна підготовка потребує такої організації навчально-виховного процесу в основній школі, яка була б спрямована на вивчення психологічних особливостей особистості учня та супроводжувала його розвиток від 5-го до 9-го класів. Водночас

науково обґрунтований педагогічний супровід розвитку особистості на засадах індивідуалізації допрофільної підготовки потребує подальшого розроблення й адаптації до умов основної школи, адже недостатньо відповідає віковим психофізіологічним особливостям учнів. Особливо це стосується основної школи, яка охоплює широкий діапазон вікового розвитку дитини від раннього підліткового (5-й клас) до раннього юнацького (9-й клас). Слабка диференціація змісту навчання у сучасній основній школі не забезпечує належного врахування індивідуальних психологічних особливостей учнів, що гальмує різнобічний розвиток школярів та негативно впливає на мотивацію навчання. Все вище зазначене підкреслює, що на етапі до профільної підготовки важлива своєчасна оцінка комплексу індивідуальних особливостей підлітка з погляду його готовності до успішного навчання за певним профілем; запобігання дезадаптації в умовах виникнення навчальних труднощів і стресів, пов'язаних із спілкуванням у новому колективі [45].

Підвалинами психологічного забезпечення допрофільної підготовки та профільного навчання є раннє виявлення й розвиток здібностей, нахилів та потреб учня, формування стійкої мотивації до навчання, сприяння усвідомленому вибору школярами сфери майбутньої професійної діяльності.

Більш глибоке вивчення здібностей і інтересів починається в 8-9 класах. У цих класах найбільше ефективно профільна готовність вивчається за такими параметрами:

- психофізіологічна готовність;
- інтелектуальна готовність;
- рефлексивна готовність;
- характерологічні особливості;
- мотиваційна готовність;
- комунікативна готовність.

Психологами розроблено інструментарій для визначення особистісної профільної готовності учнів на кожному етапі навчання. Так психофізіологічна готовність учнів 5-9 класів визначається за методиками: «Темпінг-тест» – визначення властивостей нервової системи та тест креативності Є. Торренса. Інтелектуальна готовність вимірюється тестом Г. Айзенка «Визначення загальних здібностей (IQ)» для учнів 5-11 класів, а також шляхом дослідження невербального інтелекту (тест Дж. Равена) старшокласників (9-11

класи). Параметр рефлексивна готовність перевіряється тестами «Самооцінка», «Рівень домагань». Мотиваційна готовність визначається в учнів 8-9 класів тестом професійної спрямованості Д.Голанда, в учнів 9-11 класів методикою «Профіль» (визначення 10 можливих напрямків професійної діяльності), в учнів 10-11 класів картою самооцінки схильностей та анкетною «Орієнтація». Комунікативна готовність учнів 9-11 класів вимірюється методикою «КОЗ-2» [354].

Також, на нашу думку, на ефективність допрофільної математичної підготовки учнів основної школи впливатимуть такі чинники: дослідження наявності і аналіз змісту курсів за вибором; дослідження стану поглибленого вивчення математики; оцінка якості математичної освіти випускників основної школи; урахування психологічних параметрів профільної готовності учнів 8-9 класів; вивчення індивідуальних особливостей математичного мислення школярів.

Роль допрофільної підготовки у організації профільного навчання старшокласників значно підвищиться, якщо процес навчання математичних дисциплін у 8-9 класах середньої загальноосвітньої школи будуватиметься із урахуванням виділених вище чинників.

Таким чином, підсумовуючи, слід відмітити, що школярів необхідно заздалегідь готувати до усвідомленого визначення профілю навчання, відповідно з їхніми віковими особливостями. Особливої актуальності така підготовка набуває у 8-9 класах. Необхідність професійного вибору в цьому віці обумовлена внутрішніми причинами: особистою потребою молодої людини знайти себе в соціумі, одержати освіту, цікаву професію, яка забезпечить гідне існування. Професійне самовизначення старших підлітків буде відбуватися ефективно, якщо предметом психолого-педагогічного впливу стає цілісне становлення особистості, що включає в себе формування таких особистісних якостей, як здатність до самопізнання і самовдосконалення, незалежність, уміння робити вибір і нести за нього відповідальність [24].

1.2.2.3. Сучасна профільна школа на шляху професійного орієнтування старшокласників. Перехід до профільного навчання переслідує наступні основні цілі:

- сприяти встановленню рівного доступу до повноцінної освіти для різних категорій учнів у відповідності з їхніми здібностями, індивідуальними схильностями і потребами;

- створити умови для істотної диференціації змісту навчання старшокласників із широкими і гнучкими можливостями побудови школярами індивідуальних освітніх програм;

- забезпечити більш ґрунтовне вивчення окремих предметів програми повної загальної освіти, забезпечити наступність між загальною і професійною освітою, більш ефективно підготувати випускників школи до освоєння програм вищої професійної освіти;

- розширити можливості соціалізації учнів через "проби" себе в професії, нові освітні практики, форми взаємодії з іншими людьми [429, с. 20].

Головною метою профільного навчання є забезпечення загальнодоступної якісної освіти у відповідності зі схильностями й освітніми потребами учнів [429].

Уведення профільного навчання у старшій школі на відміну від поглибленого вивчення окремих предметів, коли один-два предмети вивчалися більш глибоко, а всі інші – на загальноосвітньому рівні передбачає створення умов для глибокого оволодіння учнями вибраними навчальними предметами з метою підготовки до продовження освіти чи професійної діяльності [144].

У педагогіці і психології (як вітчизняній так і зарубіжній) накопичено значний досвід у дослідженні проблеми професійно-педагогічної підготовки школярів. Умовно ці дослідження можна поділити на три групи.

Першу групу складають напрацювання у галузі загальної педагогіки та дидактики, які порушують різноманітні проблеми організації навчально-виховного процесу профільних класів та шкіл (кандидатські дисертації: Н. В. Кнорр «Підготовка старшокласників до педагогічної професії вчителя фізики в багатопрофільному ліцеї» (1999) [197]; В. В. Арнаутов «Розвиток інтересу до професії вчителя у студентів педколеджа в умовах навчально-накового педагогічного комплексу» (1995) [21]; Т. Г. Мухіна «Початкова загально педагогічна підготовка як засіб формування у старшокласників професійного інтересу до педагогічної діяльності (На матеріалі профільних педагогічних класів)» (2003) [387]; докторська дисертація: В. І. Ревякіна «Теорія і практика допрофесійної

підготовки старшокласників до педагогічної діяльності : На матеріалі педагогічних класів» (2002) [459]).

До другої групи належать напрацювання з теорії виховання (наприклад, кандидатські дослідження: С. Л. Загребельний «Формування у старшокласників інтересу до професії у процесі вивчення предметів фізико-математичного циклу» (2006) [160], В. В. Вострікова «Педагогічні засади професійної орієнтації старшокласників у навчально-виховному процесі профільного ліцею» (2009) [96]).

Третю групу складають дослідження з методики вивчення окремих дисциплін (фізики, трудового навчання, математики, тощо) з урахуванням профорієнтації учнів (не завжди на професію саме вчителя) (кандидатські дисертації: К. О. Фадєєва «Курси за вибором з математичним змістом як засіб формування економічної культури учнів 9-х класів» (2009) [540], Р. Б. Кохужева «Формування готовності випускників загальноосвітніх шкіл до продовження математичної освіти у вузі» (2008) [231], С. В. Лебєдєва «Розвиток інтелектуально-творчої діяльності учнів при вивченні математики на етапі перед профільної підготовки» (2008) [247], А. А. Змушко «Методична система навчання гуманітаріїв математиці у малих групах» (2009) [171], О. В. Мельник «Підготовка старшокласників до самостійного вибору майбутньої професії у процесі профільного трудового навчання» [368], М. В. Опачко «Професійна орієнтація учнів в процесі розв'язування задач фізико-технічного змісту» (2001) [407], М. А. Пригодій «Профільне та початкове професійне навчання з електротехніки в загальноосвітній школі» (1999) [444], Л. Ю. Благодаренко «Особистісно-орієнтоване навчання фізики в педагогічних класах» (2003) [48]; докторські дисертації: М. Т. Мартинюк «Науково-методичні засади навчання фізики в основній школі» (1999) [362], Р. В. Гуріна «Підготовка учнів фізико-математичних класів до професійної діяльності в області фізики» (2007) [132]).

Аналіз практичного досвіду щодо запровадження профільного навчання в навчально-виховний процес школи дає підстави стверджувати, що на практиці профільне навчання розглядають як:

- процес, який: спрямований на реальне життєве та професійне самовизначення випускників школи; диференційований за змістом навчання, у якому враховано передусім основні запити і професійні

плани учнів у реальних умовах; прогнозований з урахуванням структури праці та зайнятості молоді;

- принцип, який: забезпечує поглиблене вивчення окремих спецкурсів, програми повної загальної освіти; створює умови для значної диференціації змісту освіти старшокласників; сприяє рівному доступу до повноцінної якісної освіти; розширює можливості соціалізації учнів;

- форму організації особистісно-зорієнтованого навчального процесу;

- засіб диференціації та індивідуалізації навчання, коли враховуються інтереси, здібності та схильності учнів, створюються умови для освіти старшокласників відповідно до їхніх професійних інтересів і намірів щодо продовження освіти [417];

- профільно-диференційовану планомірну, організовану, спільну двосторонню діяльність учителів і учнів, спрямовану на свідоме, міцне і глибоке опанування останніми системи профільно-орієнтованих знань, умінь і навичок [473];

- систему спеціалізованої підготовки старшокласників, спрямовану на те, щоб зробити процес їхнього навчання на останній ступіні загальноосвітньої школи більш індивідуалізованим, що відповідає реальним запитам і орієнтирам, здатну забезпечити усвідомлений вибір школярами своєї професійної діяльності [195, с. 106].

Як відзначає Р.В.Бессонов [44] структурі освітніх процесів профільного навчання властиві наступні принципи:

- 1) спрямованості до самореалізації, тобто створення механізму запуску, функціонування і розвитку процесу профільного навчання, що дозволяє налагодити відповідну діяльність учня;

- 2) динамічності – у міру розгортання процесу навчання в освітньому просторі професійно орієнтованого педагогічного середовища учень може змінювати свої колишні установки у зв'язку зі зміною освітньої ситуації;

- 3) ведучої діяльності – у профільному навчанні учневі важливо надати широкий вибір різноманітних видів діяльності, коли існують можливості відшукати варіанти, що відповідають його здібностям;

- 4) єдності процесуальних складових – профільне навчання як цілісна дидактична система повинна забезпечувати дидактичну інтеграцію процесів навчання, учіння, самоосвіти й ін.

При реалізації цих принципів багато чого залежить від педагогічних технологій профільного навчання, покликаних забезпечити умови для формування в старшокласників потреб і умінь самостійно здобувати знання, навички їхнього поповнення і застосування з використанням інноваційних технологій: освітніх, інформаційних, комп'ютерних і т.д.

Введення профільного навчання докорінно змінює діяльність школи, оскільки дозволяє «наблизити» освітній процес до потреб учня. Задачами профільного навчання стає: підвищення інтересу учнів до знань за обраним профілем; розвиток і формування якостей особистості майбутнього спеціаліста (інтелектуальних, комунікативних, творчих здібностей); орієнтація учнів на майбутню професію; підготовка до продовження освіти у вищій школі; спрямованість профільного навчання на побудову особистісно-орієнтованого освітнього простору в якому учень самостійно вибудовує траєкторію освіти у соціокультурному просторі.

До можливих шляхів професійної спрямованості навчання у профільній школі можна віднести: підготовку учнів до свідомого вибору профілю навчання; формування стійких мотивів вивчення шкільних дисциплін, які для даного напрямку підготовки на являються профільними; організацію засвоєння знань і досвіду діяльності через призму ціннісних орієнтацій старшокласників.

Аналіз підходів до розв'язання проблеми професійної спрямованості навчання дає можливість виділити два найбільш перспективних підходи, перший із яких передбачає орієнтацію системи потреб, мотивів, інтересів і нахилів особистості на позитивне ставлення до майбутньої професії (І. М. Альошіна [14]), а другий – торкається проблеми відбору і побудови змісту освіти (А. Я. Кудрявцев) [239].

Найбільш перспективним з погляду всебічного розгляду проблеми нам представляється сполучення названих підходів. Так, М. І. Махмутов [366] пише, що принцип професійної спрямованості навчання полягає «у своєрідному використанні педагогічних засобів, при якому забезпечується засвоєння учнями передбачених програмами знань, умінь, навичок і в той же час успішно формується інтерес до даної професії, ціннісне відношення до неї, професійні якості особистості... Педагогічними засобами, що слугують реалізації професійної спрямованості викладання, є як елементи змісту навчання, зокрема характер ілюстративного матеріалу для розкриття

програмних тем, способи його структурування, так і деякі компоненти прийомів, методів і форм навчання». У цій концепції принцип професійної спрямованості створює основу сполучення загальноосвітнього і професійного в цілісній системі освіти і виховання фахівця, підготовки його до участі в професійній діяльності відповідно до особистих інтересів і суспільних потреб. Реалізація принципу професійної спрямованості усуває протиріччя між цілісністю особистості і професійністю, між теоретичним характером дисциплін які вивчаються у ВНЗ і практичним умінням застосовувати ці теоретичні знання в професійній діяльності.

Таким чином, принцип професійної спрямованості регулює в освіті співвідношення загального і специфічного, визначає діалектичні взаємодії цілісного розвитку особистості і її особливого, професійного. Саме ця обставина визначає особливе дидактичне значення принципу професійної спрямованості в профільному навчанні.

1.2.3. Роль математичної підготовки у професійному становленні особистості учнів профільної школи.

Що стосується навчання математики у профільній школі, то дотримуючись точки зору О. Шаран [578, с. 39] ми вважаємо, що методична система навчання математики має бути доповнена якісно новими компонентами, які б забезпечували її гнучкість та максимальну адаптованість до особистості учня. Одним із основних критеріїв сучасного профільного навчання є «предметний» підхід до диференціації. Виходячи з нього сьогодні у школах використовують навчальний план трикомпонентної структури: базові навчальні предмети, профільні предмети і курси за вибором [76, 45].

Залежно від профілю, навчання математики може проводитися на одному з трьох рівнів: 1) стандарту; 2) академічному рівні; 3) профільної підготовки [64, с. 28].

Проектування профільного навчання математики має враховувати щонайменше два фактори: змістову спрямованість і рівень навчання.

У старшій школі вивчення математики диференціюється за чотири рівнями: рівнем стандарту, академічним, профільним та рівнем поглибленого вивчення математики. Кожному з них відповідає окрема навчальна програма (таблиця 1.2.1).

Таблиця 1.2.1

Рівні вивчення математики у старшій школі

Програма	Зміст навчання	Зв'язок з подальшою професійною діяльністю
<i>Рівень стандарту</i>	спрямований на завершення формування в учнів уявлення про математику як елемент загальної культури	не передбачається, що в подальшому випускники школи продовжуватимуть вивчати математику або пов'язуватимуть з нею свою професійну діяльність
<i>Академічний рівень</i>	ширший зміст і вищі вимоги до його засвоєння у порівнянні з рівнем стандарту	передбачається передусім у тих випадках, коли вона тісно пов'язана з профільними предметами і забезпечує їх ефективне засвоєння, крім того, за цією програмою здійснюється математична підготовка старшокласників, які не визначилися щодо напрямку спеціалізації
<i>Профільний рівень</i>	спрямований на формування ключових компетентностей старшокласників, набуття ними навичок самостійної науково-практичної, дослідницько-пошукової діяльності, розвиток їхніх інтелектуальних, психічних, творчих, моральних, фізичних, соціальних якостей, прагнення до саморозвитку та самоосвіти.	передбачає вивчення предмета з орієнтацією на майбутню професію, безпосередньо пов'язану з математикою або її застосуваннями
<i>Поглиблене вивчення</i>	передбачає поглиблене вивчення предмету	розраховане на вивчення математики у 8-11 класах

Програма має передбачати реалізацію особливостей профілю навчання у професійному становленні особистості (таблиця 1.2.2).

В класах *суспільно-гуманітарного напрямку* (крім *економічного профілю*), *філологічного*, *художньо-естетичного*, *спортивного напрямів та технологічного профілю* вивчається предмет «Математика» за програмою рівня стандарту, він відноситься до обов'язкового, базового курсу (курс А). Мета вивчення курсу — забезпечити засвоєння учнями системи математичних знань і вмінь, що є складовими загальної культури людини і необхідні для вивчення інших шкільних предметів; сформуванню наукового світогляду школярів на основі розвитку в них правильних уявлень про природу математики, сутність і походження математичних абстракцій, ідей і методів математики, їх роль у пізнанні і перетворенні дійсності. Зміст і

результати навчання визначаються державним загальноосвітнім стандартом.

В класах *природничо-математичного напрямку* (крім фізико-математичного і математичного профілів), універсального,

Таблиця 1.2.2.

Реалізація особливостей профілю навчання у професійному становленні особистості

Профільне навчання математики (напряму)	Функції предмету	Особливості профілю у професійному становленні особистості
Теоретичний напрям	Спрямованість на розвиток теоретичного типу мислення	Теоретичне мислення характеризується гармонійною взаємодією аналізу і синтезу, а також високим рівнем абстракції, побудованої на основі пізнавальної рефлексії, завдяки якій формується орієнтовна основа дій, оцінюються результати їх виконання. Рівень навчання математики доцільний для профілів, у яких математична освіта є не тільки засобом, а й ціллю отримання освіти. Майбутня професійна діяльність невід'ємно пов'язана з математичною діяльністю.
Прикладний напрям	Спрямованість на застосування математики	Необхідно достатньо уваги приділити розвиненню логічного, просторового мислення, формуванню готовності застосовувати математику для моделювання реальних процесів і явищ, зокрема володінню навичками математичного моделювання, методом математичного моделювання. Напряму доцільний для природничо-математичного, суспільно-гуманітарного, технологічного напрямів, для профілів, у яких математична освіта є інструментом оволодіння певними професіями (інженерно-технічними, економічними, сільськогосподарськими, хіміко-біологічними, воєнно-технічними тощо).
Загальнокультурний напрям	Гуманітарна спрямованість	Напряму математичної освіти сприяє становленню гуманітарної культури людини, формуванню уявлення про математику як форму опису та метод пізнання дійсності, про роль математики для прогресу суспільства. Він будується на основі широкого використання можливостей образного мислення учнів, доцільний для суспільно-гуманітарного, художньо-естетичного, спортивного напрямів.

економічного та інформаційно-технологічного профілів вивчається два предмети «Алгебра і початки аналізу» та «Геометрія» за програмою академічного рівня, які також відносяться до обов'язкового, базового курсу (курс В). Курс призначений для учнів, що обрали для себе в майбутньому ті напрями професійної діяльності, в яких математика відіграє роль апарату, специфічного засобу для вивчення і аналізу закономірностей у певній сфері наукової та практичної діяльності.

В класах *фізико-математичного та математичного профілів* вивчається два предмети «Алгебра і початки аналізу» та «Геометрія» за програмою профільного рівня, це є профільний курс (курс С) призначений для учнів, які планують обрати професійну діяльність, суттєво пов'язану з математикою. Цей курс професійно зорієнтований, що передбачає насамперед оволодіння учнями методами та способами діяльності, які відповідають логіці пізнання в математиці. Посилуються міжпредметні зв'язки математики з основами природничих наук, насамперед фізикою та інформатикою.

Прикладна спрямованість навчання забезпечується за рахунок застосування знань і математичних методів. По-перше, у різних сферах діяльності (науці, техніці, виробництві, комунікаціях і т. ін.), зокрема у професійній, яка визначається специфікою предмета математики. По-друге, у природничих, гуманітарних і соціальних дисциплінах.

Таким чином, обсяг і рівень математичної підготовки учнів враховує насамперед її роль у розвитку особистості і повноцінній діяльності в основних сферах суспільного життя.

До складу профілю навчання входять *елективні курси* — обов'язкові для відвідування навчальні курси за вибором, Кількість таких курсів має бути більшою порівняно з кількістю курсів, які зобов'язаний обрати учень. Вони створюються за рахунок варіативного компонента. Основна мета елективних курсів — найповніше врахування різнорівневих освітніх середовищ і розширення діапазону індивідуальних потреб учнів.

Курси мають різне призначення. Насамперед розширення-або поглиблення змісту профільного предмета. Це, як правило, короткотривалі курси. Вони створюються як логічне продовження окремих тем профільного предмета. Рекомендуються такі види елективних курсів: курси, що поглиблюють теоретичний матеріал певних тем; курси, що забезпечують прикладну його спрямованість;

курси, що забезпечують зв'язки між профільними предметами в межах одного профілю; курси, що інформаційно підтримують кілька профілів (наприклад, деякі елективні курси з інформатики можуть зацікавити учнів гуманітарних профілів).

Представляють інтерес і довготривалі елективні курси. Залежно від специфіки профілю, ці курси більш тісно орієнтовані на майбутню сферу професійної діяльності [76].

Проте, як свідчить аналіз практичної ситуації, що склалася на сьогодні в старшій школі, є низка типових проблем профільного навчання, а саме:

- недостатність інформації про обґрунтування змісту освіти в різних комбінаціях профільного навчання;
- брак методичних порад з оновлення технології навчання з урахуванням рівнів стандарту, академічного, профільної підготовки;
- відсутність системних прикладних досліджень з питань, досвіду профільного навчання з профільних предметів;
- адаптація випускників шкіл до ринку праці в умовах профільного навчання;
- формування професійної спрямованості особистості школяра у навчанні шляхом вивчення окремих шкільних дисциплін з орієнтацією на майбутню професію;
- організація профільного навчання в різних умовах впливу профільної освіти на професійне самовизначення учнів [575].

Виходячи з вище означеного, вважаємо, що реалізація в навчанні математиці принципу професійної спрямованості повинна мати на меті формування математичного аспекту готовності випускника школи до свідомого вибору сфери професійної діяльності. У зміст цього поняття ми включаємо наступне: розвиток мислення і формування професійно значимих прийомів розумової діяльності; забезпечення математичного апарату для вивчення спеціальних дисциплін і професійної підготовки; методологічну підготовку до безперервної самоосвіти в галузі математики і її застосувань. Перераховані задачі вимагають розв'язання на змістовному (добір і побудова змісту курсу математики) і методичному рівнях організації процесу навчання з урахуванням специфіки математики як науки і навчального предмета. Якісна математична підготовка є невід'ємною частиною освіти, яка забезпечує засвоєння учнями передбачених програмами знань, умінь, навичок і в той же час успішно формує інтерес до даної професії,

ціннісне відношення до неї, професійні якості особистості... Ми дотримуємося точки зору Б. В. Гнеденко, що «математична освіта – це не тільки передача знань з різних розділів математики, знайомство з поняттями, методами і результатами дослідження, але і формування наукового світогляду» [217]. Тому учити математиці, стверджує Б. В. Гнеденко, «потрібно не взагалі, а так, щоб сприяти пізнанню закономірностей навколишнього світу; щоб учні ясно уявляли собі походження основних понять і процес наукового прогресу; щоб студенти одночасно одержували навички практичного використання теорії, що були б природною умовою розвитку теоретичного знання; учити так, щоб отримані знання не були марним вантажем, а постійно використовувалися на практиці» [217].

Виходячи з вище викладеного, можна стверджувати, що професійна спрямованість навчання виступає категорією педагогічної науки, яка передбачає єдність змістовного і процесуального аспектів, що регулюють зміст і структурування матеріалу, вибір методичних засобів з урахуванням необхідності формування професійно важливих знань, умінь і навичок фахівця. При цьому змістовний аспект має на увазі побудову професійно-орієнтованого курсу математики, а процесуальний – вибір методів, форм і засобів організації навчально-пізнавальної діяльності, необхідних для формування навичок самостійної роботи і професійного самовдосконалення. Реалізація принципу професійної спрямованості навчання визначає професійно-спрямоване навчання математики [511].

1.3. Сучасний стан професійного зорієнтування старшокласників в умовах профільної школи

1.3.1. Результати діагностики професійної спрямованості особистості старшокласника

Для того щоб правильно вирішити складну задачу визначення майбутнього трудового і життєвого шляху школяра, необхідно спиратися на всебічне вивчення його особистості. Вибір професії підкоряється впливові багатьох факторів соціального, економічного, психологічного і педагогічного характеру. Однак у всіх випадках цей вибір здійснюється самою особистістю з урахуванням своїх

індивідуально-психологічних особливостей. У діагностиці професійної спрямованості особистості школяра зовсім не обов'язково вивчати безліч його індивідуально-психічних властивостей, достатньо знання тільки тих, котрі мають важливе значення для кожного типу професій. Відомо, що всі професії на основі предмета трудової діяльності умовно розподілені на п'ять типів:

1). «Людина – Природа» (Л – П) – сюди відносяться професії, в яких людина має справи з різними явищами неживої та живої природи, наприклад біолог, географ, геолог, математик, фізик, хімік та інші професії, які відносяться до природничих наук.

2). «Людина – Техніка» (Л – Т) – в цю групу професій включені різні види трудової діяльності, в яких людина має справу з технікою, її використанням або конструюванням, наприклад професія інженера, оператора, машиніста, механізатора і т.ін.

3). «Людина – Людина» (Л – Л) – сюди включені всі види професій, що передбачають взаємодію людей, наприклад: політика, релігія, педагогіка, психологія, медицина, торгівля, право.

4). «Людина – Знакова система» (Л – З) – в цю групу включені професії, що стосуються створення, вивчення і використання різних знакових систем, наприклад, лінгвістика, мови математичного програмування, способи графічного представлення результатів спостережень, тощо.

5). «Людина – Художній образ» (Л – Х) – ця група професій являє собою різні види художньо-творчої праці, наприклад література, музика, театр, образотворче мистецтво.

Тест на профорієнтацію за методикою академіка Є. А. Клімова [196], або як його ще називають «Карта самооцінки схильностей» дає можливість з'ясувати схильність опитуваних до певної професійної сфери. Для цього учням пропонується 20 пар тверджень, позначених індексами а і б, що розкривають у короткій формі різні види діяльності і наступна інструкція: «Припустимо, що після відповідного навчання ви зможете виконувати будь-яку роботу з перерахованих нижче. Однак, якби вам довелося обирати тільки з двох можливостей, то який вид діяльності ви zvolієте? Уважно прочитайте обидва твердження, виберіть те з них, яке більше

відповідає вашому бажанню. Вибір потрібно зробити у кожній парі тверджень, знаком "++" відзначте те з них, яке більш привабливо для вас, "+" – менш привабливо, "-" – зовсім непривабливо. Дані заносьте у лист відповідей.

Тепер підрахуйте кількість знаків «+», у кожному рядочку. Там де виявилася найбільша їх кількість — ваша професійна сфера».

Л-Л	2а	4б	6б	8а	12а	14б	16б	18а
Л-Т	1б	4а	7б	9а	11б	14а	17б	19а
Л-П	1а	3б	6а	10а	11а	13б	16а	20а
Л-З	2б	5а	9б	10б	12б	15а	19б	20б
Л-Х	3а	5б	7а	8б	13а	15б	17а	18б

За цією методикою нами було проведене опитування учнів 10-х класів різних профілів навчання, результати обробки даних представлено в таблицях 1.3.1., 1.3.2.

Таблиця 1.3.1.

Результати самооцінки схильностей

№ п/п	Тип професії	Кількість учнів, що виявили схильність до професій даного типу (у %)
1.	"Людина – Природа" (Л – П)	18,6
2.	"Людина – Техніка" (Л – Т)	7,3
3.	"Людина – Людина" (Л – Л)	40
4.	"Людина – Знакова система" (Л – З)	8,7
5.	"Людина – Художній образ" (Л – Х)	25,3

Таблиця 1.3.2.

Результати самооцінки схильностей на різних профілях навчання

№п/п	Тип професії	Математичний профіль (у %)	Природничий профіль (у %)	Філологічний профіль (у %)	Інформатичний профіль (у %)
1.	Л – П	5,9	32,6	12	25
2.	Л – Т	11,8	10,9	0	10
3.	Л – Л	29,4	26,1	24	20
4.	Л – З	23,5	4,3	2	35
5.	Л – Х	29,4	26,1	62	10

Паралельно у цих же учнів досліджувався професійний інтерес, який визначається за допомогою «Анкети інтересів» (методика А. Є. Голомштока) [114]. Вивчався професійний інтерес учнів до таких сфер діяльності: математика, хімія, біологія і с/г, геологія і географія, техніка, фізика і електрорадіотехніка, філологія і

журналістика, юриспруденція, історія і археологія, педагогіка, медицина, сфера обслуговування, військова справа і спорт, вокально-театральне мистецтво, декоративно-прикладне мистецтво.

Якщо учень підчас опитування набирає 8-12 балів, то він має яскраво виражений інтерес до даної сфери; 5-7 балів свідчать про виражений інтерес; 1-4 бали – інтерес виражено слабо; від -5 до -1 – інтерес заперечується; від -12 до -6 – вищій ступінь заперечення інтересу.

Із групи учнів, які обрали тип професій «людина-природа» до таких сфер діяльності, як математика, хімія, біологія і с/г, геологія і географія, фізика, історія і археологія яскраво виражений інтерес (до однієї або декількох сфер діяльності одночасно) виявили 47,1%, а слабкий інтерес або його заперечення – 35,3%.

Із групи учнів, які обрали тип професій «людина-техніка» яскраво виражений інтерес до сільського господарства, техніки, електрорадіотехніки, військової справи виявили 30% учнів, а слабкий інтерес або його заперечення – 50%.

До юриспруденції, педагогіки, медицини, праці у сфері обслуговування яскраво виражений інтерес мають 37,5% тих учнів, які обрали професії типу «людина-людина», в той же час в цій групі визначилися 46,9% учнів зі слабким інтересом до вказаних сфер, або відсутність інтересу.

Літературою, вокально-театральним та декоративно-прикладним мистецтвами цікавляться 28,3% учнів, що обрали тип професій «людина-художній образ», в той же час 36,7% учнів цієї групи мають слабкий інтерес до відповідних сфер діяльності.

До математики, техніки, філології виявили інтерес 23,1% учнів, що виявляють схильність до типу професій «людина-знак», і не мають належного інтересу – 38,5% учнів.

Розглянемо ступінь професійного інтересу в усіх опитуваних учнів до сфери діяльності «математика» (таблиці 1.3.3, 1.3.4, 1.3.5).

Таблиця 1.3.3

*Ступінь професійного інтересу учнів до сфери діяльності
«математика»*

Ступінь інтересу до математики	Бали	Кількість учнів (у %)
яскраво виражений інтерес	8-12	6,6
виражений інтерес	5-7	5,7
інтерес виражено слабо	1-4	11,3
інтерес заперечується	від -5 до -1	17
вищій ступінь заперечення інтересу.	від -12 до -6	59,4

Як бачимо, інтерес до математики присутній у 23,6% опитуваних учнів, половина із них має слабо виражений інтерес до цієї сфери діяльності. Інтерес заперечується 17% опитуваних. Найбільш насторожує той факт, що вищий степінь заперечення інтересу демонструють 59,4% опитуваних старшокласників. Для виявлення більш чіткої картини нами було розподілено усіх опитуваних учнів за навчальними профілями: математичний, природничий, філологічний, інформатичний (таблиця 1.3.4).

Таблиця 1.3.4

Степінь інтересу до математики в залежності від навчального профілю

№ п/п	Степінь інтересу	Математичний профіль (у %)	Природничий профіль (у %)	Філологічний профіль (у %)	Інформатичний профіль (у %)
1.	яскраво виражений інтерес	17,9%	0	2,6%	8,3%
2.	виражений інтерес	17,9%	3,7%	0	0
3.	інтерес виражено слабо	25%	7,4%	5,1%	8,3%
4.	інтерес заперечується	17,9%	25,9%	5,1%	33,4%
5.	вищий степінь заперечення інтересу	21,4%	63%	87,2%	50%

Також представлено для порівняння дані виявлення інтересу учнів сільських та міських шкіл (таблиця 1.3.5).

Таблиця 1.3.5

Розподіл інтересу до математики між учнями сільських та міських шкіл

№ п/п	Степінь інтересу	Сільська школа (у %)	Міська школа (у %)
1.	яскраво виражений інтерес	9,2%	3,8%
2.	виражений інтерес	9,2%	1,9%
3.	інтерес виражено слабо	13%	9,6%
4.	інтерес заперечується	11,1%	23,1%
5.	вищий степінь заперечення інтересу	57,4%	61,6%

Як свідчить діагностування інтересів учнів старшої школи, тільки 50,9% опитаних учнів виявлять яскраво виражений інтерес до певної сфери діяльності. Із них виявляють інтерес до:

математики – 10,9%,
хімії – 18,2%,
біології і с/г – 5,5%,
геології і географії – 1,8%,
техніки – 3,6%,
фізики і електрорадіотехніки – 0%,
філології і журналістики – 5,5%,
юриспруденції – 0%,
історії і археології – 0%,
педагогіки – 14,5%,
медицини – 10,9%,
сфери обслуговування – 1,8%,
військової справи і спорту – 14,5%,
вокально-театрального мистецтва – 5,5%,
декоративно-прикладного мистецтва – 7,3%.

Насторожує той факт, що у 5,6% учнів спостерігається заперечення інтересу до будь-якої сфери діяльності, а також слабо виражений інтерес до запропонованих видів діяльності мають 22,6% учнів.

У цих же учнів, окрім професійної схильності і професійного інтересу нами досліджувалися вісім психічних властивостей – просторове мислення, слухомовна пам'ять, зорова пам'ять, логічне мислення, словниковий запас, математичне мислення, окомір, обчислювальні здібності, – які деякою мірою представляють характер природних задатків школярів. Якщо рівні їхнього розвитку співвіднести з типами професій, то можна визначити, який тип з п'яти найкраще підходить кожному школяреві. Для діагностики цих властивостей використовуються спеціально дібрані тести [127]. Максимальна оцінка по кожному параметру – 10 балів, мінімальна – нуль. За кількістю набраних балів рівень сформованості властивості нами визначається так: 0 балів – нульовий рівень; 1-2 бали – низький рівень; 3-4 бали – нижче середнього; 5 балів – середній рівень; 6-7 балів – вище середнього; 8-9 балів – високий рівень; 10 балів – досить високий рівень.

Дані про рівень розвитку психічних властивостей, найбільш пріоритетних у процесі вивчення математики та її застосування у майбутній професійній діяльності представлено у таблицях 1.3.6 – 1.3.9.

До зазначених психічних властивостей нами віднесені: просторове мислення, логічне мислення, словниковий запас, математичне мислення, обчислювальні здібності, і представлено дані про рівень їх розвитку в класах різних навчальних профілів.

Таблиця 1.3.6

Рівень розвитку просторового мислення

Рівень	Бали	Математичний профіль (у %)	Природничий профіль (у %)	Філологічний профіль (у %)	Інформатичний профіль (у %)
досить високий	10	0	0	5	0
високий	8-9	28,6	5,9	0	25
вище середнього	6-7	40	35,3	30	33,3
середній	5	20	17,6	5	20,8
нижче середнього	3-4	8,6	23,5	55	16,7
низький	1-2	2,9	11,8	5	4,2
нульовий	0	0	5,9	0	0

Таблиця 1.3.7

Рівень розвитку логічного мислення

Рівень	Бали	Математичний профіль (у %)	Природничий профіль (у%)	Філологічний профіль (у%)	Інформатичний профіль (у %)
достатньо високий	10	0	0	0	0
високий	8-9	11,4	5,9	5	12,5
вище середнього	6-7	40	41,2	25	25
середній	5	20	5,9	30	20,8
нижче середнього	3-4	22,9	29,4	40	25
низький	1-2	2,9	11,8	0	8,3
нульовий	0	2,9	5,9	0	8,3

Представлені дані обумовлюють необхідність розробки методики навчання старшокласників математики на різних профілях навчання з метою підвищення рівня розвитку логічного мислення, математичного мислення в учнів усіх профілів навчання, рівня розвитку обчислювальних здібностей, в першу чергу в учнів математичного та інформатичного профілів, а також в учнів філологічного профілю.

Таблиця 1.3.8

Рівень розвитку математичного мислення

Рівень	Бали	Математичний профіль (у %)	Природничий профіль (у%)	Філологічний профіль (у%)	Інформатичний профіль (у %)
достатньо високий	10	0	0	0	0
високий	8-9	0	0	0	0
вище середнього	6-7	22,9	0	0	8,3
середній	5	14,3	5,9	5	20,8
нижче середнього	3-4	48,6	52,9	50	37,5
низький	1-2	14,3	23,5	35	25
нульовий	0	0	17,6	10	8,3

Таблиця 1.3.9

Рівень розвитку обчислювальних здібностей

Рівень	Бали	Математичний профіль (у %)	Природничий профіль (у%)	Філологічний профіль (у%)	Інформатичний профіль (у %)
достатньо високий	10	2,9	5,9	0	0
високий	8-9	5,8	17,6	5	12,5
вище середнього	6-7	2,9	5,9	40	4,2
середній	5	0	11,8	0	4,2
нижче середнього	3-4	8,6	17,6	15	4,2
низький	1-2	0	11,8	25	12,5
нульовий	0	80	29,4	15	62,5

Аналізуючи розвиток психічних властивостей учнів, ми також зосередили увагу на тому, як різні психічні властивості сформовані в учнів певного профілю. В таблиці 1.3.10 представлено дані щодо рівнів розвитку психічних властивостей учнів математичного профілю. Як свідчить кількісний аналіз запропонованих даних кращими в учнів математичного профілю є показники розвитку просторового і логічного мислення відповідно 68,6% і 51,4% учнів мають високий і вище середнього рівні розвитку. Значної уваги потребує розвиток математичного мислення – всі учні розподілилися на чотирьох рівнях від низького 14,3% до вище середнього – 22,9%, рівні середній та нижче середнього мають разом 62,9% опитуваних. Нарешті особливої уваги потребує розвиток обчислювальних здібностей. Не зважаючи на те що тільки по цьому показнику

досягається найвищий достатньо високий рівень (2,9%) тут же 80% учнів виявили нульовий рівень.

Таблиця 1.3.10

*Рівень розвитку психічних властивостей в учнів
математичного профілю*

Рівень	Бали	Просторове мислення (у %)	Логічне мислення (у %)	Математичне мислення (у %)	Обчислювальні здібності (у %)
достатньо високий	10	0	0	0	2,9
високий	8-9	28,6	11,4	0	5,8
вище середнього	6-7	40	40	22,9	2,9
середній	5	20	20	14,3	0
нижче середнього	3-4	8,6	22,9	48,6	8,6
низький	1-2	2,9	2,9	14,3	0
нульовий	0	0	2,9	0	80

Розглянемо розподіл учнів цього профілю за кількістю набраних балів по кожній характеристиці (рисунки 1.3.1 – 1.3.5).

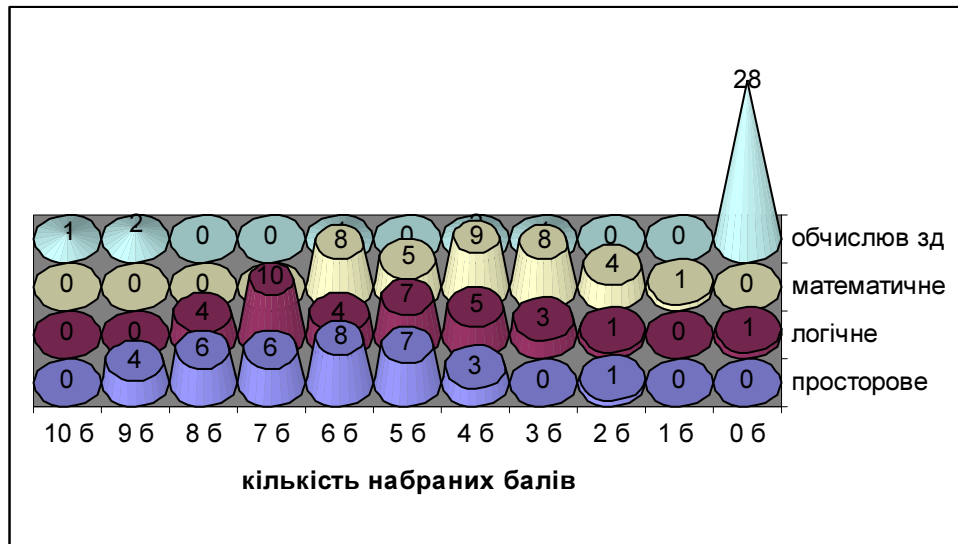


Рис. 1.3.1. Рівень розвитку психічних властивостей учнів математичного профілю.

На рисунках 1.3.2 – 1.3.5 представлено діаграми по кожній психічній властивості: просторове мислення, логічне мислення, математичне мислення, обчислювальні здібності, відповідно. Аналіз діаграм дає можливість підкреслити, що переважна більшість учнів зосереджується в межах від 3 до 7 балів, що відповідає таким рівням розвитку розглядуваних психічних властивостей, як середній, вище та

нижче середнього, а по обчислювальним здібностям переважна більшість учнів взагалі знаходиться на нульовому рівні. Такий розподіл не є прийнятним для учнів математичного профілю, а тому потребує розробки питання підвищення рівня розвитку психічних властивостей, необхідних для якісної математичної освіти старшокласників і формування професійної спрямованості особистості випускників.



Рис. 1.3.2. Рівень розвитку просторового мислення.



Рис. 1.3.3. Рівень розвитку логічного мислення.



Рис. 1.3.4. Рівень розвитку математичного мислення.



Рис. 1.3.5. Рівень розвитку обчислювальних здібностей

За аналогічними параметрами досліджувався рівень розвитку психічних властивостей учнів природничого профілю (таблиця 1.3.11). Тенденції залишаються такими ж як і в попередньому випадку, достатньо високий рівень досягається тільки по обчислювальним здібностям. Найгірші показники з розвитку математичного мислення – найвищий рівень, якого досягають учні – це середній (5,9% опитуваних), нижче середнього і низький рівень

Таблиця 1.3.11

Рівень розвитку психічних властивостей в учнів природничого профілю

Рівень	Бали	Просторове мислення (у %)	Логічне мислення (у %)	Математичне мислення (у %)	Обчислювальні здібності (у %)
достатньо високий	10	0	0	0	5,9
високий	8-9	5,9	5,9	0	17,6
вище середнього	6-7	35,3	41,2	0	5,9
середній	5	17,6	5,9	5,9	11,8
нижче середнього	3-4	23,5	29,4	52,9	17,6
низький	1-2	11,8	11,8	23,5	11,8
нульовий	0	5,9	5,9	17,6	29,4

по цьому показнику обіймають 76,4% досліджуваних, переважна більшість опитуваних по показниках просторового і логічного мислення зосереджуються на середньому, вище та нижче середнього рівнях загалом це 76,4% і 76,5% відповідно. Ці ж дані, але за кількістю учнів, що розподілилися по кількості набраних балів з досліджуваних психічних властивостей представлено на діаграмах (рис. 1.3.6 – 1.3.10).

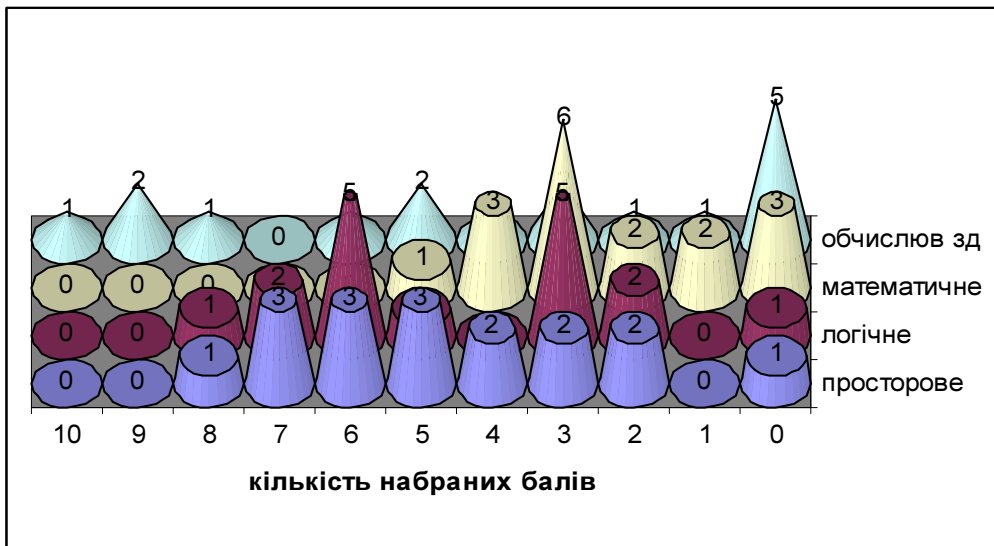


Рис. 1.3.6. Рівень розвитку психічних властивостей учнів природничного профілю

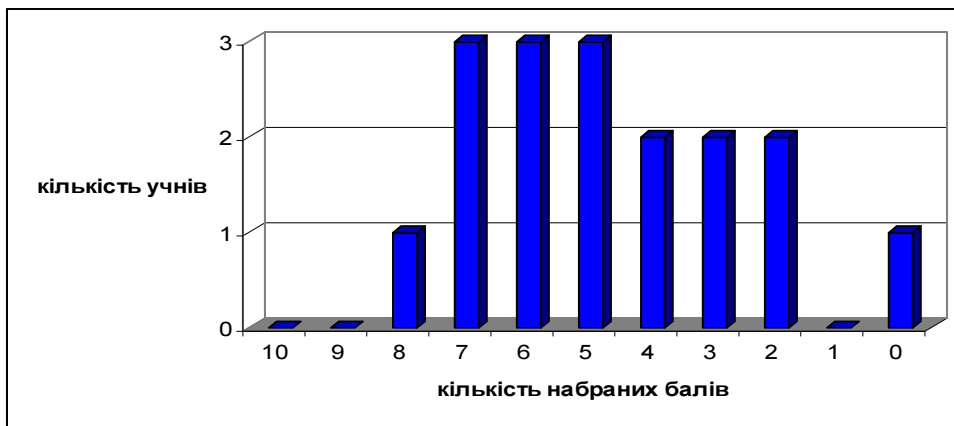


Рис. 1.3.7. Рівень розвитку просторового мислення.



Рис. 1.3.8. Рівень розвитку логічного мислення.



Рис. 1.3.9. Рівень розвитку математичного мислення.



Рис. 1.3.10. Рівень розвитку обчислювальних здібностей

Як свідчить аналіз діаграм у характеристиці просторового і логічного мислення більшість учнів набирають від 2 до 7 балів, що відповідає наявності рівнів від низького до вище середнього. Розвиток математичного мислення характеризується зосередженням більшості учнів в межах від 1 до 5 балів, що відповідає низькому та середньому рівням. Щодо характеристики обчислювальних здібностей, то більшість учнів розподілилися на рівнях від нульового до середнього, набравши від 0 до 5 балів.

Досліджувані психічні властивості не тільки формуються у процесі навчання математики, сприяють кращому опануванню цим предметом, але й стають підґрунтям якісного оволодіння предметів профільного циклу, оскільки для учнів природничого профілю математичний апарат є основою побудови моделей природничих процесів, які вивчаються у профільних дисциплінах. Все це обумовлює актуальність пошуків шляхів розвитку учнів у процесі вивчення математики.

Не менш важливим є дослідження розвитку психічних властивостей в учнів тих навчальних профілів, на яких математика є непрофільною дисципліною і вивчається на рівні стандарту. Оскільки певні психічні властивості, такі як логічне мислення, математичне мислення можуть бути сформовані і розвинені тільки у процесі вивчення математики, а учні зазначених профілів з математикою у своїй подальшій діяльності не зустрічатимуться, тому відповідальність за якісний розвиток особистості старшокласників покладено саме на навчання шкільного курсу математики. З цієї точки зору ми підійшли до вивчення й аналізу психічних властивостей учнів філологічного й інформатичного профілів, кількісні дані яких представлено в таблицях 1.3.12 і 1.3.13.

Таблиця 1.3.12

Рівень розвитку психічних властивостей в учнів філологічного профілю

Рівень	Бали	Просторове мислення (у %)	Логічне мислення (у %)	Математичне мислення (у %)	Обчислювальні здібності (у %)
досить високий	10	5	0	0	0
високий	8-9	0	5	0	5
вище середнього	6-7	30	25	0	40
середній	5	5	30	5	0
нижче середнього	3-4	55	40	50	15
низький	1-2	5	0	35	25
нульовий	0	0	0	10	15

Таблиця 1.3.13

Рівень розвитку психічних властивостей в учнів інформатичного профілю

Рівень	Бали	Просторове мислення (у %)	Логічне мислення (у %)	Математичне мислення (у %)	Обчислювальні здібності (у %)
досить високий	10	0	0	0	0
високий	8-9	25	12,5	0	12,5
вище середнього	6-7	33,3	25	8,3	4,2
середній	5	20,8	20,8	20,8	4,2
нижче середнього	3-4	16,7	25	37,5	4,2
низький	1-2	4,2	8,3	25	12,5
нульовий	0	0	8,3	8,3	62,5

Як бачимо, достатньо високий рівень демонструє тільки 5% учнів філологічного профілю за характеристикою – просторове мислення. Найгірші показники розвитку математичного мислення в учнів досліджуваних навчальних профілів, так в учнів філологічного профілю нижче середнього і низький рівень розвитку математичного мислення мають 85% учнів, а на інформатичному профілі – відповідно 62,5%. Низький і нульовий рівень розвитку логічного мислення мають 16,6% учнів інформатичного профілю, аналогічно, обчислювальних здібностей – 40% учнів філологічного профілю і 75% учнів інформатичного профілю.

Не менш цікавою є інформація про розподіл кількості учнів за набраними під час опитування балами по кожній характеристиці. Що проілюстровано діаграмами на рисунках 1.3.11 – 1.3.15 для філологічного профілю і на рисунках 1.3.16 – 1.3.20 для інформатичного профілю.

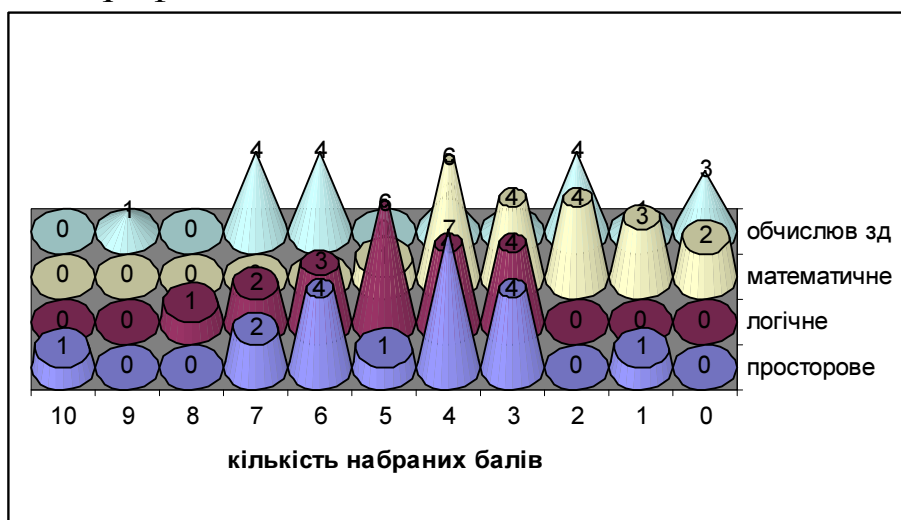


Рис. 1.3.11. Рівень розвитку психічних властивостей учнів філологічного профілю



Рис. 1.3.12. Рівень розвитку просторового мислення.



Рис. 1.3.13. Рівень розвитку логічного мислення.



Рис. 1.3.14. Рівень розвитку математичного мислення.



Рис. 1.3.15. Рівень розвитку обчислювальних здібностей

Як і в попередніх випадках більшість учнів філологічного профілю набирають бали від 3 до 7 при виявленні рівня розвитку просторового і логічного мислення, більшість учнів демонструє низький і нижче середнього рівні математичного мислення,

набираючи бали в межах від 1 до 4 і нульовий рівень розвитку обчислювальних здібностей.

Учнями інформатичного профілю підтверджується аналогічна тенденція (рис.1.3.16 – 1.3.20).

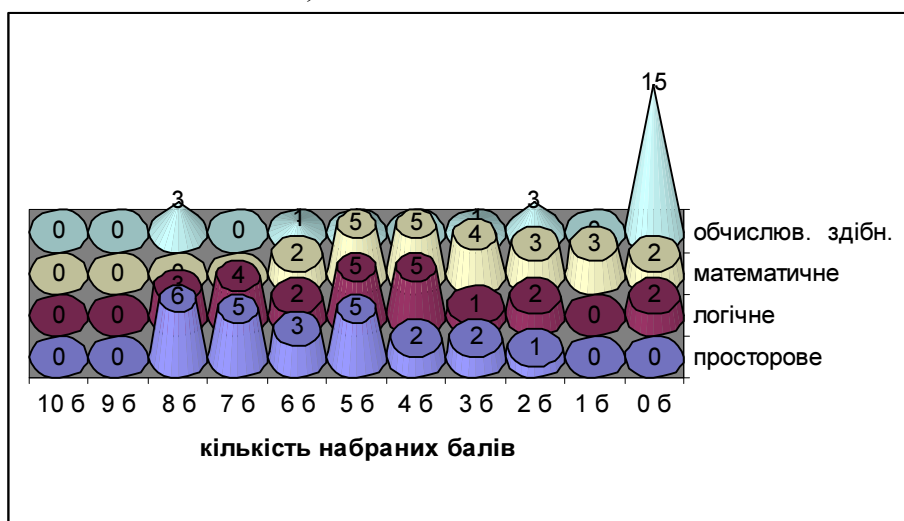


Рис. 1.3.16. Рівень розвитку психічних властивостей учнів інформатичного профілю



Рис. 1.3.17. Рівень розвитку просторового мислення.

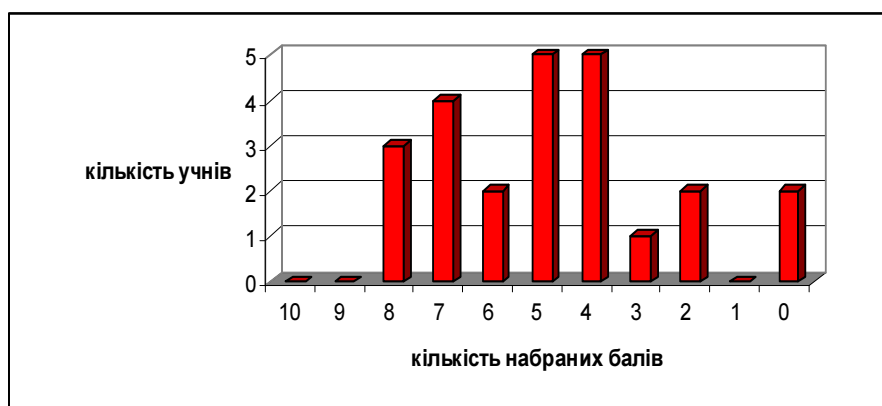


Рис. 1.3.18. Рівень розвитку логічного мислення.

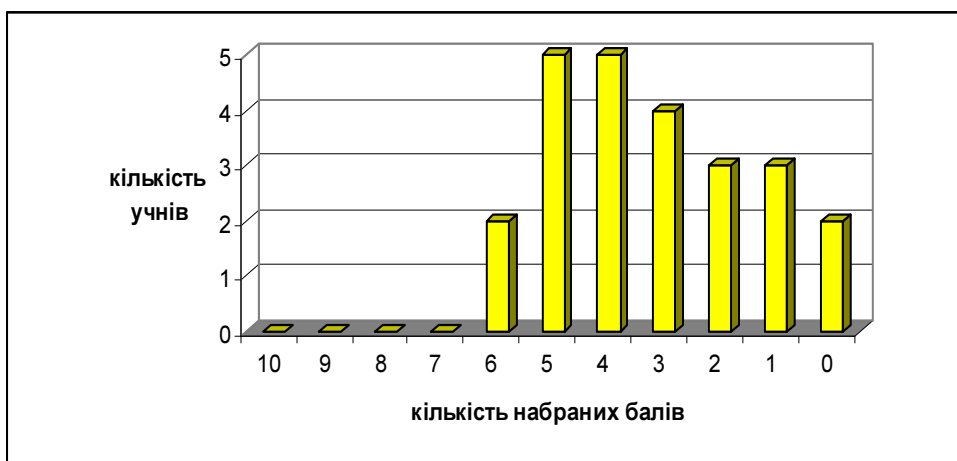


Рис. 1.3.19. Рівень розвитку математичного мислення.



Рис. 1.3.20. Рівень розвитку обчислювальних здібностей

Мислення і мова тісно пов'язані між собою. Мова учня є показником рівня розуміння ним того чи іншого факту. Математика має величезні можливості для виховання звички до виразного мислення і чіткої логічно досконалої мови. А тому, аналізуючи характер природних задатків школярів, які безпосередньо впливають на професійну спрямованість особистості, ми в процесі діагностики також зосередили увагу на такій психічній властивості як словниковий запас, кількісні показники представлено у додатку Б, таблиця Б.1. Аналіз отриманих кількісних показників засвідчує, що рівень розвитку словникового запасу учнів 10-х класів різних навчальних профілів не є достатнім, оскільки розподіл такий: достатньо високий рівень (10 балів) і високий рівень (8-9 балів) не продемонстрував жоден учень із тих, хто брав участь в опитуванні; 65,6% учнів мають середній рівень розвитку словникового запасу, причому із них 2,9% набрали 6-7 балів, 25,7% – 5 балів і 45,7% – 3-4 бали; 8,3% учнів продемонстрували низький рівень (1-2 бали) і 26%

опитаних набрали 0 балів, що відповідає нульовому рівню розвитку словникового запасу.

Якщо аналізувати за навчальними профілями, то середній рівень складають 74,3% учнів математичного профілю, 81,25% учнів природничого профілю, 90,4% учнів філологічного профілю і 28,8% учнів інформатичного профілю. Великий відсоток учнів, які знаходяться на нульовому рівні забезпечується переважно за рахунок учнів математичного (17,1%) і інформатичного (70,8%) профілів.

Отже, проведені нами дослідження виявляють такі проблемні моменти у формуванні професійної спрямованості особистості старшокласників у процесі навчання математики у профільній школі:

- наявність високого проценту учнів 10-х класів якими заперечується інтерес до сфери діяльності «математика» (76,4%) в тому числі і учнями математичного профілю (29,3%);
- рівень розвитку видів мислення: просторового, логічного, математичного, в переважній більшості випадків нижчий, ніж той, що відповідає вимогам до певного навчального профілю;
- рівень розвитку обчислювальних здібностей і словникового запасу учнів також знижує показники загального розвитку старшокласників, який безпосередньо пов'язаний з рівнем професійної спрямованості особистості.

Отже, зафіксовані дані під час дослідження рівня професійної спрямованості особистості старшокласників вказують на необхідність розробки методики навчання математики у профільній школі, яка б сприяла якісному розвитку тих психічних властивостей особистості школяра, від яких залежить його успіх у майбутній професійній сфері не залежно від того пов'язана вона буде з математикою чи ні. А саме, на нашу думку, методична система навчання математики у старшій профільній школі має бути змодельована так, що всі її підсистеми сприятимуть і будуть спрямовані на:

- формування в учнів стійкого інтересу до професійної сфери, відповідної обраному навчальному профілю;
- формування в учнів інтересу до професійної сфери «математика» в межах обраного профілю;
- розвиток видів мислення (просторового, логічного, математичного);
- розвиток обчислювальних здібностей у відповідності із рівнем математичної діяльності учнів;
- розвиток словникового запасу.

1.3.2. Аналіз якості математичної підготовки учнів старшої профільної школи

Успішність засвоєння математики найважливіший показник сучасного освітнього, культурного та наукового потенціалу будь-якої країни.

Пропоновані тести розроблені фахівцями лабораторії із проблем математичної освіти при Донецькому державному університеті. Ці діагностичні тести як засіб вимірювання використовуються з 1996 року у різних регіонах України. Частково вони вже публікувалися в журналі «Математика в школі» та різноманітних збірниках [63, 346].



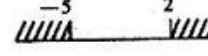
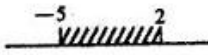
Рекомендується не пізніше жовтня проводити тестування учнів 10-х класів. Результати діагностики за допомогою тестів дадуть змогу оцінити підготовку учнів засобами зовнішньої незалежної експертизи, порівняти їх із показниками успішності попередніх контрольних робіт учнів, а також із середньостатистичними даними.

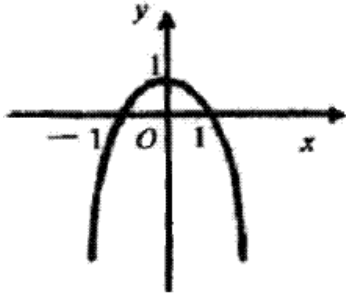
Тести містять 25 завдань, що відображають основні види математичної діяльності відповідного етапу навчання базового рівня. На використання завдань тесту потрібно відвести 45 хвилин (1 урок). Кожна правильна відповідь оцінюється 1 балом. Щоб психологічно підготувати учнів до тестування, доцільно перед його початком провести інструктаж та повідомити їм, що незадовільна оцінка виставлятися в журнал не буде, оскільки метою діагностики є з'ясування прогалин у їхніх знаннях та надання потрібної допомоги.

Коефіцієнт доступності завдання визначається як відсоткове відношення одержаної групою учнів кількості балів, яку могла б ця група одержати в разі правильного виконання завдання всіма членами групи. Наприклад, якщо завдання виконували 12 учнів і вони разом набрали 9 балів, то коефіцієнт доступності цього завдання дорівнює $(9/12) \cdot 100\% = 75\%$. Обчислення коефіцієнтів доступності завдань дає змогу зробити висновки про оволодіння учнями певними видами математичної діяльності.

Аналізуючи доступності завдань тесту наведемо таблицю (таблиця 1.3.14), в якій по кожному завданню тесту представлено коефіцієнт доступності цього завдання. Всього завдання виконували 219 учнів 10-х класів. В розглядуваній таблиці ми не розмежовували дані, щодо різних профілів та напрямів профільного навчання.

Доступність завдань тесту

Завдання для учнів	Кількість учнів, що вірно виконали завдання	Доступність завдання у %
1. Порівняйте числа $a = 2\sqrt{7}$ і $b = \sqrt{28}$.	147	67
2. Яке наближення числа $\sqrt{59}$ точніше: 9 чи 7?	179	81,7
3. Обчисліть $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot 4 \cdot 10^4$.	139	63,5
4. Обчисліть значення виразу $\frac{a^3}{4}$, якщо $a = 2\sqrt{5}$.	104	47,5
5. Скоротіть дріб: $\frac{a-5}{a^2-25}$.	140	64
6. Спростіть вираз: $\left(\frac{a+b}{3} : \frac{9}{a-b}\right) \cdot \frac{27a}{a+b}$.	135	61,6
7. Знайдіть нулі функції: $y = \frac{x-1}{x+2}$.	109	50
8. З формули $s = \frac{at^2}{2}$ виразіть залежність часу $t > 0$ від шляху s .	121	55
9. Скільки коренів має рівняння $2x^2 - 4x + 1 = 0$?	139	63,5
10. Знайдіть область визначення функції $y = \sqrt{x-3}$.	117	53
11. На якому з малюнків зображено множину розв'язків нерівності $(x-2)(x+5) \geq 0$? <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center; gap: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;"> А.  </div> <div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;"> Б.  </div> <div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;"> В.  </div> <div style="display: flex; align-items: center; gap: 10px;"> Г.  </div> </div>	112	51
12. Визначте, графік якої функції зображено на малюнку.	105	48



13. Знайдіть всі значення x , при яких функція $y = (x - 1)^2$ спадає.

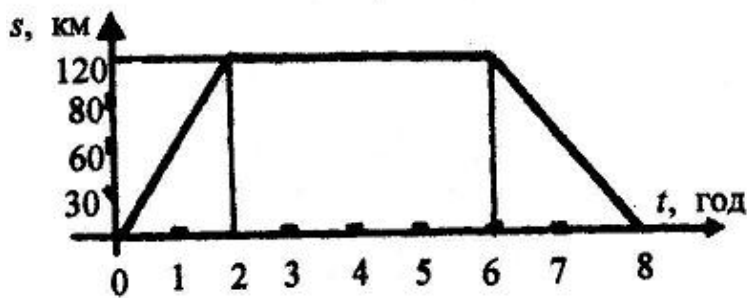
114

52

14. Графік руху автомобіля до деякого міста і назад подано на малюнку, де S – відстань від гаража. З якою швидкістю їхав автомобіль туди і назад?

82

37



15. Відстань між двома пунктами 50 км. Два велосипедисти виїхали назустріч один одному з цих пунктів зі швидкостями 11 км/год і 14 км/год. Через який час вони зустрінуться?

137

62,5

16. Після зниження цін на 10% ціна товару дорівнювала 180 грн. Яка початкова ціна цього товару?

109

50

17. У трикутнику ABC : $BC = 16$, $AC = 11$, $AB = 13$. Який кут у цьому трикутнику найменший?

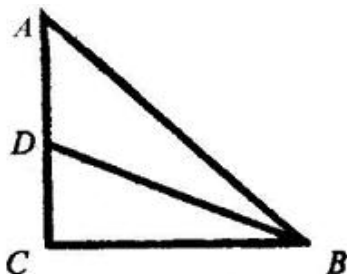
147

67

18. Площа трикутника ABD дорівнює площі трикутника BDC . Порівняйте довжини відрізків AD і DC .

103

47



19. У подібних трикутниках ABC і $A_1B_1C_1$: $AB = 6$ см, $BC = 7$ см, $AC = 8$ см, $A_1B_1 = 18$ см. Знайдіть B_1C_1 і A_1C_1 .

129

59

20. Точка всередині прямого кута знаходиться на однаковій відстані від його сторін. Її відстань від вершини кута дорівнює $5\sqrt{2}$ см. Знайдіть відстань від точки до сторін кута.	67	30,6
21. Башту висотою 60 м видно з деякої точки від кутом 30° . Знайдіть відстань від точки до основи башти.	53	24
22. Знайдіть радіус кола, якщо точки з координатами (5; 7) і (2; 3) є кінцями одного з його діаметрів.	82	37
23. Кінці двох діаметрів кола послідовно сполучили. Якого виду чотирикутник утворився?	76	35
24. Як зміниться площа прямокутника, якщо одну його сторону збільшити удвічі, а другу зменшити удвічі?	91	41,5
25. У колі провели хорду довжиною 8 см, яка віддалена від центра на 3 см. Знайдіть діаметр кола.	73	33

Аналізуючи дані таблиці бачимо, що найбільш доступним виявилось для учнів завдання №2 (81,7%) – на виконання дій з ірраціональними числами. Групу завдань, доступність яких виявилася більше 50%, але не перевищує 70% складають №№ 1, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 17, 19 – які передбачають різноманітні види математичної діяльності, такі як: виконання дій з числами, що містять степінь і корені; використання формул скороченого множення до спрощення виразів; розв’язування квадратних рівнянь, лінійних та квадратних нерівностей; розв’язування задачі на рух за допомогою складання рівняння; розв’язування планіметричних задач на нерівність трикутника і знаходження відповідних невідомих сторін подібних трикутників за їх заданими сторонами. Доступною з коефіцієнтом від 40% до 50% стала група завдань №№ 4, 7, 12, 16, 18, 24, яка передбачала виконання таких видів математичної діяльності: знаходження значення одночлена при певному значенні змінної, заданої ірраціональним числом; дослідження нулів функції; визначення виду функції за її графіком; розв’язування задачі на проценти; використання властивостей площі трикутника; робота з планіметричною задачею за готовим малюнком; використання властивостей площі прямокутника. Найменш доступними для учнів виявилися завдання: на читання графіка залежності між часом руху тіла і пройденою відстанню (№14), на використання двох основних задач, пов’язаних з декартовими координатами точки на площині (№22) – доступність 37%; на дослідження комбінації кола і чотирикутника (№23) – доступність 35%; на властивості елементів кола (№25) – доступність 33%; на використання поняття геометричне місце точок (№20) – доступність завдання 30,6%; на практичне

застосування співвідношень у прямокутному трикутнику (№21) – доступність завдання 24%.

Щодо з'ясування доступності завдань тесту окрім оцінки роботи учнів проводилося анкетування вчителів математики, які працюють з класами, що брали участь у тестуванні. Розглянемо їх думки з цього приводу. Так на запитання: *«Які завдання (номер, варіант клас), на Ваш погляд не відповідають тому рівню, для якого вони призначені?»* відповіді вчителів розподілилися таким чином:

1) Вважають, що тест містить вправи нижче того рівня для якого вони призначені, а саме:

№1	– 26,6% ;
№2	– 20 %;
№3	– 6,7%;
№4	– 13,3%;
№5	– 20%;
№8	– 6,7%
№14	– 6,7% вчителів.

2) Вважають, що перевищують рівень, для якого вони призначені наступні завдання:

№8	– 6,7%;
№14	– 33,3%;
№18	– 6,7%;
№19	– 6,7%;
№20	– 13,3%;
№21	– 6,7%;
№22	– 6,7%;
№23	– 6,7%;
№25	– 13,3% опитаних вчителів

3) Вважають, що не варті включення в тест, бо не важливі такі завдання:

№1	– 6,7%;
№2	– 6,7%;
№5	– 6,7%;
№8	– 6,7%;
№14	– 46,6%;
№15	– 6,7%;
№18	– 13,3%;
№23	– 6,7% опитаних вчителів.

На запитання: «Які завдання на Ваш погляд потребують уточнення і змін?» відповіді вчителів розподілилися таким чином:

- №2 – 6,7%;
- №14 – 20%;
- №15 – 20%;
- №18 – 13,3%;
- №19 – 6,7%;
- №21 – 6,7%;
- №23 – 13,3%;
- №24 – 6,7%;
- №25 – 6,7% опитаних вчителів.

Розподіл доступності завдань тесту для учнів певних профілів представлено у таблиці 1.3.15, а середній бал за тест у таблиці 1.3.16.

Таблиця 1.3.15

Доступність завдань тесту на різних профілях навчання

№ завдання	Математичний профіль	Хіміко-біологічний профіль	Філологічний профіль	Навчальний профіль «інформатика»
1	78	83	60	41
2	92,5	96	72	67,5
3	65	83	76	33,5
4	50	58	80	30,5
5	78	54	52	43,5
6	59	58	68	43
7	59	46	32	48
8	55,5	67	76	40,5
9	78	71	56	46
10	54	67	68	37,5
11	57	58	8	67,5
12	37	58	76	52
13	33	42	64	59,5
14	42,5	79	68	28,5
15	61	62,5	72	31,5
16	59	46	72	54
17	78	62,5	64	63
18	39	54	44	65
19	54	46	80	63,5
20	42,5	46	44	22
21	26	21	36	47
22	41	42	8	27
23	35	33	44	21
24	31,5	79	76	33,9
25	39	29	32	27,5

Таблиця 1.3.16

Середній бал за тест

Школа, клас	Навчальний профіль	Середній бал М (%)
СШ №7, м. Ромни, Сумська обл., 10 клас.	гуманітарний	66
СШ №1, Томаківський р-н, Дніпропетровська обл., 10 клас.	природничий	64,7
СШ №2, Томаківський р-н, Дніпропетровська обл., 10 клас.	математичний	62,3
СШ №15, м. Черкаси, 10 клас	математичний	61
СШ №3, Томаківський р-н, Дніпропетровська обл., 10 клас.	математичний	59,3
СШ №15, м. Черкаси, 10 клас	гуманітарний	58
КОЛІ, м. Кривий Ріг, ФМ-10	математичний	54,9
КОЛІ, м. Кривий Ріг, ФФ-10	філологічний	54,9
СШ №32, м. Кривий Ріг, 10Б	математичний	54,5
СШ №3, Томаківський р-н, Дніпропетровська обл., 10 клас.	філологічний	49
СШ №15, м. Черкаси, 10 клас	природничий	48
КОЛІ, м. Кривий Ріг, БХ-10	природничий	45,5
Тростянецька СШ №3, Сумська обл., 10 клас.	-	45,5
СШ №8, м. Черкаси, 10 клас	інформатика	43,2
Воскресенський НВК, Сумська обл., 10 клас.	математичний	39

Як бачимо, найвищий середній бал класу – 66% зі 100% можливих, що складає дві третини вірних відповідей, такий результат спостерігаємо в класі гуманітарного профілю. Найнижчий середній бал – 39%, трохи більше однієї третини вірних відповідей виявлено учнями математичного класу. В інших класах (природничого, гуманітарного, математичного, філологічного профілів, профілю інформатика) середній бал коливається в межах від 43% до 65%. Якщо в школі є можливість відкриття декількох старших класів різних профілів, тоді відчувається попередня підготовка випускників основної школи до вибору профілю навчання у 10-му класі і проводиться відповідна диференціація всіх випускників основної школи за інтересами, нахилами та здібностями до вивчення певних предметів, які обираються як профільні, це ілюструють і відповідні середні бали за тест з математики (таблиця 1.3.17).

Наявність високого середнього балу за тест з математики в класах де напрям профілізації не потребує профільного вивчення цієї дисципліни, не є критичним, оскільки засвідчує певний рівень розвитку учнів, що стане їм у нагоді при засвоєнні предметів

Таблиця 1.3.17

Середній бал за тест в 10 класах багатoproфільних шкіл

Школа	Навчальний профіль	Середній бал М (%)
СШ №3, Томаківський р-н, Дніпропетровська обл	математичний	59,3
СШ №3, Томаківський р-н, Дніпропетровська обл	філологічний	49
СШ №15, м. Черкаси	математичний	61
СШ №15, м. Черкаси	гуманітарний	58
СШ №15, м. Черкаси	природничий	48
КОЛІ, м. Кривий Ріг, ФМ-10	математичний	54,9
КОЛІ, м. Кривий Ріг, ФФ-10	філологічний	54,9
КОЛІ, м. Кривий Ріг, БХ-10	природничий	45,5

обраного профілю навчання. Дещо насторожує зворотна картина, коли в класах математичного, фізико-математичного профілів, де математика вивчається за програмою профільного навчального предмета, а також в класах природничого і технологічного профілів, де математика використовується при вивченні профільних дисциплін, учні виявляють не високий середній бал за виконання тесту з математики. Наявність таких результатів дослідження спонукає до додаткового вивчення психічних властивостей учнів, які сприятимуть навчанню у класах зазначеного профілю, рівня мотивації, а особливо, до пошуку таких методик навчання цих учнів, щоб перебування у старшій школі принесло певний ефект і результати навчання.

Іншою характеристикою результатів діагностики є розподіл успішності виконання завдань тестів учнями. Таблиці розподілу результатів за балами для учнів різних груп є важливим засобом підбиття підсумків, оскільки в них зазначаються відсотки учнів, які набрали більше, ніж 95% – 10% балів, від максимально можливої кількості. При цьому більш інформативними є не абсолютні значення цих величин, а відносні.

Аналіз розподілу успішності здійснювався за процентним відношенням правильних відповідей кожного учня. Результати розподілу успішності нами представлені за навчальними профілями, які ми об'єднали у групи у відповідності з основними напрямками профілізації (додаток Б). В таблиці Б.2 також вказаний регіон, школа, клас, в якому математика вивчається за програмою, відповідною даному профілю. Як бачимо із останнього ряду таблиці, де

представлено загальні результати тестування, можна з'ясувати кількість учнів та їх процентний склад від загальної кількості опитуваних на кожному рівні досягнення від >95%, які не виявив жоден учень із 219 опитаних десятикласників, до >10%.

Поставивши у відповідність розподілу успішності виконання завдань тестів учнями бали 12-ти бальної системи оцінювання знань учнів (таблиця 1.3.18) і аналізуючи згідно з цією відповідністю дані таблиці Б.2, отримуємо наступне: високий рівень навчальних досягнень демонструють 1,4% опитуваних учнів, достатній рівень – 21,1%, середній рівень – 45,9%, низький рівень – 31,5% опитуваних. Причому на достатньому рівні 30 учнів із 46 демонструють успішність при виконанні тесту відповідну восьми балам за 12-ти бальною системою; із 101 учня, які знаходяться на середньому рівні навчальних досягнень 55 демонструють успішність виконання завдань тесту, відповідну 4 і 5 балам, із 69 учнів, які демонструють низький рівень навчальних досягнень 35 мають оцінку успішності відповідну трьом балам, 22 – двом балам і 12 – одному балу за 12-ти бальною системою оцінки навчальних досягнень. Зафіксовані результати досягнень учнів під час моніторингу якості математичної освіти вказують на необхідність коригування процесу навчання математики учнів старшої профільної школи на всіх навчальних профілях з урахуванням завдань математичної освіти учнів певного профілю.

Таблиця 1.3.18

Відповідність між успішністю виконання завдань тестів та 12-ти бальною системою оцінювання учнів

Розподіл виконання завдань тестів учнями.	Бали за 12-ти бальною системою оцінювання.	Рівень навчальних досягнень учнів
>95%	12	високий
>90%	11	
>85%	10	
>80%	9	достатній
від >70% до >75%	8	
>65%	7	
від >60% до >55%	6	середній
від >50% до >45%	5	
>40%	4	
від >35% до >30%	3	низький
від >25% до >20%	2	
від >15% до >10%	1	

Паралельно з моніторинговим дослідженням для одержання додаткової інформації, яка дасть можливість виявляти деякі фактори, що можуть впливати на результати діагностики і навчання в цілому, проводилося анкетування учнів і вчителів. Згідно з вимогами процедури моніторингу анкетування проводилося після тестування.

Аналіз відповідей вчителів на питання анкети, розрахованої для вчителів математики, дав можливість з'ясувати картину забезпечення профільної спрямованості навчання у старшій школі. Так нами було з'ясовано, що старшокласники сьогодні мають можливість навчатися в ліцеях, гімназіях, профільних школах, загальноосвітніх школах з профільними класами, в загальноосвітніх школах, де профіль в старших класах не визначено. Проаналізувавши інформацію про 53 навчальні заклади Дніпропетровської, Сумської, Черкаської областей відзначаємо, що 13% складають загальноосвітні школи, 68% – загальноосвітні школи з профільними класами, 19% – ліцеї і гімназії.

У загальноосвітніх школах математика вивчається на рівні стандарту (3 год. математики на тиждень, або 2 год. алгебри і 2 год. геометрії на тиждень).

У загальноосвітніх школах з наявністю профільних класів 47% шкіл обрали один профіль навчання (майже в половині випадків, це математичний або фізико-математичний профіль, близько у 40% випадків це профіль «інформатика» і тільки у 1,2% випадків це історичний профіль). Із 42% шкіл в яких наявні два профілі навчання математичний, фізико-математичний або профіль «інформатика» є обов'язково. 11% шкіл мають три і більше профілів навчання, які обов'язково представлені навчальними профілями суспільно-гуманітарного та природничо-математичного напрямів профілізації.

61% шкіл із профільними класами і 90% ліцеїв та гімназій мають класи математичного або фізико-математичного профілю в яких математика вивчається за програмою профільного рівня (9 годин на тиждень).

19% шкіл із профільними класами і 30% ліцеїв мають класи хіміко-біологічного, екологічного, медичного, економічного профілів, в яких математика вивчається за програмою академічного рівня (5 годин на тиждень).

42% шкіл із профільними класами і 50% ліцеїв мають класи із навчальним профілем «інформатика» в яких математика вивчається за програмою академічного рівня (5 годин на тиждень) або за програмою рівня стандарту (4 або 3 години на тиждень).

47% шкіл із профільними класами і 50% ліцеїв та гімназій мають навчальні профілі суспільно-гуманітарного напрямку профілізації в яких математика вивчається за програмою рівня стандарту (3 години на тиждень).

Як правило викладання математики забезпечується досвідченими вчителями. За результатами опитування маємо, що стаж роботи вчителів розподілився наступним чином: стаж роботи в школі до 10 років мають 4,9% опитуваних вчителів, до 20 років – 17%, до 30 років – 31,7%, стаж понад 30 років мають 46,4% вчителів.

Навчання математики в тих класах, де проводилося дослідження здійснюється за підручниками відповідного профілю, рекомендованими МОН України. Разом зі шкільними підручниками вчителі у процесі навчання математики мають можливість користуватися додатковою літературою. Ми з'ясували у процесі опитування якою літературою користуються вчителі у своїй роботі і ось які результати отримали (таблиця 1.3.19).

Таблиця 1.3.19

Якими книжками з математики Ви користуєтесь?

Вид літератури	Кількість учителів (у %)
Збірники екзаменаційних завдань	88%
Посібники для абітурієнтів	64%
Науково-популярні видання	50%
Посібники для поглибленого вивчення математики	69%
Журнал «Квант»	38%
Журнал «У світі математики»	31%
Посібники з вищої математики для студентів ВНЗ	28,5%

Учням було запропоновано анкету, яка передбачала вивчення: подальших планів старшокласників, їх зв'язок з освітою батьків; причини за яких треба добре навчатися математики та фактори, які сприяють успішності вивчення математики; оцінку власних успіхів і досягнень з математики. Результати опитування всіх учнів з деяких питань ми розподілили на групи, виходячи з того в класах якого напрямку профілізації навчаються учні. Так розподіл відповідей учнів на питання «Які Ваші плани?» представлено в таблиці 1.3.20.

Такий розподіл обумовлюється освітою батьків, у 46,8% опитаних учнів батьки мають вищу освіту, у 12,3% – не повну вищу освіту, у 20,3% середню спеціальну – це певним чином впливає на майбутні плани випускників школи. Цілком зрозуміло, що більшість учнів планує у майбутньому навчатися у ВНЗ, але в той же час не

повинен залишитися поза увагою той факт, що третина учнів, обравши різні напрями навчання у старшій школі, на початку 10 класу ще не визначилися зі своїм майбутнім, що також потребує уваги педагогічних колективів навчальних закладів і відповідної роботи над розвитком мотивації і професійної спрямованості особистості старшокласників.

Таблиця 1.3.20

Розподіл відповідей учнів на питання «Які Ваші плани?»

Напрямок профілізації	Вчитися у вищому навчальному закладі	Вчитися в технікумі	Вчитися в професійно-технічному училищі	Піти до армії	Ще не визначився
Природничо-математичний	63,4%	2,1%	4,9%	2,1%	27,5%
Суспільно-гуманітарний	57,6%	3,3%	1,1%	1,1%	36,9%
Технологічний	62,5%	4,2%	8,3%	-	25%
Загальноосвітня школа	55,6%	-	-	5,6%	38,8%

Серед причин за яких необхідно добре навчатися математики були запропоновані такі варіанти: отримувати насолоду від занять математикою; підготуватися до вступу до ВНЗ; так бажають батьки; щоб мати перевагу в пошуках роботи; не має причин добре вчитися з математики. За результатами опитування учнів перше місце займає підготовка до вступу до ВНЗ – 62,3%, на другому місці бажання мати перевагу у пошуках роботи – 15,5%, на третьому місці знаходиться насолода від занять математикою, цю причину виділяють 10,8% опитуваних учнів. 4,3% учнів вивчають математику за бажанням батьків і 7,6% не вважають за необхідне добре вчитися з математики. Як відбувався розподіл відповідей учнів в залежності від напрямку профілізації представлено в таблиці 1.3.21.

На питання: «Як ви оцінюєте власні успіхи з математики?» учні дали наступні відповіді:

- блискучі успіхи – 0,7%;
- відмінні успіхи – 4,3%;
- добрі успіхи – 28,6%;
- задовільні успіхи – 35,5%;
- погані успіхи – 23,5%;
- дуже погані успіхи – 3,6%;
- не можу оцінити – 3,6%.

Таблиця 1.3.21

Розподіл відповідей на запитання «Чому на Ваш погляд необхідно добре вчитися з математики?»

Напрямок профілізації	Щоб отримати насолоду від занять математикою	Щоб підготуватися до вступу до ВНЗ	Так бажають батьки	Щоб мати перевагу в пошуках роботи	Не вважаю за необхідне добре вчитися з математики
Природничо-математичний	18%	61%	3,5%	14%	3,5%
Суспільно-гуманітарний	4,3%	55,4%	5,4%	18,5%	16,3%
Технологічний	-	79,2%	4,2%	12,5%	4,2%
Загальноосвітня школа	-	77,8%	5,6%	16,6%	-

Так бачимо, що менш третини учнів вважають свої успіхи добрими, тільки 5% – відмінними і блискучими і майже 2/3 опитуваних вважають свої успіхи задовільними, поганими і дуже поганими. Така самооцінка учнів дійсно корелює з даними результатів тестування цих же учнів і вказує на необхідність створення умов більш якісної підготовки старшокласників з математики.

На питання «Що, на Ваш погляд, найбільше сприяє успішності вивчення математики?» відповіді учнів розподілилися так:

- Перше місце займає ефективна допомога вчителя, на неї сподіваються 36,2% опитуваних учнів.
- На другому місці 32,6% опитаних обирають наполегливу працю.
- Третє місце посідають здібності як фактор успішності вивчення математики, так вважають 15% опитаних.
- На четвертому місці сподівання на допомогу батьків – 4,7%.
- П'яте місце визначили 4% опитуваних, які надають перевагу якісним підручникам як фактору успішності вивчення математики.
- Шосте місце займають сподівання на допомогу друзів – 2,5%.

Такі результати ще раз наголошують на необхідності пошуку вчителями методичних шляхів підвищення якості навчання математики, спрямованих на розвиток здібностей і нахилів учнів, спонукаючих до наполегливої навчальної діяльності. Якісні підручники і допомога батьків також можуть виступати визначальним фактором успішності навчання з математики, а тому не

повинні залишитися поза увагою у процесі створення методичної системи навчання старшокласників математики у профільній школі.

Аналіз мети, завдань і практичної реалізації профільного навчання у сучасній школі вказують на необхідність створення концептуальної моделі математичної підготовки старшокласників у профільній школі, спрямованої на забезпечення:

- загальнодоступності якісної освіти у відповідності зі схильностями й освітніми потребами учнів;
- умов для формування у старшокласників потреб і умінь самостійно здобувати знання, навички їхнього поповнення і застосування з використанням інноваційних технологій;
- умов для розвитку особистості і повноцінної діяльності в основних сферах суспільного життя.

Розділ 2

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ СТАРШОКЛАСНИКІВ У ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ

2.1. Процес навчання математики в загальноосвітній школі і його закономірності.

Процес навчання, як загальновідомо з дидактики, відображає суттєві ознаки навчання і характеризує його модель (внутрішню будову). Процес навчання повинен виконувати певні функції. Класично їх виділяють три: освітню, виховну і розвивальну [567]. Освітня функція передбачає засвоєння наукових знань, формування умінь і навичок. Виховна функція передбачає формування світогляду, моральних трудових, естетичних, етичних уявлень, поглядів, переконань, систему ідеалів. Розвивальна функція передбачає здійснення спеціальної роботи із загального розвитку учнів, їх мислення, волі, емоцій, навчальних інтересів і здібностей. Такий поділ функцій є умовним, оскільки всі функції між собою взаємопов'язані і реалізуються на практиці під час взаємодії вчителя та учнів.

Завершений цикл взаємодії вчителя і учнів від постановки цілей до досягнення результатів навчання характеризують структурні компоненти процесу навчання (рис. 2.1.1).

Процес навчання має двобічний характер, який обумовлено дидактичною єдністю діяльності вчителя й учнів, цілісністю процесів навчання і викладання.

Відповідно до уявлень сучасної психології розвиток психіки здійснюється в діяльності (С. Л. Рубінштейн [464], О. М. Леонтьєв [252], Г. С. Костюк [228] та ін.). Діяльність учителя (викладання) полягає в тому, щоб керувати активною і свідомою діяльністю учнів у процесі їх навчання. З цієї точки зору діяльність учителя



Рис. 2.1.1. Структурні компоненти процесу навчання.

розглядається як управлінська, яка має складатися із наступних елементів: планування, організація, стимулювання, контроль, регулювання діяльності й аналіз її результатів. Що стосується навчальної діяльності учнів, то звернімося до її психолого-педагогічної характеристики, яка склалася під впливом відомих представників вітчизняної і зарубіжної педагогічної психології середини ХХ століття і сформувалася, власне, як психологічна теорія навчальної діяльності.

Поняття «навчальна діяльність» досить неоднозначне. У широкому розумінні слова вона іноді неправомірно розглядається як синонім понять научування, учіння і навіть навчання. У вузькому розумінні останнє, згідно Д. Б. Ельконіну [598], це ведучий тип діяльності в молодшому шкільному віці. У роботах Д. Б. Ельконіна [598], В. В. Давидова [133], А. К. Маркової [359] поняття «навчальна діяльність» наповнюється власне діяльнісний змістом і поширюється на інші вікові категорії, співставляючись з особливим «відповідальним відношенням», за С. Л. Рубінштейном [464], суб'єкта до предмету навчання у весь період навчання.

Педагогічна психологія вважає, що кожний віковий період має свій найбільш характерний вид діяльності: гра – в дошкільному віці; учіння – у молодшому шкільному віці; суспільно корисна діяльність – в середньому; особлива форма навчальної діяльності, яка має профорієнтаційний характер є провідною у старшому шкільному віці.

Варто звернути увагу, що у трактуванні Д. Б. Ельконіна [598], В. В. Давидова [133], А. К. Маркової [359] «навчальна діяльність» розуміється ширше, ніж ведучий тип (вид) діяльності, тому що поширюється на усі вікові категорії, зокрема, на студентський вік.

Навчальна діяльність у цьому сенсі – діяльність суб'єкта спрямована на оволодіння узагальненими способами навчальних дій і саморозвиток у процесі розв'язування навчальних задач, спеціально поставлених викладачем, на основі зовнішнього контролю й оцінки, що переходять у самоконтроль і самооцінку. Згідно Д. Б. Ельконіну, «навчальна діяльність – це діяльність спрямована, що має своїм змістом оволодіння узагальненими способами дій у сфері наукових понять ... така діяльність повинна породжуватися адекватними мотивами, ними можуть бути ... мотиви придбання узагальнених способів дій, або простіше говорячи, мотиви власного росту, власного удосконалювання. Якщо вдасться сформувані такі мотиви в учнів, то цим самої підтримуються, наповнюючи новим змістом, ті загальні мотиви діяльності, що зв'язані з позицією школяра, зі здійсненням суспільно значимої і суспільно оцінюваної діяльності» [599].

Навчальна діяльність відповідно може розглядатися як специфічний вид діяльності. Вона спрямована на того, кого навчають, як її суб'єкта в плані удосконалювання, розвитку, формування його особистості завдяки усвідомленому, цілеспрямованому присвоєнню ним суспільного досвіду в різних видах і формах суспільно корисної, пізнавальної, теоретичної і практичної діяльності. Діяльність учня спрямована на засвоєння глибоких системних знань, що складають засоби цієї діяльності, і відпрацьовування узагальнених способів дій щодо адекватного і творчого застосування цих засобів у різноманітних ситуаціях.

В. В. Давидов визначає навчальну діяльність як діяльність яка у своєму змісті припускає оволодіння узагальненими способами дії у галузі наукових понять [134, с. 245].

Педагогічне узагальнення змісту поняття «навчальна діяльність» пропонує Є. А. Тірська «цілеспрямований і мотивований процес (вид діяльності) планомірного придбання учнями (суб'єктами) визначеної системи наукових знань, умінь і навичок, способів діяльності (практичної й інтелектуальної), досвіду творчості й емоційно-ціннісних відносин, що відбувається у безпосередньому і опосередкованому пізнанні дійсності і організований за принципом самоврядування» [529, с. 62]

Також слід зазначити характеристики навчальної діяльності, що відрізняють її від інших форм навчання:

1) вона спеціально спрямована на оволодіння навчальним матеріалом і розв'язання навчальних задач;

- 2) у ній освоюються загальні способи дій і наукові поняття;
- 3) загальні способи дії передують розв'язанню задач (І. І. Ільясов) [176];
- 4) навчальна діяльність веде до змін у самому суб'єкті (Д. Б. Ельконін) [599];
- 5) відбуваються зміни психічних властивостей і поведінки, учнів «у залежності від результатів своїх власних дій» (І. Лінгарт) [260].

Визначаючи навчальну діяльність як специфічний вид людської діяльності, насамперед, підкреслимо слідом за Д. Б. Ельконіним її суспільний характер:

- за змістом, тому що вона спрямована на засвоєння всіх надбань культури і науки, накопичених людством;
- за смыслом, тому що вона суспільно значима і суспільно оцінювана;
- за формою, оскільки вона відповідає суспільно виробленим нормам спілкування і протікає в спеціальних суспільних установах, наприклад, у школах, гімназіях, ліцеях, інститутах.

Навчальна діяльність характеризується суб'єктністю, активністю, предметністю, цілеспрямованістю, усвідомленістю. Психологічний зміст навчальної діяльності складають: предмет, засоби, способи, продукт і результат (рис 2.1.2.).

Навчальна діяльність має і свою зовнішню структуру, що складається з таких основних компонентів як: 1) мотивація; 2) навчальна ситуація – навчальні задачі у визначених ситуаціях у різній формі завдань і навчальні дії; 3) контроль, що переходить у самоконтроль; 4) оцінка, що переходить у самооцінку.

Навчальна діяльність яка здійснюється в процесі вивчення конкретних навчальних предметів, здобуває специфічні відтінки, як у своєму психологічному змісті, так і в зовнішній структурі. Розглядаючи особливості математичної діяльності у процесі навчання, обґрунтуємо підходи до трактування поняття «математична діяльність».

Навчання математики має будуватися як активне навчання, основою якого є активна мислительна діяльність усіх учнів. Це обумовлюється у першу чергу тим, що свідомість засвоєння передбачає активність учнів у процесі навчання. Слід розрізняти два види активності у процесі навчання математики. А. А. Столяр пропонує їх розглядати відповідно активністю у широкому і вузькому



Рис. 2.1.2. Діаграма психологічного змісту навчальної діяльності.

розумінні [514]. Так вчений наголошує, що активність у широкому розумінні у навчанні математики не відрізняється суттєво від активності учнів у процесі навчання іншим предметам. Це взагалі активна мислительна діяльність.

Активність у вузькому розумінні – це специфічна активність, мислительна діяльність певної структури, властива для математики, а тому її називають «математична» діяльність.

З іншого боку висвітлюється поняття математичної діяльності Л. М. Фрідманом [549], діяльність щодо пізнання деякої специфічної діяльності – це все-таки не сама ця специфічна діяльність, хоча вони в певному сенсі подібні. Діяльність учня в процесі навчання математики – це навчальна діяльність, складовою частиною якої є пізнавальна діяльність. Тому, підкреслює Л. М. Фрідман, все-таки більш точно слід говорити про навчальну діяльність в процесі навчання математики, а не про математичну діяльність в цьому процесі [549, с. 26].

Згідно із Н. Ф. Талізіною перед навчанням постає одна проблема – сформулювати такі види діяльності, що із самого початку містять у собі задану систему завдань і забезпечують їхнє застосування в заздалегідь передбачених межах [518].

Аналізуючи існуючі підходи до вивчення понять «навчальна діяльність щодо засвоєння математики», «математична діяльність» у світлі проблематики профільної диференціації навчання в старшій школі, вважаємо за можливе виділити таке поняття як «навчальна математична діяльність», тобто діяльність учнів спрямована на засвоєння навчального предмета «математика». В умовах можливості вивчення математики в профільній школі на різних рівнях підготовки, описаних вище, діапазон навчальної математичної діяльності може охоплювати види діяльності від активної пізнавальної навчальної діяльності (рівень стандарту, академічний рівень) до творчої діяльності властивої математикові-професіоналові (теоретичний рівень).

Якщо під математичною діяльністю розуміти мислительну діяльність певної структури, властиву для математики (А. А. Столяр) [514], то під навчальною математичною діяльністю будемо розуміти активну навчально-пізнавальну діяльність учнів в межах обраного рівня математичної підготовки з елементами творчої діяльності, властивої математику-професіоналу, спрямовану на засвоєння навчального предмета.

Такий підхід до тлумачення поняття враховує як структуру навчальної діяльності взагалі, так і схеми математичної діяльності, а також обумовлюється можливостями навчання математики на різних рівнях математичної підготовки у профільній школі.

Як свідчить багаторічна практика навчання, протягом уроку кожен учень здійснює суб'єктивну початкову діяльність в системах «учитель-учень», «учень-учень». Для вчителя зовнішньо ця «діяльність» спостерігається так: уважно слухає, сприймає, оволодіває мовою, розуміє, цікавиться, запам'ятовує, відтворює, виявляє потреби, виконує завдання. Здавалося б усе гаразд, а результати навчального процесу часто незадовільні. Головна причина такого становища в тому, що нами спостерігаються лише зовнішні прояви суб'єктивної навчальної діяльності, проте внутрішні суб'єктивно визначальні процеси поведінки учня як особи мало аналізуються.

Проте, щоб вивчений матеріал набував об'єктивного смислу, для кожного учня процес засвоєння повинен бути результатом його внутрішньої активної діяльності усвідомлення. А не лише сприймання, запам'ятовування і відтворення (І. Ф. Тесленко) [527]. Ми схилиємося до думки науковців чий багаторічні дослідження суті і змісту досить складного поняття «навчальна діяльність учня» дають підстави стверджувати таку його внутрішню структуру: 1) емоційно-чуттєва; 2) символічно (або знаково) інтелектуальна; 3) тілесно-м'язова; 4) духовна діяльність [527].

Зупинимося на точці зору І. Ф. Тесленка [527] у деталізації вказаних компонентів навчальної діяльності учня на уроках математики. Який стосовно емоційно-чуттєвої діяльності зазначає, що щоразу, коли ми щось робимо, думаємо, відчуваємо або пригадуємо, у мозку і в усій нервовій системі відбуваються фізіологічні зміни: зміни ритму серця, дихання, тиску крові, вологості шкіри тощо. Пізнавальні ж оцінки виникають і формуються в процесі пізнавальної діяльності взагалі і, зокрема, в процесі навчання й учіння. Жоден з цих факторів окремо не може викликати справжнього емоційного стану. Розвиток ряду емоцій майже цілком зумовлюється соціальним навчанням, а не фізіологічною реакцією. У навчанні ми спираємось на осмислення, заохочення, мотив, інтерес, подив, потяг, задоволення потреб учня і на прийом заохочення до конкретних дій. Емоції, як відомо, передують думці і систематично супроводжують процес думання і

діяння. Особливе значення має емоціонально-чуттєва діяльність при розв'язуванні текстових задач, пов'язаних з образним сприйманням і осмисленням реально-предметних об'єктів чи явищ. Емоціонально-чуттєва діяльність учня має за свою основу відчуття і сприймання досить абстрактного й узагальненого за змістом математичного матеріалу. З них починаються перші кроки навчальної поведінки учня. Відчуттям охоплюється і відображається у свідомості учня, поряд з матеріалом, що викладається, динамічність особи вчителя: постать, поза, догляд, міміка, рухи, мова, мовний тембр, інтонації, доброзичливість, бадьорість, бажання навчати, учнів, бути зрозумілим і шанованим ними.

Суттєвими для характеристики символно-інтелектуальної діяльності учня, на думку автора [527], є систематичні переходи від предмета, факту, реальної ситуації до знаку чи слова, поданих у певних зовнішніх формах і видах, до їх змістовного осмислення і, навпаки, мислений перехід від символічного запису до предметного та операційного смислу його елементів. Незнання або нерозуміння учнем математичної суті вказаних переходів призводить до відриву символів і формул математичної мови від того, що вони означають у позамовній реальній діяльності, а це по суті – відрив форми від змісту, який обов'язково стає причиною формальних знань математики, а згодом – втрати учнем будь-якого інтересу до неї.

Так у І. Ф. Тесленка [527] знаходимо основні вимоги, яких потрібно дотримуватись для реалізації цієї мети:

а) забезпечувати правильне і чітке уявлення учнем кожного елемента навчальної інформації, а саме: розкривати його значимість і смислове навантаження; домагатись доступності і надійності розуміння;

б) вимоги до кодування інформації. Усне повідомлення вчителя повинно містити лише ті елементи знань, які є суттєвими у виконанні конкретних навчальних завдань, поставлених перед учнем; найважливіші елементи знань бажано виділяти в тексті кольором або розміщенням; виділяти найпростіші асоціації, що склалися між знаками кодування і позначуваними навчальними предметами;

в) вимоги до тексту. Краще сприймання забезпечується розміром букв, інтервалом між словами, довжиною рядків, інтервалом між рядками.

Щодо тілесно-м'язової діяльності, то у ній можна виділити операційну підсистему певних здібностей, умінь і навичок (музичних, інтелектуальних, рефлексивних, спортивних, вольових, художніх, тощо); інформаційну підсистему відповідних пізнавальних методів усвідомлення і засвоєння предметів знань; мотиваційну підсистему певних інтересів, потреб, норм поведінки в екстремальних умовах.

Духовна діяльність є найскладнішим компонентом людського життя як за своїм змістом, так і за тлумаченням багатогранної структури. Не претендуючи на будь-яку повноту висвітлення цього питання, вчений зупиняється лише на деяких аспектах духовної навчальної діяльності учнів. Основною формою і змістом духовного життя учнів і вчителя є слово. Із нього починається, ведеться і завершується весь навчальний процес. Через слово передаються знання, вся діяльність учня і вчителя, досвід і духовність людей, їх взаєморозуміння і розвиток, любов, віра і надія. Увесь історичний та інтелектуальний досвід людей – у слові. Володіння вчителем рідною мовою, в якій з найбільшою повнотою розкрито семантичний зміст кожного слова, є запорукою успіху навчання учнів.

Все зазначене вище має місце у процесі формування навчальної математичної діяльності старшокласників в умовах профільної школи, оскільки зміст, форми і методи навчання математики на різних профілях дозволяють дотримуватися внутрішньої структури навчальної діяльності, якщо враховуватимуться психолого-фізіологічні особливості старшого шкільного віку у процесі навчальної діяльності щодо засвоєння математики.

У науковій літературі зустрічаються різні схеми математичної діяльності, що відрізняються лише назвою і кількістю виділених аналізом стадій (аспектів) цієї діяльності.

Вивчаючи діяльнісний аспект математики, Л. М. Фрідман характеризує її як складену з наступних трьох частин – трьох етапів дослідження:

- 1) побудова ідеальних моделей об'єктів вивчення;

2) розробка апарату для дослідження побудованих моделей і отримання за допомогою цього апарату знань-законів, що характеризують досліджувані об'єкти;

3) розробка і застосування методів використання отриманих законів-знань для розв'язування практичних і теоретичних проблем.

Крім цього в математичну діяльність входять і постановка проблем і задач, і висування гіпотези й ідей для розв'язання поставлених задач і т.п. [549, с. 14].

Так М. Фреше [622] розрізняє в кожній математичній галузі чотири аспекти:

1) накопичення фактів, що він називає індуктивним синтезом;
2) виділення з накопиченого матеріалу первісних понять і системи аксіом;

3) дедуктивна побудова теорії, заснована на цих первісних поняттях і аксіомах;

4) перевірка теорем цієї теорії на конкретних моделях.

В. Феллер [543] розрізняє три аспекти математики:

1) інтуїтивну основу;
2) формальний логічний зміст;
3) застосування, яке передбачає те само, що й чотири аспекти схеми М. Фреше.

А. А. Столяр [514] пропонує виходити з наступної схеми:

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

2) виділення з накопиченого матеріалу первісних понять і системи аксіом і дедуктивна побудова теорії, заснована на цих первісних поняттях і аксіомах;

3) застосування теорії.

Першу з трьох стадій автор називає математичною організацією емпіричного матеріалу (математизація конкретних ситуацій); другу – логічною організацією математичного матеріалу; а третю – застосуванням математичної теорії. Таким чином, розумову діяльність, що проходить усі вище описані три стадії автор і називає математичною діяльністю [514, с. 106].

Навчання математиці може і повинне будуватися так, щоб учень послідовно переходив від одного рівня математичної діяльності до наступного, більш високого.

Активне навчання математиці, що розуміється як навчання математичної діяльності, не зводиться цілком до методу відкриттів і

не припускає, що учні повинні відкривати все те, що вивчають у математиці. Коли учень у процесі вивчення початків математичної теорії вже досить багато «відкрив» самостійно, то надалі нові теореми цієї теорії вже не є для нього настільки несподіваними (А. А. Столяр, 1974). Тому в процесі формування математичної діяльності ми дотримуємося тієї точки зору, відповідно до якої доцільне сполучення двох методів: методу «відкриттів» і методу «доведення готових пропозицій».

Аналізуючи сучасні підходи до організації математичної діяльності учнів (С. Р. Когаловський) [201], слід зазначити точку зору вченого на роль пошукової діяльності і її можливостей у формуванні навчальної математичної діяльності. Так автор підкреслює, що в навчальній математичній діяльності, що спрямована на прилучення до нового методу, до нової понятійної системи, повинні брати участь пошукова діяльність, спрямована на «відкриття» методу, і пошукова діяльність, спрямована на відшукання можливостей його застосування до одиничного й особливого і така що супроводжується «відкриттями» ситуативного характеру. «Її розвиток не може не супроводжуватися зіткненнями з тупиковими ситуаціями, подоланням стереотипів, народжуваних на стадії первинного застосування методу в часткових випадках, активізацією рефлексивної діяльності, більш масштабною пошуковою діяльністю, спрямованою на подолання обмеженості методу. Так що не тільки «відкриття» методу, але і його освоєння має потребу в активній, різномасштабній і, різноспрямованій пошуково-дослідницькій діяльності» [201].

У дослідженнях навчальної математичної діяльності С. Р. Когаловського знаходимо, що в цій діяльності повинні взаємодіяти діади взаємно додаткових, «полярних» ідей. І діада метод-пошук, є однією з тих деяких діад, що повинні грати в цій діяльності системоутворюючу, системо породжуючу роль.

Багатьма дослідниками [434, 35, 209] у процесі формування навчальної діяльності взагалі і навчальної математичної діяльності, зокрема, важлива роль приділяється навчальній задачі. У психолого-педагогічній літературі існують різні підходи до трактування поняття «навчальна задача»: традиційне педагогічне трактування; широке трактування, яке відповідає «задачному підходу» до дослідження навчальної діяльності; трактування розповсюджене у радянській психології, яке характеризує навчальну задачу, як «основну одиницю

навчальної діяльності» [35, с. 152]. Деякі, із найбільше вживаних представлено у таблиці 2.1.1.

Таблиця 2.1.1.

Трактування змісту поняття «навчальна задача»

Автор	Зміст поняття «навчальна задача»
Енциклопедія професійної освіти [600].	Вид навчальних завдань, що виконуються з метою поглиблення розуміння учнями сутності закономірностей, правил, співвідношень, формування умінь застосовувати їх при виконанні практичних питань.
Психологічний словник [451].	Проблемна ситуація, що моделюється в навчанні. Її розв'язання пов'язане з відкриттям і засвоєнням нового пізнавального методу, що відноситься до більш широкого класу задач, ніж вихідні.
І. М. Кондаков [214]	Тип задач, при розв'язуванні яких учні шляхом навчальних дій оволодівають загальним способом (принципом) розв'язання цілого класу однорідних задач.
В. В. Давидов [133, с. 152].	Засіб формування в учнів деякого загального способу розв'язування шляхом переходу думки від окремого до загального під час розв'язування конкретних задач.
Д. Пойа [434, с.143]	Усвідомлений пошук засобу досягнення пізнавальної мети.
Д. Толлінгерова [530, с. 17].	“Інтелектуальний простір”, в межах якого відбувається розв'язування.
І. О. Зимня [169].	Основна морфологічна одиниця навчальної діяльності.
І. Я. Лернер [254].	Форма втілення змісту освіти, яка відображає як змістовну, так і процесуальну сторону навчальної діяльності.
В. О. Сластьонін [499, с.353].	Ланка навчального процесу.
Д. Б. Ельконін [598, с.215].	Навчальна задача – це спосіб дій, що підлягає засвоєнню, і, якщо при розв'язуванні конкретно-практичної задачі змінюється об'єкт дій, то при розв'язанні навчальної задачі суб'єкт також своїми діями спричиняє зміни в об'єктах, однак, його результат – зміни в самому суб'єкті

Загальним в цих означеннях є намагання авторів розглядати навчальну задачу як об'єкт мислительної діяльності, в процесі якої відбувається засвоєння нового знання. Але відмінністю в трактовках змісту «навчальної задачі» є спроба розглядати її в формі завдання, вправи, методу розв'язування навчальної проблеми, дидактичного засобу досягнення пізнавальних цілей.

Навчальні задачі при правильній їхній постановці в шкільному навчанні є важливим (якщо не єдиним) засобом підготовки учнів до діяльності творчого характеру.

Як відзначає Ю. М. Колягін [209] якщо говорити про математику, то розв'язування задач є найважливішим видом діяльності, названої математичною. Зі зростанням обсягу навчальної математичної інформації в шкільному курсі математики відбулося

значне розширення ролі задач у навчанні математиці, задачі придбали функцію носія навчальної інформації [209, с. 7].

Щоб визначити, чи зможе учень здійснити деяку математичну діяльність, і в чому повинна складатися роль учителя, треба довідатися рівень мислення учня і рівень математичної діяльності, якому ми хочемо його навчити. Зіставлення цих рівнів допоможе визначити, яка допомога вчителя потрібна, щоб підняти рівень навчальної математичної діяльності учня до рівня пропонованої математичної діяльності, або ж покаже, що розходження рівнів занадто велике і на даному етапі навчання повинен бути знижений рівень пропонованої математичної діяльності, а також необхідно враховувати рівень математичної підготовки на тім або іншому профілі навчання і його співвіднесення з можливістю формувати елементи творчої математичної діяльності.

Формування всебічно розвиненої особистості не припускає, що кожна дитина буде однаково здатною у всіх видах людської діяльності. Усебічний розвиток особистості лише означає створення для усіх без винятку людей рівних умов для розвитку своїх здібностей у будь-якому напрямку [549, с. 14].

Визначити мету навчання математики – це значить указати ті спеціальні якості, заради формування яких вивчається математика в загальноосвітній школі і які вкрай необхідні для всебічного розвитку і соціальної зрілості особистості учнів [549, с. 23].

Досягнення мети навчання математики залежить від таких факторів:

- 1) зміст навчання;
- 2) зв'язок навчання математики з навколишнім життям;
- 3) зв'язок навчання математики з навчанням іншим предметам;
- 4) методи і прийоми навчання;
- 5) відношення до навчання самого учня [549, с. 24-25].

Гуманістична орієнтація змісту передбачає врахування при його відборі структури і рівнів навчальної математичної діяльності учнів. М. І. Бурда [69] стверджує, у методиці математики ця проблема не розроблена, хоча останнім часом з'явилися цікаві психологічні дослідження. Ідея методичного дослідження може бути такою: взаємообумовленість змісту навчання і типу мислення – зміст проектує певний тип мислення (переважно емпіричний чи

теоретичний); навпаки, тип мислення враховується при відборі змісту.

Чітко завдання математики у розвитку особистості визначає Г. Фройденталь, він підкреслює, що «математика вважалася брусом на якому вигострюється інтелект, різкою для мислення, вправою розуму і у цій якості пронизувала усе, що ставило своєю метою виховання» [550, с. 65].

Мислення формується в процесі навчальної діяльності, так мотиваційний компонент відповідає за інтереси, потреби, мотиви; навчальні ситуації спрямовані на вироблення форм і стилю мислення, способів і орієнтирів діяльності, формально-логічного і оперативного знання; контроль і оцінка – на прийняття рішення, складання програми діяльності, передбачення результату.

Залежно від змісту компонентів у навчальній діяльності переважають емпіричні (чуттєво-предметні) або теоретичні (раціональні) узагальнення. Особливості навчальної діяльності, де домінують емпіричні узагальнення: засвоєння матеріалу шляхом аналізу чуттєво-предметних його властивостей; сходження від одиничних фактів до загальних; встановлення формальних родовидових залежностей у класифікаціях; упорядкування знань на наочно-інтуїтивній основі за їх зовнішніми ознаками. Для емпіричних узагальнень характерна наступна послідовність дій і операцій: а) аналіз предметних моделей або уявлень про них; б) порівняння і виділення спільних ознак, їх узагальнення; в) формулювання загального у вигляді гіпотези; г) доведення або спростування гіпотези.

Навчальна діяльність, де домінують теоретичні узагальнення, характеризується: освоєнням системи узагальнених знань і способів діяльності; відшукуванням у фактах і явищах істотних зв'язків і відношень шляхом аналітико-синтетичної, рефлексивної діяльності; вираження зв'язків і відношень у вигляді загальних ідей, принципів, понять, які об'єднують матеріал в систему, при цьому домінує така послідовність дій і операцій: а) аналіз – виділення істотного відношення, необхідного для існування певного факту; б) абстрагування – з'ясування особливих форм конструювання істотного відношення і їх моделювання; оцінювання специфічності і відмінності особливих форм; в) синтез – встановлення єдності істотного відношення і його особливих форм; конструювання способу діяльності.

Залежно від того, який вид узагальнення переважає (дослідно-індуктивний, дедуктивний, змістовий) кожен рівень діяльності має підрівні: навчальна діяльність, в якій домінують дослідно-індуктивні узагальнення; навчальна діяльність, в якій домінують дедуктивні узагальнення; навчальна діяльність, в якій поряд з індуктивно-дедуктивними узагальненнями мають місце і змістові (теоретичні), однак вони не є провідними; навчальна діяльність, в якій провідні змістові узагальнення.

Більшість учнів у майбутньому не будуть професійними математиками у своїй практичній діяльності, саме тому вони повинні мати уявлення про математику, як про науку. Через математику потрібно передати учням науковий стиль діяльності – критичність, самостійність і т.д. Тобто математика повинна перед учнями постати як дедуктивна наука, яка ґрунтується на аксіомах та має еталони строгості міркувань. В результаті вивчення математики учень повинен мати достатньо розвинуті інтелектуальні вміння, вміння самостійно працювати. Навчати математики сьогодні – це навчати математичній діяльності [83].

Навчання здійснюється у тісному взаємозв'язку з усіма соціальними процесами, воно безпосередньо і постійно залежить від рівня розвитку суспільства. Це відображено у закономірності обумовленості (протікання і результати процесу навчання залежать від потреб суспільства і особистості, матеріально-технічних та економічних можливостей). Таким чином, ефективна організація навчання вимагає враховувати потреби розвитку країни, ініціативи і творчості людей.

Зв'язки також існують усередині процесу навчання (між основними його суб'єктами і компонентами) – внутрішні закономірності.

До основних внутрішніх закономірностей навчання відносять: єдність викладання і учіння; взаємозалежність процесів навчання, виховання і розвитку; взаємозалежність навчання і реальних навчальних можливостей учнів; забезпечення єдності дій вчителя з діями учнів; взаємозалежність завдань, змісту, методів і форм навчання.

Закономірності процесу навчання враховують і закономірності пізнавального розвитку особистості.

- Засвоєння знань здійснюється лише в активній пізнавальній та практичній діяльності особистості (С. Л. Рубінштейн) [464].

- Вищі психічні функції (абстрактно-логічне мислення, довільна пам'ять, воля, мовлення та ін.) виникають спочатку як форма взаємодії, співробітництва з іншими людьми і лише згодом вони стають внутрішніми індивідуальними функціями самої особистості (Л. С. Виготський) [88].

- Пізнавальний розвиток – це послідовний процес закономірної зміни стадій, кожна з яких ґрунтується на попередній і виступає основою для наступної (Ж. Піаже) [424].

- Пізнавальний розвиток здійснюється тоді, коли знання особистості вступають у суперечності практичним і пізнавальним досвідом (Ж. Піаже) [424].

- Відсоток збереження навчального матеріалу обернено пропорційний його обсягові (Г. Еббінгауз) [597].

- Відкриття внутрішньої структури, закономірності в організації знань сприяє кращому їх осмисленню і запам'ятовуванню (Дж. Брунер) [65].

Оскільки кожна дидактична система базується на особливій сукупності ведучих закономірностей навчання, то прийнято класифікувати закономірності за визначеними підставами. В умовах побудови методичної системи навчання математики у профільній школі розглянемо класифікацію закономірностей навчання, запропоновану А. В. Хуторським [563], в основі якої лежать дидактичні компоненти: мета, зміст, технології, форми і методи, засоби, система контролю й оцінка результатів навчання. Характерними об'єктами зв'язків у закономірностях, що вказуються, є: учень у динаміці розвитку, його діяльність, індивідуальна освітня траєкторія, освітні продукти, ефективність навчання.

Ефективне вирішення завдань учіння і розвитку особистості забезпечує дотримання принципів навчання. Принципи визначають зміст, організаційні форми і методи навчального процесу відповідно до загальних цілей і закономірностей.

Загальна кількість принципів у дидактичній теорії чітко не визначена, виділимо послідовність тих з них, що відповідає логіці діяльності вчителі: від постановки цілей і завдань навчання до здійснення контролю за його результатами. Це принципи: науковості, систематичності, послідовності, доступності, свідомості і активності, міцності, ґрунтовності, наочності, емоційності, індивідуального підходу, принцип зв'язку теорії з практикою. Усі принципи навчання тісно взаємопов'язані між собою, взаємо проникають, взаємо

контролюють один одного. В умовах профільної школи та навчання окремих шкільних дисциплін вони набувають певної специфіки. Окреслимо сутнісний зміст головних для нашої проблеми (профільне навчання) принципів навчання, які складуть ядро – основу, основне правило процесу профільного навчання.

а) Принцип науковості – наскрізний принцип навчання для супроводу профільної освіти, складає стрижневу основу взаємодії із принципом диференціації навчання для забезпечення взаємодії академічного й прикладного характеру, умову формування навчальної галузі основної й старшої (академічної й прикладної) школи, дозволяє добирати способи й засоби здійснення профільної діяльності.

б) Принцип систематичності навчання – передбачає засвоєння знань, навичок і вмінь у певному логічному зв'язку, коли провідне значення має істотні риси об'єкта вивчення й коли воно, узятє в сукупності, становить собою цілісне утворення, систему.

в) Принцип послідовності означає розгортання змісту знань, способів діяльності в навчальних програмах і підручниках з урахуванням логіки конкретної науки та вікових можливостей учнів.

г)) Принцип доступності навчання – враховує рівень підготовки учнів, їхні вікові та індивідуальні особливості. Саме цей принцип є умовою свідомого й міцного засвоєння знань і активності учнів.

д) Принцип свідомості й активності учнів у навчанні – забезпечує оптимально сприятливе співвідношення педагогічного керівництва й свідомої творчої праці учнів у навчанні, оскільки перший передбачає використання логічних операцій з метою навчання учнів розуміти причинно-наслідкові зв'язки, а другий вимагає діяльного ставлення учнів до об'єктів вивчення.

е) Принцип міцності засвоєння знань – означає ґрунтовність засвоєння навчального матеріалу, стійке закріплення його в пам'яті учнів, вільне відтворення й застосування на практиці.

є) Принцип ґрунтовності наголошує, що навчання має сенс, якщо ґрунтовне засвоєння головного, суттєвого стає передумовою подальшого просування у процесі навчання, а засвоєні знання стають інструментом розумової діяльності.

ж) Принцип наочності навчання – передбачає навчання, побудоване на конкретних образах, що безпосередньо сприймаються учнями, цей принцип зумовив прогрес у навчанні й відрив школи від

середньовічного вербалізму. Однак навчання не може зводитися до емпіризму.

з) Принцип емоційності впливає з природи розвитку і діяльності людини. Успішність навчання більшою мірою зумовлена почуттям упевненості учнів у своїх силах, прагненням подолати труднощі в навчанні, задоволенням від досягнення поставленої мети.

і) Принцип індивідуального підходу до учнів в умовах колективної навчальної праці передбачає: глибоке вивчення індивідуальних психологічних особливостей учнів; перерозподіл уваги від слабких учнів до різних груп школярів; побудову навчального процесу з урахуванням індивідуально-психологічних особливостей сприймання і мислення учнів на основі теорії діяльності.

к) Принцип зв'язку теорії із практикою реалізує завдання розгляду діяльності учня як певної до діяльності суспільства, зумовлює послідовну трансформацію пізнавальної активності в майбутню професійну діяльність, як умова професійного самовизначення, впливає на процеси диференціації й вибору навчальної діяльності [567, 241].

Якщо класичні дидактичні принципи у певній системі навчання набувають і певного сенсу, то принципи, на яких згідно із концепцією ґрунтується профільне навчання привносять у процес навчання окремих дисциплін певну специфіку. До таких принципів віднесено:

- принцип фуркації;
- принцип варіативності і альтернативності;
- принцип наступності та неперервності;
- принцип гнучкості;
- принцип діагностико-прогностичної реалізованості [222].

Застосування цих принципів у навчанні старшокласників математичних дисциплін вимагає дотримання низки правил.

Для успішної реалізації вимог принципу фуркації слід дотримуватися таких основних правил.

1. Враховуючи рівень освітньої підготовки учнів (стандарт, академічний, профільний) слід визначити відповідний рівень математичної підготовки та властиву йому навчальну математичну діяльність.

2. Зміст компонентів навчальної діяльності добирати в залежності від рівня домінуючих узагальнень (емпіричних чи теоретичних).

3. Досягати мети навчання математики на кожному з рівнів підготовки за рахунок добору відповідного змісту освіти, зв'язків навчання математики з життям та іншими навчальними предметами, вибору відповідних методів та прийомів навчання.

Реалізація варіативності та альтернативності навчання має забезпечуватися наявністю освітніх програм, запровадженням технологій навчання, розробкою навчально-методичного забезпечення.

Принцип наступності та неперервності спрацьовуватиме у разі, якщо введення курсів за вибором та поглиблене вивчення математики на диференційованій основі на етапі допрофільної підготовки сприятиме свідомому вибору учнями 8-9 класів напряму профільного навчання у старшій школі, а засвоєння змісту математичної освіти на різних напрямках профільного навчання, по-перше, забезпечуватиме загально-освітню підготовку учнів, а по-друге – їх підготовку до свідомого вибору сфери майбутньої професійної діяльності.

Для успішної реалізації вимог принципу гнучкості зміст і форми організації навчання математики у профільній школі повинні забезпечувати можливість зміни профілю у разі такої потреби.

Принцип діагностико-прогностичної реалізованості дотримуватиметься за умов, якщо на етапі вибору профілю навчання досліджуватимуться інтереси, потреби, нахили, здібності, профільна готовність учнів, і як наслідок відбуватиметься обґрунтована орієнтація на профіль навчання.

2.2. Психолого-педагогічні основи навчання старшокласників математики в умовах профільної школи.

2.2.1. Прояв психолого-фізіологічних особливостей старшого шкільного віку у навчальній діяльності старшокласників.

М. І. Бурда [69] зазначає, що соціальні перетворення, які відбулися за останнє десятиріччя, кардинально вплинули і на освітню ситуацію, особливо в парадигмі відношень між суспільством і особистістю. Відбулася зміна пріоритету в сторону особистості. Лейтмотивом освіти стають: пріоритет соціально-мотиваційних факторів і загально-людських цінностей; методологічна переорієнтація освіти на особистість, на забезпечення активної

пізнавальної позиції суб'єкта навчання; організація навчання на основі максимального врахування досвіду взаємодії учня з навколишнім світом, врахування не лише раціональної, а й особистісно-почуттєвої сфери його діяльності; спрямованість освіти на найповнішу реалізацію здібностей, інтелектуального, духовного і творчого потенціалу молодої людини, на вироблення стійких механізмів самонавчання, самовиховання та розвитку.

Видатні психологи Л. С. Виготський, П. Я. Гальперін, О. М. Леонт'єв, Ж. Піаже, С. Л. Рубінштейн створили фундамент для усвідомлення механізмів мислення, ролі діяльності, комунікацій і діалогу у процесі навчання, що стало основою для сучасних психолого-педагогічних теорій навчання: особистісно-орієнтованого навчання, педагогіки співробітництва, теорії конструктивізму у навчанні, педагогічної діалогіки.

С. Д. Максименко [353] серед сучасних психологічних досліджень виділяє ті напрямки, які вносять істотний вклад у комплексне вивчення людини. Одним із них є вивчення цінностей життя, духовного розвитку людини, змісту внутрішнього світу особистості, та її ціннісних орієнтації. Другий напрямок, що став предметом пошуків наукових дискусій – акмеологія, наука про інтелектуальну та моральні зрілість, що сприяє досягненню нею вершин розвитку у всіх областях її буття. Ще один напрямок – активність людини як одна з головних проблем психології суб'єкта.

Дотримуючись точки зору дослідників у сфері психології особистості, основними напрямками загального розвитку старшокласників будемо вважати інтелектуальний, соціальний і валеологічний.

Психолого-педагогічні дослідження виявляють, що конституціональним у становленні особистості старшокласника є соціальне самовизначення – пріоритетна спрямованість і мотиви діяльності, від змісту та характеру яких залежать успішність навчальної діяльності й подальша життєтворчість.

Центральним новоутворенням психічного розвитку раннього юнацького віку є *орієнтація на майбутнє*, яка визначає життєву перспективу взагалі (а не тільки участь у певній діяльності): це й потреба зайняти внутрішню позицію дорослого, зрозуміти себе в якості члена суспільства, визначити своє призначення в житті. Для цього потрібен достатній рівень розвитку особистості: аналіз і

переоцінка моральних принципів, настанов, щоб побудувати власну систему цінностей, життєвих цілей, перспектив.

Психолого-педагогічною наукою накопичено значний потенціал розвитку особистості випускника, здатного свідомо обрати подальший шлях професійної діяльності. Одним із можливих шляхів задоволення потреб підростаючого покоління є профільна старша школа, мета якої розв'язати проблему професійної спрямованості навчання шкільним дисциплінам.

Розглянемо психологічні основи організації профільного навчання напрацьовані психолого-педагогічною наукою за такими напрямками як психологічні передумови вибору профілю навчання, врахування вікових особливостей учнів у процесі організації профільного навчання старшокласників та використання психологічних механізмів засвоєння знань, навчання з опорою на сфери особистості: мотиваційну, когнітивну, семіосферу, тощо.

Так І. С. Якиманська [605], досліджуючи психолого-педагогічні проблеми диференційованого навчання, наголошує на тому, що диференціація учнів за пізнавальними інтересами, профілем навчання має здійснюватися перед усім на основі врахування індивідуальних відмінностей в опрацюванні навчального матеріалу, в яких саме відображається своєрідність пізнавальних процесів, емоційно-ціннісне ставлення до системи знань, відповідність змісту і форми пред'явлення навчального матеріалу особистісним потребам учня. Як наголошує автор без цього не можна визначити предметний профіль учнів, а відповідно і здійснити якісний відбір.

Учень у своєму індивідуальному досвіді взаємодії з оточуючим світом часто спирається на ознаки об'єктів особистісно-значущі для нього, але не суттєві з точки зору тієї чи іншої науки. Якщо особистісно-значимі ознаки є також і логічно суттєвими, то можна очікувати, що в учня буде складатися інтерес до даної області знань. Якщо ж опорні ознаки аналізу об'єктів, які склалися в індивідуальному досвіді учня, не відповідають вимогам предметної області знань, то учень буде засвоювати цю область як обов'язковий, проте не улюблений предмет, якому б хотілося присвятити весь вільний час і обрати у відповідності з ним профіль навчання [605, с. 47].

Г. К. Селевко [479], співставляючи різні авторські моделі навчання, зазначає, що основним психологічним механізмом

засвоєння знань виступає або тільки асоціативно-рефлекторний механізм, або асоціативно-рефлекторний механізм у поєднанні з біхевіористськими, сугестивними, розвиваючими та іншими психологічними концепціями особистості. Як підказує практика, розвиток формально-логічного мислення у освітньому процесі у відповідності із такими моделями навчання будується переважно на стратегії асоціативно-рефлекторного механізму пізнання, тобто на встановлення зв'язків різної складності між предметами, явищами, властивостями, на основі асоціації «спільне-відмінне». У школі процес формування асоціацій має певну логічну спрямованість, котра регламентується діяльністю вчителя з опорою на комплекс навчально-методичних засобів, серед яких основна роль відводиться підручнику.

Практично не реалізуються інші механізми мислительної діяльності, побудовані, наприклад, на поєднанні таких трьох компонентів: «той хто пізнає (учень) – процес пізнання – явище, яке пізнається». В цьому випадку мислительна діяльність учнів у процесі пізнання набуває суб'єктивного досвіду, звільнюється від стереотипів, від механічного накоплення суми знань, відкривається перспектива усвідомлення, динамічних процесів, які безперервно відбуваються у світі. Свідомість учня стає гнучкою, динамічною, мислительна діяльність здатна при цьому забезпечувати високий рівень навчальної і професійної діяльності.

Процес навчання забезпечує ефективний розвиток дитини в тому випадку, коли його ведучі компоненти викладання (діяльність вчителя) і учіння (діяльність учнів) виступають у тісній взаємодії і продуманих взаємозалежностях (Ю. К. Бабанський, 1982) [31].

В учінні поєднуються когнітивні здібності і мотиваційні установки. У ньому реалізуються особисті плани й наміри учнів згідно з метою діяльності, емоційним ставленням до дійсності, організованим навчанням і суб'єктивним досвідом визначаються: прийняття, осмислення й перетворення. Засвоюючи заданий зміст, учень не просто дістає наукову інформацію, а перетворює її на основі власного досвіду, тобто будує суб'єктивну модель пізнання, в яку включаються не лише логічно істотні, а й особистісно значущі ознаки пізнавальних об'єктів. «Навчання – це керування учінням, тобто учбовою діяльністю учнів... Функції вчителя у навчанні аж ніяк не зводяться до викладання учням готових знань з тих чи інших предметів... Ефективність учіння значною мірою підвищується, коли

вчитель не тільки викладає готові істини, а й керує процесом їх самостійного відкриття й оволодіння учнями» (Костюк Г. С., 1979) [228]. Постає питання: як має бути організована діяльність вчителя, яка б забезпечувала наукове пізнання учнем дійсності, тобто його учіння і психічний розвиток.

У власному дослідженні ми схиляємося думки тих вчених (І. В. Дубровіна [414], Б. С. Круглов [414], Н. Н. Поспелов [441]), які стверджують, що навчання відіграє вирішальну роль у психічному розвитку учня, а тому у кожен віковий період навчання повинне забезпечувати формування інтелектуальної сфери, сприяти особистісному розвитку, створювати умови для емоційного благополуччя.

Зроблений аналіз психологічних проявів особистості у процесі навчання а також завдань навчання у розвитку особистості, дає підстави зробити висновок, що визначальну роль в розвитку особистості у навчанні має відігравати формування і розвиток наступних сфер особистості: мотиваційної, емоційно-ціннісної, інтелектуальної, когнітивної, семіосфери (рис.2.2.1.).

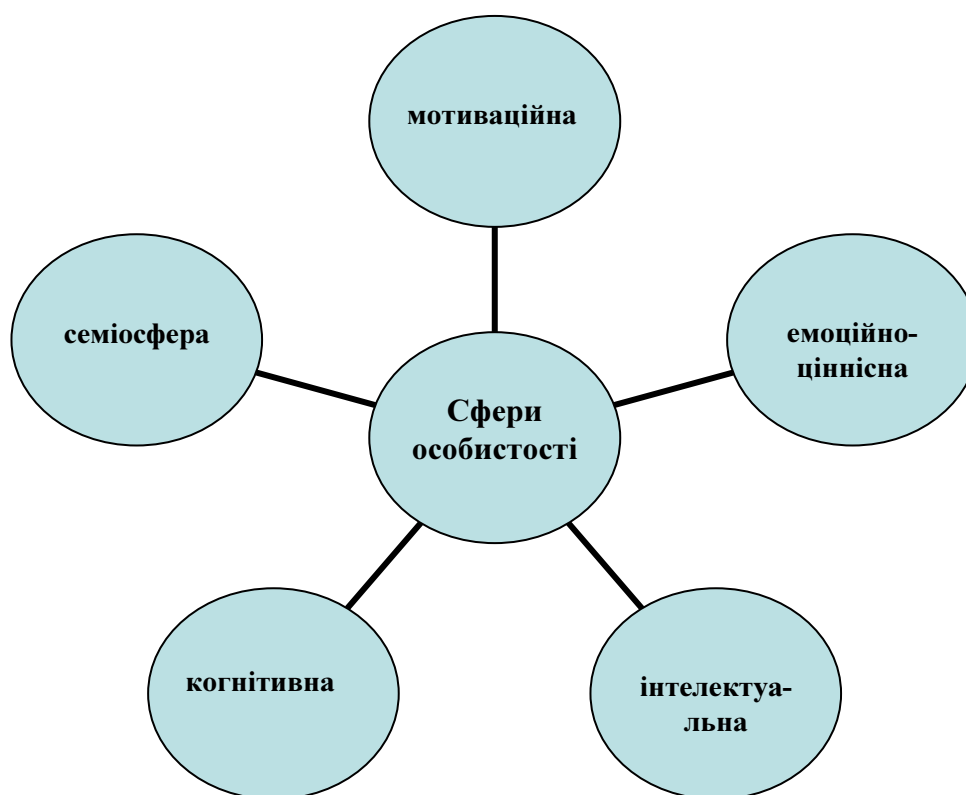


Рис.2.2.1. Сфери особистості старшокласника.

Розглянемо більш детально кожен із виділених нами сфер.

Мотиваційна сфера у науковій літературі визначається неоднозначно. Розглянемо деякі підходи до розуміння цього поняття. Так, Р. С. Немов під мотиваційною сферою розуміє наявну в даній людини сукупність мотиваційних утворень [398, с. 394]. Є. Ільїн [175, с. 52] виділяє певну схему взаємопов'язаних компонентів: мотив – мотивація – мотиваційна сфера, кожен наступний компонент є узагальненням попереднього і базується на ньому, останній є найширшим поняттям. Мотиваційна сфера має досить складну структуру, в ній мотиви розміщуються в певній послідовності, залежно від «важливості мотиву». Для неї характерна полімотивованість, структурність та ієрархічність мотивів [208].

Мотиваційну сферу також визначають як «мотивацію» в широкому смислі слова [194].

Формування мотиваційної сфери відбувається через вплив на формування мотивів. Бажання вчитися, позитивне ставлення до навчання, знань, школі збуджуються багатьма потребами і мотивами, які формуються і виховуються при правильно організованому навчанні. До новоутворень у мотиваційній сфері особистості слід віднести: усвідомлення актуальності вивчення дисципліни, утворення стійкого інтересу до навчальної дисципліни [208].

Вибір для дослідження інтелектуальної та емоційно-ціннісної сфер особистості учня обумовлюється наступним:

1) саме ці сфери у найбільшому степені формуються у школі в умовах цілеспрямованого навчання;

2) інтелектуальні та емоційно-ціннісні психологічні утворення є центральними, без достатнього розвитку яких неможливе повноцінне формування особистості;

3) вказані сфери особистості старшокласника мають велике значення, оскільки і збільшення обсягу, і ускладнення навчального матеріалу, і проблема вибору свого подальшого професійного і життєвого шляху потребують всебічного розвитку особистості;

4) у постійній взаємозалежності із досліджуваними сферами особистості знаходяться компоненти навчальної діяльності (емоційно-чуттєва, символно-інтелектуальна, тілесно-мязова і духовна діяльність).

Розвиток інтелектуальної сфери – центральна ланка психічного розвитку дитини, важлива умова формування його особистості, що найбільш плідно відбувається в шкільні роки.

Шкільне навчання впливає на розумовий розвиток, оскільки його ціль – озброїти учнів різноманітними знаннями, уміннями і навичками. Засвоюючи навчальний матеріал, школярі учаться розкривати зв'язки і відносини, що існують між предметами і явищами навколишнього світу, опановують умінням формулювати чіткі судження і визначення, будувати умовиводи, робити змістовні висновки, проводити аналогії і т.ін. Усе це сприяє розвитку навичок систематизації, класифікації, узагальнення і конкретизації. У процесі навчальної діяльності школярі опановують численними прийомами розумової діяльності, вчаться мислити. У них розвивається одна з найважливіших сторін абстрактного мислення – здатність діяти в розумі, що забезпечує їм можливість оперувати з предметами не прямо, а опосередкованно, тобто образами (наочними, схематичними), а також знаково-символічними засобами.

При недостатньому розвитку в учнів розумових умінь, навичок, операцій стає утрудненим оволодіння навчальним матеріалом, що веде або до недостатнього його засвоєння, або до можливості виникнення навчального перевантаження.

У власному дослідженні нас цікавить, з одного боку: степінь сформованості вказаної сфери особистості, а з іншого, особливість динаміки її розвитку в умовах шкільного навчання.

Підводячи короткий підсумок, відзначимо, що про вплив процесу навчання на інтелектуальну сферу школярів ми судимо з того, якими прийомами і навичками розумової діяльності (умінням узагальнювати, класифікувати, усвідомлювати способи розв'язування різних класів задач і т.п.) володіють учні на кожній цікавлячій нас ступіні навчання, наскільки ці прийоми і навички відповідають віковим нормативам. Про інтелектуальний розвиток переконливо свідчить також ступінь сформованості в учнів прийомів запам'ятовування навчального матеріалу, особливості їхньої пам'яті (зокрема, співвідношення значеннєвого і механічного запам'ятовування навчального матеріалу і т.п.), здатність діяти в розумі [414, с. 11].

Щоб змістовно охарактеризувати особливості розвитку інтелектуальної сфери старшокласників, необхідно проаналізувати їх уміння виконувати окремі розумові операції, що лежать в основі інтелектуальної діяльності: розумовий кругозір (поінформованість), уміння узагальнювати, проводити аналогію, класифікацію, знаходити числові закономірності, арифметичні і просторові уміння.

Розвиток емоційно-ціннісної сфери. Успішність навчання залежить не тільки від рівня сформованості розумових умінь і навичок, способів розумової діяльності і запам'ятовування навчального матеріалу, але і від розвитку емоційно-ціннісної сфери особистості школяра. Дитина повинна не тільки вміти учитися, але і хотіти це робити. Уже сформовані потреби створюють необхідність удосконалювання способів і засобів, спрямованих на пошук і перебування предметів їхнього задоволення. Так, у залежності від емоційно-ціннісної сфери особистості йде розвиток пізнавальних інтересів, здібностей, навичок, умінь, звичок, характеру школяра.

У старшому шкільному віці спостерігається поступовий перехід до такого способу задоволення пізнавальних інтересів, як цілеспрямована пізнавальна діяльність. Вона являє собою вищий рівень пізнавальної потреби і зв'язана не тільки з розвитком інтелектуальної сфери старших школярів, але і з формуванням особистості людини в цілому. Рівень цілеспрямованої пізнавальної діяльності кваліфікується наступними ознаками: у навчальних заняттях спостерігається інтерес до визначеної групи предметів, причому він уже досить незалежний від особистості вчителя; навчальні і позанавчальні інтереси пов'язані між собою й охоплюють яку-небудь конкретну сферу пізнавальної діяльності (гуманітарні предмети, природничі і т.п.); професійний вибір, хоча і не завжди остаточний, знаходиться в деякій відповідності з усією системою інтересів.

Інакше кажучи, при наявності цілеспрямованої діяльності у всій структурі пізнавальних переваг виявляється спеціалізація інтересів, формується визначений тип допитливості.

Ще одна з істотних потреб людини, що складає його емоційно-ціннісну сферу – це досягнення успіху в тій діяльності, який він займається, вона знаходить своє вираження в побудові і змісті самооцінки. Згідно з теорією когнітивного дисонансу Л. Фестингера, позитивні емоційні хвилювання виникають у людини в тому випадку, коли його очікування підтверджуються, а когнітивні уявлення втілюються в життя, тобто коли реальні результати діяльності відповідають раніше запланованому [558].

В емоційно-ціннісній сфері завжди вважалося доречним досліджувати не тільки особливості розвитку пізнавальних потреб, а також самооцінку, саморегуляцію, емоційні стани, ціннісно-сміслові орієнтації [414, с. 15].

М. В. Кларін [193] вважає, що ціннісна сфера особистості може формуватися або під час інтелектуально-пізнавального пошуку, або в процесі комунікативно-діалогічної діяльності, якщо вона веде до створення власної життєвої позиції, або в сфері емоційно-особистісних проявів під час пошуку ціннісних аспектів різних дій і відношень.

Так С. Косянчук [229, с. 25] наголошує на тому, що ціннісно-сміслові орієнтації старшокласників є складним особистісним утворенням, яке забезпечує вибірково, відносно стійку спрямованість інтересів, мотивів, цілей, переконань, вчинків і поведінки особистості і під час формування у процесі фундаменталізації змісту освіти потребує дотримання низки педагогічних умов, а саме: 1) спеціальна організація активної і творчої навчальної діяльності учнів на уроках за допомогою системи пізнавальних завдань, спрямованих на оперування аксіологічними знаннями і вміннями; 2) застосування активних та інтерактивних методів навчання, спрямованих на актуалізацію особистісного і ціннісно-сміслового змісту.

Психологізація навчального процесу поглиблюється у зв'язку з тим, що він виконує триєдину функцію: засвоїти визначені елементи знань, за їх допомогою розвивати психічні процеси суб'єктів учіння, соціалізувати (виховувати) їх. Процес засвоєння знань задіює відповідні психологічні компоненти і водночас розвиває їх, причому розвиток інтенсифікується в гуманізованому й адаптованому до потреб і можливостей дітей середовищі, яке відповідає національним звичаям, традиціям і менталітету.

Отже, психологізація навчання — це не лише вивчення і врахування вікових та індивідуальних особливостей суб'єктів учіння під час навчального процесу, а й адаптування до них змісту навчання, дослідження і використання психологічних можливостей навчального матеріалу у розвитку емоційно-вольових та інтелектуально-пізнавальних процесів, національному вихованні учнів (П. І. Сікорський) [490].

Кожна навчальна дисципліна має свої психологічні пріоритети. Зміст математичних дисциплін характеризують їх особливості, які належним чином впливають і на їх місце в структурі навчального процесу, і на психологічне забезпечення засвоєння математичних знань. До них належать:

- високий рівень узагальнення й абстрагованості;
- тісний взаємозв'язок між усіма елементами знань;
- велика кількість термінів і понять;

- домінування дедуктивних умовиводів, логічних обґрунтувань, постійне включення аналітико-синтетичних функцій мислення;
- переважання методу вправлянь, його суттєва роль не лише для формування відповідних навичок і вмінь, а й для засвоєння теоретичних знань;
- загальне домінування розвивальних функцій над освітніми під час вивчення математики;
- велика роль ядра математичних знань і навичок для успішного подальшого просування і в навчанні, й у розвитку [490, с. 5].

Серед визначених особливостей математики як навчального предмета більшість носить психологічний характер, домінантою якого є інтелект учнів. Тому навчання математики допомагає встановити розумові здібності учнів для того, щоб і самою технологією навчання, й адаптованим змістом оптимізувати поступ їх мислення.

Якості особистості – інтелектуальні, емоційні і вольові – є соціально-зумовленими і індивідуально-виявленими. Розвинені мотиваційна та емоційно-ціннісна сфери визначають спрямованість особистості, а у старшому шкільному віці і професійну спрямованість. Що стосується ролі інтелектуальної сфери у розвитку особистості, то ще С. Л. Рубінштейн (1958) [464] відмічав, що засвоєння знань і розумовий розвиток – діалектичний процес, в якому причина і наслідок безперервно міняються місцями. Таким чином, передбачається, що зміст освіти і методи навчання повинні забезпечувати неперервний розумовий розвиток учнів, без якого немає справжнього засвоєння знань. Але чи завжди це так? Зокрема розглянемо математичну діяльність учнів у процесі навчання. Зміст цієї діяльності обумовлений програмовими вимогами навчальної дисципліни, характером навчального матеріалу, передбаченого для засвоєння учнями. Діяльність учнів у процесі вивчення математики полягає у засвоєнні математичних понять, правил, теорем, відпрацюванні алгоритмів і способів дій. Між виконанням цих видів діяльності і формуванням розумових умінь і навичок відбувається постійна взаємозалежність: розвинені уміння аналізувати, порівнювати, співставляти, абстрагувати, робити висновки, запам'ятовувати сприяють ефективному засвоєнню навчального матеріалу і продуктивній математичній діяльності щодо розв'язування поставлених навчальних задач, з іншого боку, нові

знання та способи діяльності потребують більш високого рівня мислительних операцій аналізу, синтезу, порівняння, абстракції, тощо. На сьогодні методичною наукою та педагогічною практикою запропоновано різноманітні методичні прийоми, які торкаються змісту, форм, засобів, технологій навчання і мають за мету всебічний розвиток особистості учня. Проте, аналіз стану сучасної освіти вказує на те, що навчання на основі різних педагогічних технологій не завжди дає можливість отримати очікуваний результат. Ми вбачаємо причиною цього недостатньо досліджені психологічні механізми пізнавального розвитку. На практиці педагогами і психологами здійснюється моніторинг таких структурних характеристик особистості, як: тип темпераменту, характер, здібності, «Я»-концепція, спрямованість особистості, тощо. Як стверджують дослідники (Л. В. Ахметова [31], Дж. Брунер [65], Ж. Піаже [424], В. Д. Шадріков [577]) серед характеристик ефективності навчання практично відсутня основна складова, яка має підлягати ретельному моніторингу у процесі навчання, – це когнітивна сфера особистості.

Обґрунтовуючи зміст когнітивної сфери особистості, зробимо деякі пояснення щодо термінів «когнітивний», «когнітивна сфера особистості». Термін «когнітивний» існував у психології ще до появи когнітивної психології, а з виникненням і розвитком когнітивних наук став використовуватися як синонім термінам «ментальний», «внутрішній», «інтеріоризований», «розумовий», «мислительний» і т.п. У контексті структурної організації когнітивної сфери особистості «когнітивний» виступає синонімом поняття «когніція» і відноситься до пізнання (Ст. Рід), до взаємодії людини зі світом, до оволодіння множиною різноманітних навичок і умінь (У. Найсеєр [389]), до маніпуляції зі знаннями, роботі з інформацією. Головною складовою когніції є мова, мовні форми, що утворюють специфічні багаторівневі схеми, структури різної будови, які характеризують особливості розумового розвитку особистості (Л. В. Ахметова [31]).

У роботах Ф. С. Апазова, С. Д. Яковлевої [19] відзначається, що аналіз типу функціональної асиметрії півкуль головного мозку в 245 учнів у віці від 16 до 21 року (138 юнаків і 107 дівчат), а також їхній зв'язок з типами темпераменту, невротизмом, статтю, ліворукістю й успішністю досліджуваних, показав необхідність урахування півкульної організації функції головного мозку в навчально-виховному процесі.

У власному дослідженні, дотримуючись точки зору Л. В. Ахметової [31], під поняттям «когніція» будемо розуміти властивість особистості, яка виявляється у здібностях переробляти елементи інформації на різних рівнях структурної організації психічного апарату. Головною складовою когніції людини є мова. Когнітивний процес – процес переробки елементів інформації на різних рівнях структурної організації психічного апарату з метою отримання деякого знання.

Існують різні підходи до поняття «когнітивна сфера»:

- зовнішні умови когнітивного розвитку особистості учня у процесі навчальної взаємодії (М. Швებель) [583];
- інтелектуальний простір особистості, який включає в себе різні форми індивідуальних когнітивних адаптацій (Ж. Піаже) [450, с.258.];
- ієрархічно організоване системне ядро особистості (В. Д. Шадріков) [577].

Ми спиратимемося на визначення Л. В. Ахметової [31], яка під змістом когнітивної сфери особистості пропонує розглядати знання, придбані в результаті діяльності вищих психічних функцій на сенсорно-моторному, сенсорно-перцептивному, символіко-концептуальному та інтегральному рівнях когнітивних структур в умовах активної взаємодії з навколишнім середовищем.

Компоненти когнітивної сфери особистості інтегровані у дві групи:

- перцептивно-мнестичну (увага, зорова пам'ять, слухова пам'ять, зорове сприйняття, слухове сприйняття), яка співвідноситься з невербальними індивідуально-психологічними характеристиками особистості;
- мислительну (просторове мислення, творче мислення, асоціативне мислення, логічне мислення, планування у розумі, комбінаторні здібності, обізнаність, мислительні операції), яка відповідає за своїм змістом вербальному аспекту характеристики особистості.

Що стосується когнітивної сфери особистості, то розробляючи зміст її компонентів ми виходили із наступного: структурна організація когнітивних здібностей виступає як найважливіша умова когнітивної діяльності людини. У відповідності з концепцією системогенеза пізнавальної діяльності В. Д. Шадрікова [577] здібності мають складну структуру, яка відображає системну

організацію мозку, міжфункціональні зв'язки і діяльнісний характер психічних функцій.

Разом з поняттям «когнітивна сфера особистості» часто вживаним є поняття «когнітивний стиль». За означенням М. Холодної [559], це індивідуально-своєрідний спосіб переробки інформації про актуальну ситуацію (способи її сприйняття, аналізу, категоризації, оцінювання та ін.). Фундаментальні дослідження в галузі психології пізнавальної діяльності (Дж. Уіткін [645], В. Мерлін [372], М. Холодна [559] та ін.) доводять, що когнітивні стилі виступають як природжені, доволі сталі якості особистості, які важко змінити зовні.

Когнітивний стиль розглядається як індивідуально-типовий набір (система) уподобань щодо операційного складу процесів переробки інформації та дій... когнітивний стиль визначає спосіб діяльності, шлях руху до мети [353].

Індивідуальний когнітивний стиль опосередковує життєдіяльність цілісної особистості (В. С. Мерлін) [372].

На зміни стильових показників впливають характеристики середовища, основними з яких є ступінь інформаційної насиченості і особливості поведінки мікросоціуму [353].

Спираючись на вищезазначені дефініції, слід відмітити, що навчання у профільній школі з опорою на когнітивну діяльність буде ефективним, якщо спрямувати його на розвиток рефлексивної мислительної діяльності учнів у процесі пізнання, яка має містити у своїй структурі сенсомоторні реакції, емоціональні і інтуїтивні способи отримання нових знань, необхідних для розв'язування навчальних завдань.

Як підкреслює Райс Філіп [456, с. 216] у юнацькому віці до вивчення когнітивних здібностей можна підходити з точки зору процесів обробки інформації (інформаційно-процесуальний підхід), досліджуючи способи передачі інформації. Процес передачі інформації можна розділити на ряд логічних кроків: добір інформації серед усіх сенсорних подразників, що надходять; її інтерпретація; запам'ятовування; обмірковування; використання при вирішенні проблем; і, нарешті, прийняття рішень.

Спираючись на дослідження Л. В. Черних [572], відмічаємо, що у віці 13-15 років, коли наочно-образне мислення поступає місце мисленню абстрактному, усі канали сприйняття працюють відносно у рівновазі, але дидактичні спостереження та наукові дослідження доводять, що тільки один із вказаних стилів домінує і це зумовлено

психологічними й фізіологічними особливостями кожної окремої дитини.

Зауважимо також, що навчальні переваги школярів не обмежуються лише стилями сприйняття інформації. Засвоєння матеріалу кожним окремим учнем визначається домінантою однієї з двох головних розумових дій – аналізу чи синтезу (аналітичний і синтетичний стилі навчання) та індивідуальними якостями реагування на інформацію (імпульсивний і рефлексивний стилі).

Зрозуміло, що типи навчальних стилів (переваг) мають перетини. Учні з домінуючою правою півкулею мозку (так званий інтуїтивний тип) частіше всього одночасно аудіального стилю сприйняття, схильні до синтезу, контекст-залежні; лівопівкульні учні (розумовий тип) зазвичай візуалісти, орієнтовані на аналіз і дедукцію. Та якою б не була комбінація стилів навчання у кожного окремого учня завжди існує в класі або у самого вчителя протилежна. Наявність перелічених навчальних переваг покладено в основу розподілу учнів на типологічні групи для реалізації диференційованого підходу, а саме:

- аудіальний, візуальний і кінестетичний стилі сприйняття (А; В; К);
- когнітивні стилі, які визначають діапазон еквівалентності - аналітичний та синтетичний (Ан; С);
- когнітивні стилі характеру реагування - імпульсивний та рефлексивний (І; Р) (Л. В. Черних) [572].

Такі показники були обрані не випадково, бо саме сприйняття визначає ступінь засвоєння матеріалу, а визнання пріоритету аналітичної або синтетичної розумової дії, позбавляє нас методичних помилок в організації пізнавальної діяльності учнів, що навчаються в різнопрофільних класах, і, нарешті, необхідність урахування більшого інтелектуального потенціалу рефлексивних учнів у порівнянні з імпульсивними школярами для створення ситуації успіху в навчанні, - становлять додаткову психолого-педагогічну основу більш ефективної внутрішньої диференціації на суб'єктному рівні. У наслідок кореляції можна виділити дванадцять типів учнів за наявністю вказаних когнітивних стилів: А-Ан-І, В-Ан-І, К-Ан-І, А-Ан-Р, В-Ан-Р, К-Ан-Р, А-С-І, В-С-І, К-С-І, А-С-Р, В-С-Р, К-С-Р. Визначені типи учнів з одного боку дають можливість проводити діагностику когнітивного стилю, а з іншого дозволяють формувати

когнітивну сферу учнів у процесі навчання, орієнтуючись при доборі змісту, форм та методів навчання на певний когнітивний стиль учнів.

В основі навчання завжди лежить сприйняття об'єктів, що спостерігаються, (Є. І. Смірнов). Особливо це стосується навчання математики. Математична мова має природний «формалізм», кожен математичний знак, символ, геометрична фігура, діаграма або графік вже є узагальнення, «відхід» від реальних об'єктів і відчуттів, і чим вище розділ математики, тим абстрактніше математична мова. З іншого боку, особистість учня повинна бути збагачена раціональним і логічним мисленням (аналіз, синтез, аналогія, конкретизація і т.п.), розвиток якого є одним із найважливіших завдань математичної освіти. І як результат, розвинуте логічне мислення дозволяє вільно оперувати математичною мовою. Але в цієї проблеми є і третя сторона: адекватність природної мови, з її специфікою наукових термінів і понять, математичній мові символів [505]. Як підкреслює А. Я. Хінчин [555], «сутність формалізму математичних знань полягає саме в порушенні правильних взаємин між внутрішнім змістом математичного факту і його зовнішнім (символічним) вираженням». Тому усюди, де ступінь абстрагування досить висока, звертання до почуттєвого сприйняття дає, як правило, неглибокий поверхневий погляд на об'єкт сприйняття, мало сприяє розумінню суті явища.

Оперування математичними об'єктами являє собою переважно знаково-символічну діяльність, зміст якої складає використання і перетворення системи знаково-символічних засобів. Тому всі основні труднощі і проблеми, що виникають у навчанні математики, беруть свій початок від недостатнього уміння «декодувати інформацію, представлену знаково-символічними засобами, ідентифікувати зображення з реальністю, яка має місце у ньому, виділяти в моделях закономірності, зафіксовані в них, оперувати моделями, знаково-символічними засобами» [470]. Для вчителя математики особливо важливе формування такого загально-навчального уміння, як взаємоперехід від невербального знаково-символічного запису математичного об'єкта (поняття, теореми, операції, доведення і т.п.) до вербального (адекватного) опису. Більш того, у закордонних дослідженнях показується, що багато труднощів у засвоєнні математичних об'єктів пов'язані не зі змістом, а із символікою. Учні не розуміють схем, не бачать за символами реальних математичних об'єктів. Навчальна діяльність спрямована на засвоєння

математичних знань припускає оперування системами знаково-символічних засобів різних модальностей.

Не вимагає доведення той факт, що знаково-символічні засоби виступають матеріальними посередниками спілкування в усіх його проявах. У комунікативному аспекті вони виконують індукативну (вказівну), регуляторну, естетичну, оцінювальну та інші ролі у навчальному процесі. За їх допомогою відбувається передавання змісту від вчителя до учнів і навпаки, від соціуму через різні носії інформації до учня, тощо [524]. Тому ми вбачаємо тісний зв'язок між когнітивною сферою та семіосферою особистості у процесі навчання.

Поняття семіосфера належить Ю. М. Лотману [345]. Він використовував це поняття для узагальненого найменування знакових систем. У власному дослідженні під семіосферою у структурі особистості випускника профільної школи ми будемо розуміти виконання певних видів знаково-символічної діяльності, виділених і описаних Н. А. Тарасенковою [521] – заміщення, кодування (декодування), схематизацію та моделювання. Кожен із зазначених видів виконує певні функції у навчанні, має специфічне наповнення своїх структурних (мотив, мета, засоби, продукт, операції) та функціональних (орієнтувальний, виконавчий, контрольний) компонентів. Через навчання усіх видів діяльності зі знаково-символічними засобами відбувається формування семіотичного досвіду учнів, яке, своєю чергою, є одним із стрижневих завдань шкільної математичної освіти [523].

Н. А. Тарасенкова у своїх дослідженнях [523; 521] наголошує, що «цілеспрямований семіотичний розвиток учнів є фактором підвищення якості математичної підготовки та загального розвитку учнів, становлення їх особистості... ретельно продумані схеми діяльності, їх мотивоване введення в ході навчання спроможні вивести учнів на досить високий рівень самостійності. А це сприятиме і кращому розумінню нового навчального матеріалу, і більш міцному його засвоєнню. При цьому певною нормою стає відчуття учнями станів особистісних злетів». Діяльність учнів, щодо оперування знаково-символічними засобами збагачує їх семіотичний досвід, формує певні семіотичні уміння і від рівня опанування цієї діяльності (стихійно-репродуктивного, репродуктивного, реконструктивно-варіативного, творчого) можна визначати рівень сформованості семіосфери особистості старшокласника.

Підсумовуючи, слід зазначити, що нагальною є проблема пильної уваги до використання і розвитку в навчанні математики психофізіологічних механізмів сприйняття інформації особистістю учня з урахуванням соціально-психологічних факторів розвитку, у напрямку удосконалювання математичних здібностей, якостей і культури мислення.

Підходи до формування особистості учня варто здійснювати з урахуванням того, що в концепції наuczіння істотну роль відіграють мотивація й ефект досягнення, а рівень виконання визначається ступенем сформованості структур і потребами.

2.2.2. Синтез психолого-педагогічних підходів до навчання математики у класах різних профілів.

Глибокий аналіз психолого-педагогічних основ профільної готовності старшокласників визначає систему психолого-педагогічних підходів до організації допрофільного і профільного навчання.

За своїм визначенням термін «підхід до навчання» багатозначний. Це а) світоглядна категорія, у якій відбиваються соціальні установки суб'єктів навчання як носіїв суспільної свідомості; б) глобальна і системна організація і самоорганізація освітнього процесу, що включає всі його компоненти і насамперед самих суб'єктів педагогічної взаємодії: учителя (викладача) і учня (студента). Підхід як категорія ширше поняття «стратегія навчання» – він включає її у себе, визначаючи методи, форми, прийоми навчання [603, с. 22].

Дослідимо існуючі психолого-педагогічні підходи до організації профільного навчання у старшій школі.

В умовах особистісної орієнтації освіти, виходячи із завдань профільного навчання старшокласників в першу чергу на увагу заслуговує особистісний підхід.

Особистісний підхід по К. К. Платонову [432] це принцип особистісної обумовленості всіх психічних явищ людини, його діяльності, його індивідуально-психологічних особливостей. Досліджуючи особистісний підхід у профільному навчанні розглянемо ідеї К. К. Платонова про підструктури особистості. Автор виділяє:

- соціально обумовлену підструктуру,
- індивідуально придбаний досвід,

- індивідуальні особливості психічних процесів
- біологічно (генетично) обумовлені властивості особистості.

Ми дотримуємось точки зору автора в тім, що перша підструктура, що включає моральні властивості особистості, відносини, інтереси, значною мірою визначає вибір учнем шляхів і форм навчання. Представлення про майбутню професію, ціннісні орієнтації, пов'язані з визначеним видом діяльності, обумовлюють вибір напрямку в поглибленому оволодінні знаннями і спеціальністю. Індивідуально придбаний досвід виступає і результатом навчання, праці, виховання і самовиховання, і засобом розвитку індивідуальних особливостей психічних процесів. У той же час останні обумовлюють рівневі можливості особистості і її прояву в різних галузях життя, що і визначає профільну орієнтацію школярів у залежності від розвитку сприйняття, пам'яті, мислення, відчуття, емоцій. Індивідуальні особливості психічних процесів, що виступають як форми відображення: мислення, сприймання, пам'ять, увага, емоції і почуття, визначають у значній мірі необхідність диференціації навчання з урахуванням «зони найближчого розвитку» і перспективи розвитку особистості. Особливості нервової діяльності поєднують властивості темперамента, вікові і фізичні властивості особистості, які необхідно враховувати у навчанні і вихованні при визначенні режиму діяльності і диференціації умов навчання за фахом [376].

Як зазначає В. В. Рибалка [461], особистісний підхід доцільно розглядати, як сукупність концептуальних уявлень, принципів, цільових установок, орієнтацій, методико-психодіагностичних та психодідактичних засобів, які сприяють більш глибокому і повноцінному баченню, розумінню особистості дитини і на цій основі – її гармонійному вихованню і самовихованню в умовах загальної освіти і профільного навчання. Особистість вивчається аналітично, хоча й в контексті більш-менш інтегрованих підходів.

В цьому плані вчений виділяє якнайменше п'ять основних підходів, в контексті яких інтегрувались відповідні наукові дані про особистість: індивідуальний, соціологічний, віковий, діяльнісний, системний (рис.2.2.2.).

Розглянемо сутність кожного із них.

Як відмічає К. М. Гуревич [130], під індивідуальним підходом розуміють одну з форм спілкування вихователя з вихованцем, коли

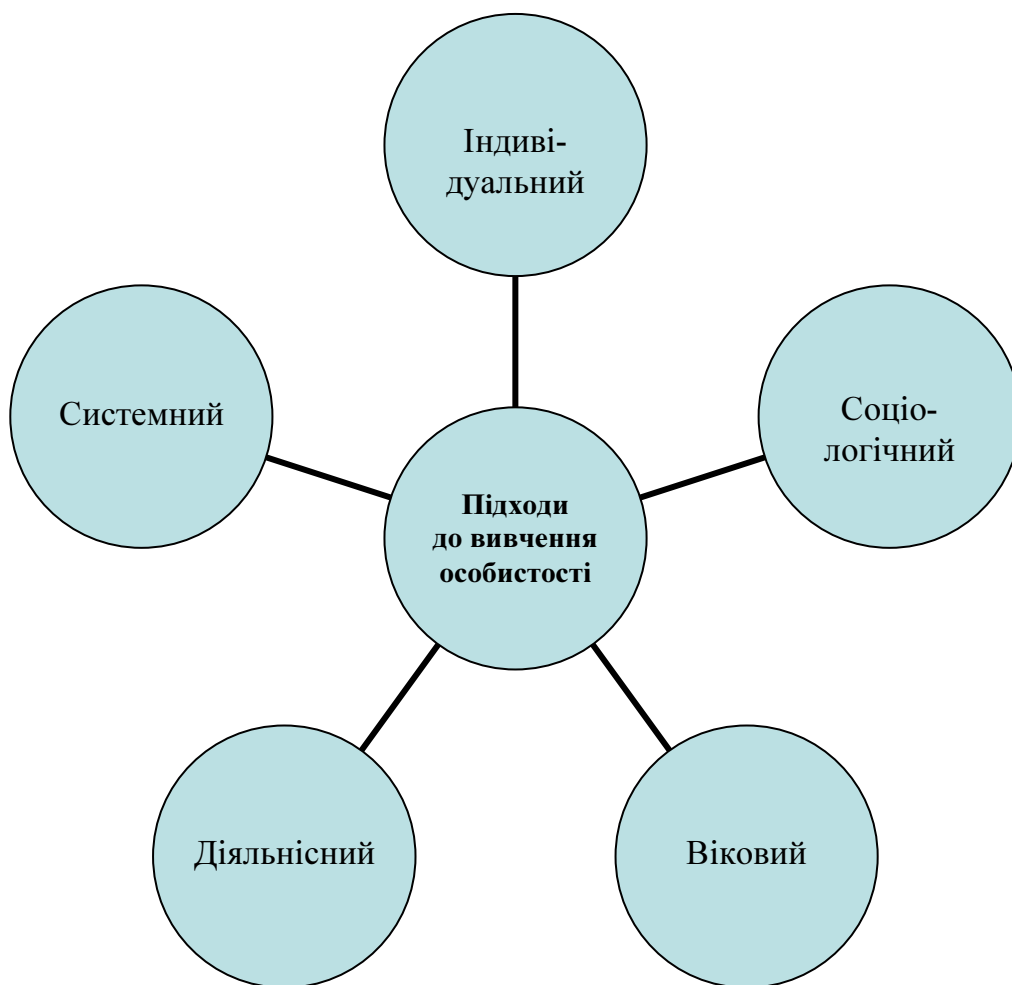


Рис. 2.2.2. Психолого-педагогічні підходи до вивчення особистості (за В. В. Рибалкою)

вихователь допомагає вихованцю виявити притаманні останньому індивідуальні варіанти його здібностей, градації властивостей нервової системи тощо. Це забезпечує його оптимальний розвиток, виховання в нього доцільного індивідуального стилю діяльності, стимулює реалізацію позитивних потенцій школяра, оптимізує його навчальну діяльність та наступну участь у суспільно корисній праці [130, с. 73].

У сучасній психології соціологічний підхід як такий у чистому вигляді зустрічається рідко. Значно більш поширений соціально-психологічний підхід до особистості. При соціально-психологічному підході особистість розглядається переважно з боку соціальної взаємодії, трудової динаміки, міжособистісних стосунків тощо. При цьому вивчаються такі соціально обумовлені характеристики особистості, як її статус, позиція, роль, авторитет, ранг тощо

(Б. Г. Ананьев [16], Г. М. Андреева [17], А. А. Бодальов [50], І. С. Кон [212]).

Великого значення в даному напрямку досліджень надається соціальній ситуації розвитку та прояву особистості, якщо розглядати цю ситуацію у всьому її діапазоні – від сім'ї та найближчих референтних груп до виробничих колективів, соціальних інститутів й людської цивілізації в цілому (Л. І. Божович [52], Л. С. Виготський [88], І. С. Кон [212], Г. С. Костюк [228]).

Віковий аспект характеристики особистості визначає динаміку і рівень її розвитку на різних етапах життєвого шляху. Так В. В. Рибалка [461] зазначає, що «... онтогенез людини супроводжується безперервними змінами у її психіці, які до речі теж визначають своєрідність особистості» [461, с. 16]. Психолого-педагогічні дослідження виявляють, що конституціональним у становленні особистості старшокласника є соціальне самовизначення – пріоритетна спрямованість і мотиви діяльності, від змісту та характеру яких залежать успішність навчальної діяльності й подальша життєтворчість. За Н. С. Лейтесом [251, с. 224.] віковий підхід тісно пов'язаний з індивідуально-психологічним і разом вони тяжіють до об'єднання у контексті особистісного підходу.

Формування психологічної характеристики особистості набуває значно більшої цілісності та повноти, якщо у даний комплекс залучається ще один важливий підхід – діяльнісний, оскільки вказані вище підходи впливають на психічний розвиток особистості вибірково – в залежності від діяльності і поведінки особистості, як суб'єкта власної активності [461, с. 19]. Працями Л. С. Виготського [88], О. М. Леонтьєва [252], С. Л. Рубінштейна [464], Б. Г. Ананьєва [16], в яких особистість розглядалася як суб'єкт діяльності, що сама, формуючись у діяльності й у спілкуванні з іншими людьми, визначає характер цієї діяльності і спілкування, були закладені в психології основи особистісно-діяльнісного підходу. Особистісно-діяльнісний підхід у своєму особистісному компоненті припускає, що в центрі навчання знаходиться учень – його мотиви, мета, його неповторний психологічний склад, тобто учень, студент як особистість. Виходячи з інтересів учня, рівня його знань і умінь, учитель (викладач) визначає навчальну мету заняття і формує, направляє і коригує весь освітній процес з метою розвитку особистості що навчається. Така постановка питання стосовно до навчання означає, що всі методичні рішення (організація навчального

матеріалу, використані прийоми, способи, вправи і т.д.) переломлюються через призму особистості того, кого навчають, – його потреб, мотивів, здібностей, активності, інтелекту й інших індивідуально-психологічних особливостей [603]. Особистісний компонент особистісно-діяльнісного підходу припускає, що в процесі викладання будь-якого навчального предмета максимально враховуються національні, вікові, індивідуально-психологічні, статусні особливості учня. Цей облік здійснюється через зміст і форму самих навчальних завдань, через характер спілкування з учнем.

Системний підхід відкриває можливість синтезу в руслі розробки загальної теорії усього того цінного, що створене у різних психологічних школах.

Завдяки системному підходу особистісний підхід набуває нових можливостей, проте ці підходи не являються тотожними, оскільки мають різні витoki. Можливі різновиди синтезу розглядуваних вище підходів: безпосередній – співставлення підходів один з одним; опосередкований – через розробку в контексті цих підходів центральної категорії (особистості). Особистісний підхід до організації профільного навчання вимагає посилення варіативності програм і методичного їх забезпечення за кожним напрямом з урахуванням психічних особливостей учнів. Виникає гостра необхідність такої організації навчального матеріалу і вченогонавчального процесу, щоб у кожному варіанті навчання розвивалися сприйняття, пам'ять, мислення, увага, інші властивості особистості, що зумовлюють здібності до різних видів діяльності [376, с. 65].

Підсумовуючи, слід відмітити, що знання про особистість інтенсивно диференціюються, тому доцільно сформулювати таке наукове уявлення про особистість, яке б чіткіше підкреслювало її цілісний характер, єдність і повноту її психологічного складу, його психологічну структурованість. Виходячи із завдань та цілей профільного навчання старшокласників, саме залучення особистісного підходу дасть змогу вийти на профільні і професійні характеристики особистості, а отже і забезпечити психолого-педагогічне підґрунтя профілізації старшої школи.

Особистісно орієнтована освіта в якості змісту особистісного розвитку приймає розвиток тих функцій, які особистість виконує в життєдіяльності індивіда: функцій вибору з цілепокладання,

рефлексії, смисловизначення, побудови образу «Я», прийняття рішень і відповідальності за їх виконання, творча самореалізація у обраній діяльній сфері, забезпечення автономності і індивідуальності буття суб'єкта. Зрозуміло, що створювати умови і забезпечувати розвиток названих вище функцій особистості у процесі навчання математики значно важче, ніж розвивати логічне мислення, просторові уявлення і уяву, алгоритмічну і інформаційну культуру, тим більше важче, ніж формувати уміння розв'язувати задачі, доводити математичні твердження. Але парадигма особистісно орієнтованої освіти зобов'язує вчителя математики включати в зміст освіти крім предметного змісту, що задається освітніми стандартами, навчальними програмами, ще і емоційно ціннісні, особистісні компоненти [503, с. 5].

Ми погоджуємося з точкою зору З.І. Слєпкань [503], що сьогодні функція змісту математичної освіти, не лише озброїти учнів системою математичних знань і вмінь, а і забезпечити цілісне орієнтування у світі з позицій інтересів людини, ефективне використання математичних знань і умінь для оптимізації відношень учня з природою, технікою, продовження неперервної освіти протягом всього життя [503, с. 6].

Проте зазначений напрямок дослідження потребує ґрунтовного вивчення різноманітних його аспектів.

Учневі неможливо вибудувати довгострокові програми самореалізації і саморозвитку, намітити плани їхнього здійснення без орієнтації на розкриття ціннісно-цільових орієнтирів навчально-пізнавальної діяльності. Аксіологічний аспект профільного навчання повинен сприяти знаходженню кожним учнем, досвіду емоційно-ціннісних відносин, сенсу життя з урахуванням вітагенного досвіду, традицій свого народу, індивідуальних інтересів, пріоритетів і переваг. Цінності освіти – це цілі, значення, зміст, ідеальні форми педагогічної діяльності, спрямовані на розвиток людини на основі ціннісних орієнтацій. Аксіологічний підхід до математичної освіти в умовах профільної школи покликаний формувати відношення до математики як до елемента культури, і розкривати її можливості в пізнанні світу з точки зору того профілю, який обрав учень.

Когнітивні стилі процесу пізнання об'єктивно являють собою основу успішного оволодіння тією або іншою галуззю знань. Урахування особливостей когнітивних стилів учнів у процесі засвоєння ними математики, застосування в зв'язку з цим

індивідуалізованих методів, прийомів, технологій навчання розглядається нами як когнітивний підхід до навчання. Оскільки математика один із шкільних предметів інформаційне поле якого зв'язане безпосередньо зі знаково-символічним його представленням, то розвиток вербального, образного, асоціативного мислення вимагає здійснення семіотичного підходу до процесу навчання. Таким чином, у процесі навчання математичним дисциплінам у старшій школі складається когнітивно-семіотичний підхід, орієнтований на особливості сприйняття і переробки навчальної інформації на різних профілях навчання.

Діяльнісний підхід покликаний скласти ядро діяльнісного змісту освіти (А. В. Хуторський) [561]. Серед підходів до аналізу діяльності існують психологічний (О. М. Леонтьєв) [252] і методологічний (Г. П. Щедровицький) [594]. Відповідно до першого підходу діяльність редукується до діяльності індивіда, трактується як його атрибут: суб'єкт здійснює діяльність, з цього погляду, освіта - система змінюючи одна одну діяльностей; в іншому підході діяльність як субстанція сама по собі захоплює індивіда і тим самим відтворюється. В освітньому процесі, де беруть участь конкретний учень і навколишній його світ обидва підходи до діяльності інтегруються: перший індивідуалізує навчальний процес, вибудовуючи його на основі особистісних якостей і особливостей учня; другий – включає індивідуальність учня в процес загальнокультурної діяльності у вигляді загальнозначущих досягнень і пов'язаних з ними діяльнісних процедур. На основі вище визначеної сутності діяльності в освіті діяльнісний підхід припускає таку організацію процесу навчання в якій відбувається рух від діяльності учня щодо засвоєння реальності до внутрішніх особистісних змін і від них - до засвоєння культурно-історичних досягнень.

Наступний, не менш важливий аспект профільного навчання – це співвідношення навчання і становлення у школярів компетентності, необхідної для обраного профілю. Досліджуючи проблему формування компетентної особистості випускника профільної школи, ми дотримуємося точки зору Р. В. Бессонова й О. П. Околелова [44], що до процесу формування в старшокласників ключових компетентностей висувують наступні вимоги:

- інтегрувати предмети з позиції вирішення завдання оволодіння компетентностями;

- забезпечувати кожному учневі можливість навчання за оптимальною індивідуальною програмою, що враховує повною мірою його пізнавальні особливості, мотиви, схильності й інші особистісні якості;
- інтегрувати зміст ведучих навчальних предметів;
- забезпечувати співвідношення теоретичної і практичної підготовки учнів;
- інтенсифікувати процес навчання;
- запобігати психічного і фізіологічного перевантаження учнів.

Компетентнісний підхід в освіті пов'язаний з особистісно зорієнтованим і діяльнісним підходами до навчання, оскільки стосується особистості учня й може бути реалізованим і перевіреном тільки у процесі виконання конкретним учнем певного комплексу дій. Він потребує трансформації змісту освіти, перетворення його з моделі, яка існує об'єктивно, для «всіх» учнів, на суб'єктивні надбання одного учня, які можна виміряти.

Аналізуючи зміст профільного навчання з позиції компетентностного підходу, можна виділити в якості ведучих такі компетентності: гуманітарну, природничо-наукову, математичну, соціально-економічну, інформаційно-технологічну. У кожній з них утілюється високий рівень знань, умінь і результатів роботи в конкретній сфері діяльності. У цьому контексті основні критерії ефективності профільного навчання, на наш погляд, можна визначити, виходячи з дидактичних показників, згідно з якими учень здатний, готовий і вміє проводити такі процедури:

- 1) швидко і точно формулювати задачі, що виникають в освітній діяльності;
- 2) передбачати можливі результати при використанні того або іншого способу розв'язування прикладних задач;
- 3) приймати рішення і реалізовувати їх в освітніх ситуаціях, які мають деяку невизначеність;
- 4) оперативно порівнювати реальні і кінцеві результати під час розв'язування освітньої проблеми;
- 5) безупинно реконструювати навчальну діяльність у системах ситуативного навчання [44].

Системний підхід як загальнонауковий рівень методології педагогіки відбиває загальний зв'язок і взаємозумовленість явищ і процесів педагогічної дійсності. Системний підхід – це підхід, в

основу якого покладений аналіз, синтез, узагальнення, порівняння, класифікація, виявлення причинно-наслідкових зв'язків і відносин [236, с. 120].

Структурність як один із принципів системного підходу дає можливість опису системи через установлення зв'язків і відносин системи (тобто через аналіз її структури), а також через виявлення обумовленості функціонування системи не стільки поведінкою її окремих елементів, скільки властивостями її структури [533]. Системний підхід дозволяє виявити інтегративні системні властивості і якісні характеристики, що відсутні у складових елементів системи.

Виділені нами підходи до формування особистості старшокласників у навчанні математики представлені на схемі (рис.2.2.3.).

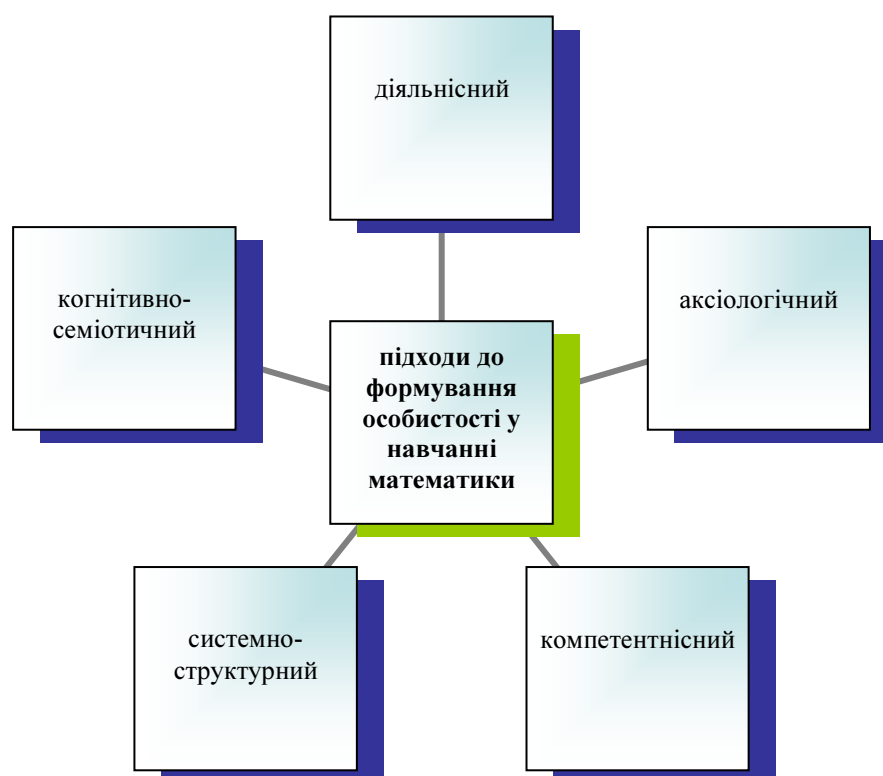


Рис. 2.2.3. Психолого-педагогічні підходи до формування особистості у процесі навчання математики.

При цьому зазначені підходи передбачають наступне:

- діяльнісний підхід має справу переважно з суто людськими, соціально визначеними формами організації активності особистості та її соціальної поведінки;
- аксіологічний підхід вивчає питання зв'язків різних цінностей між собою, із соціальними і культурними факторами і структурою

особистості, орієнтує учасників освітнього процесу на розкриття ціннісно-цільових пріоритетів навчально-пізнавальної діяльності;

- когнітивно-семіотичний піхід покликаний забезпечити пізнавальну активність особистості, що сприяє ефективному сприйняттю, переробці знань, виготовленню самостійного інтелектуального продукту;

- компетентнісний підхід спрямований на формування соціальних, мотиваційних та функціональних компетентностей, які передбачають зміни соціальної діяльності особистості, пов'язані з внутрішньою мотивацією, інтересами та сферою знань;

- системно-структурний похід виступає головною, інтегративною характеристикою змісту знання про об'єкт, що дозволяє прогнозувати властивості системи, здійснювати її синтез із задалегідь заданими властивостями, функціями, пояснювати поведінку системи на основі знання її механізмів, статичних і динамічних структур.

Особистісний підхід інтегрує усі перераховані вище підходи та властивості, визначає через їх взаємозв'язок базові аспекти цілісної характеристики особистості. Через особистість, як через єдиний об'єкт вивчення та розвитку, усі розглянуті підходи тяжіють один до одного і дійсно можуть бути інтегровані в межах єдиного особистісного підходу.

2.2.3. Предметно-математична компетентнісна модель випускника старшої школи, орієнтована на певний профіль навчання.

Підготовка випускника старшої профільної школи нині відбувається під впливом низки чинників, серед яких вирішальне значення мають: соціальне замовлення суспільства, завдання освіти, процеси євроінтеграції освітнього простору, тощо.

Наочним представленням результатів освітньо-виховного впливу на учня середньої загальноосвітньої школи може бути модель випускника. Важливо підкреслити, що модель не має самостійного значення у процесі дослідження, вона завжди є тільки засобом пізнання іншого об'єкта. У педагогічних дослідженнях використовуються моделі описового, пояснювального або прогностичного характеру, які дозволяють: формалізувати проєктовані процеси; зробити передбачення про взаємозв'язки,

причини, що впливають на події; залучати перелік рекомендацій; давати короткий опис, або абстрактні математичні побудови.

Як вважає В. А. Штофф [591], моделі – це прості замісники об'єктів. Умови створення моделі такі, що «у ній виділені і закріплені у її великих елементах і відносинах між ними суттєві і необхідні зв'язки, які утворюють цілком відповідну структуру» [591, с. 281].

Моделювання розглядається і як спосіб пізнання дійсності, який полягає у відображенні і відтворенні досліджуваного предмета, явища, процесу за допомогою якої-небудь системи. При цьому в моделі виділяються наступні ознаки: а) уявне представлення або матеріальна реалізація системи; б) відображення об'єкта дослідження; в) здатність заміщення об'єкта; г) вивчення моделі для одержання нової інформації про об'єкт.

Метод моделювання є загальнонауковим і застосовується для дослідження об'єктів різної природи. Це можуть бути природні організми, предмети, явища, процеси, події реальної дійсності – як фізичної, так і соціальної.

Широке застосування знаходить моделювання й у педагогіці. Специфіка його використання в педагогічній науці і практиці розкривається в працях ведучих методологів, а також у роботах А. П. Дахіна [137], В. І. Міхеєва [379], Є. Н. Степанова [513], І. Г. Фомічової [547] та ін. Практично ж моделювання застосовується в переважній більшості науково-педагогічних досліджень. При цьому, як указує В. В. Краєвський, «наскільки різноманітна, неповторна педагогічна дійсність, настільки ж велика і розмаїтість моделей, що зустрічаються в педагогічних дослідженнях» [233, с. 135]. Однак через надзвичайну складність педагогічної реальності жодна модель не може бути адекватна змодельованому феноменові і цілком відтворювати досліджуваний об'єкт, тому при розробці моделі необхідно визначити, які елементи, властивості, залежності можуть і повинні знайти в ній відображення.

Що до використання моделі у педагогіці, то слід погодитись з Л. М. Фрідманом, який вказує, що «маючи на увазі педагогічні цілі, доцільно розглядати модель і моделювання у широкому смислі» [548, с. 25]. Даючи визначення моделі у широкому смислі Л. М. Фрідман пише: «Моделлю деякого об'єкта А (оригінала) називається об'єкт В, у якомусь відношенні подібний (аналогічний) оригіналу А, обраний чи побудований суб'єктом (людиною) К в крайньому разі для однієї із наступних цілей: 1) заміна А у деякій

мисленій (уявленій) чи реальній дії (процесі), виходячи із того, що В більш зручно для цієї дії у даних умовах (модель-замісник); 2) створення уявлення про об'єкт А (реально існуючий чи уявлюваний) за допомогою об'єкта В (модель-уявлення); 3) тлумачення (інтерпретація) об'єкту А у вигляді об'єкта В (модель-інтерпретація); 4) дослідження (вивчення) об'єкта А за допомогою об'єкта В, за допомогою вивчення об'єкта В (модель дослідницька). Для того, щоб модель була придатною для цілей, які указані, вона повинна мати відповідні цим цілям ознаки» [548, с. 25-26].

У педагогічних дослідженнях використовуються моделі описового, пояснювального або прогностичного характеру, що дозволяють:

- формалізувати проєктовані процеси;
- зробити припущення про взаємозв'язки, причини, що впливають на події;
- включати перелік рекомендацій;
- давати короткий опис або абстрактні математичні побудови.

Проблема застосування моделей у психолого-педагогічних умовах досить добре вивчена в роботах Д. Брунера [65], Ж. Піаже [424], П. Я. Гальперина [101], Г. П. Щедровицького [593], В. В. Давидова [134], І. І. Ільєсова [176], Н. Г. Салминої [470] та інших. Показано, що моделі можуть виконувати ілюстративну, трансляційну, пояснювальну і передбачувальну гносеологічні функції.

За допомогою моделей можна спроектувати ту або іншу область знань, умінь, здібностей будь-якого учасника педагогічної системи, якими вони повинні бути з погляду шуканого результату. Це дає знання про те, що повинно бути сформовано. А зіставлення того, що формує система, з тим, що повинно бути сформовано, дозволяє кваліфікувати наявну педагогічну систему і здійснювати свідомий пошук шляхів її удосконалення.

З погляду відтворених сторін оригіналу виділяють різні види моделей. Основними з них є структурна, функціональна і змішана моделі.

Структурні моделі імітують внутрішню організацію оригіналу. Під функціональною моделлю розуміється така модель, що імітує спосіб поведінки (функцію) оригіналу. Застосування змішаних моделей обумовлено або неможливістю використовувати одну підставу моделювання, зовсім абстрагуючись від інших, або тією закономірною особливістю моделей, що залежність між їх

характером і характером підстави моделювання не є однозначною, або тим, що більшість виникаючих у дослідженні задач мають комплексний, багатолінійний характер. При цьому найчастіше поєднуються структурний і функціональний підходи. Змішаний характер моделей у цих випадках визначений природою самого методу моделювання, що припускає шляхом установлення подібності моделі й оригіналу в одному відношенні, одержати на моделі інформацію про оригінал в іншому відношенні. Так, шляхом установлення структурної подібності моделі й оригіналу на підставі інформації про функції моделі одержуємо інформацію про функції оригіналу, або навпаки, установлюючи подібність функцій, одержуємо інформацію про структуру оригіналу. Тим самим одержуємо два підвиди змішаних моделей цього роду: у першому випадку – структурно-функціональну модель, а в другому – функціонально-структурну [470].

Розглянемо існуючі нині деякі точки зору на модель випускника, а саме:

- в моделі випускника мають бути передбачені якості особистості, які дозволяють швидко адаптуватися у певних умовах, бути відповідальним, ініціативним, мати певні компетенції та готовність до майбутньої професійної діяльності (А. К. Артемова [23], В. Ю. Ковальчук [200]);

- випускник має характеризуватися в аспекті володіння знаннями, уміннями, способами діяльності, а також в аспекті прагнень до постійного вдосконалення, самореалізації, здорового способу життя (Л. Липова, Л. Морозова, І. Філоненко [261]);

- випускник має бути працелюбною особистістю, мати життєвий досвід діяльності, готовий до свідомого вибору професії, здатний до самовдосконалення (Р. Вдовіченко [87]);

- випускник загальноосвітньої школи – це соціальний тип особистості, який поєднує у собі світоглядну культуру, високі моральні якості, діловитість, творчу індивідуальність, гуманістичне відношення до світу, толерантність, здатність до саморозвитку і самореалізації і може знайти гідне місце у суспільстві (В. В. Гончарова [118]).

Підсумовуючи погляди вчених на побудову моделей випускника слід зазначити, що кожна з них відображує цілі освіти, які представлені у структурі особистості у вигляді потреб і здібностей,

ціннісних орієнтацій і необхідних якостей, інтересів та соціальних установок.

Модель випускника – це передбачуваний результат реалізації освітньої програми, загальна відповідь на питання про те, який «продукт» має бути отриманий в результаті діяльності педагогічного колективу у кожній ланці освіти.

Основні вимоги, що ставляться до випускника будь-якого сучасного закладу освіти закладені в таких концептуальних документах розвитку національної системи освіти, як Державна національна програма «Освіта» (Україна ХХІ століття), Законах України «Про освіту» і «Про загальну середню освіту».

Як підказує аналіз існуючих моделей випускників, якими керуються у певних закладах освіти [118, 167, 199] у процесі створення моделей вивчаються навчальні плани та програми, думка учнів та батьків, завдання навчального закладу у формуванні майбутнього громадянина.

Модель випускника старшої школи розробляється з метою:

- 1) визначення системи стратегічних цілей і завдань навчально-виховного процесу;
- 2) визначення і обґрунтування змісту освіти, адекватного як потребам особистості учня, так і соціальному замовленню;
- 3) визначенню та розробці відповідних методів та прийомів, форм, засобів навчання і виховання, застосування яких забезпечить досягнення поставлених цілей і завдань, реалізацію визначеного змісту освіти;
- 4) створення системи мотивації та оцінювання навчально-пізнавальної діяльності, яка сприятиме найбільш ефективному здійсненню навчально-виховного процесу;
- 5) визначення шляхів диференціації та індивідуалізації навчання, забезпеченні профільного характеру старшої школи.

Модель випускника школи являє собою якісну характеристику особистості, що включає ціннісні орієнтації, соціальні установки й інтелектуальні можливості.

Ціннісні орієнтації визначаються: активною життєвою позицією; повагою людського достоїнства; моральними принципами.

Соціальні установки припускають: бути здатним до прийняття самостійних рішень; уміти вносити корективи у своє власне поведіння; відстоювати свої інтереси; докладати зусиль до самореалізації в майбутній професійній діяльності.

Інтелектуальні можливості – це цілісне представлення про навколишній світ; критичне мислення; креативність; уміння працювати з інформацією, робити об'єктивні і зважені висновки.

Будуючи предметно-математичну компетентнісну модель випускника старшої школи, ми виходили із наступних завдань: визначити якості особистості, які формуються у процесі навчання математики на різних напрямках підготовки; розробити компонентний склад моделі випускника старшої школи; обґрунтувати етапи підготовки компетентного випускника школи у процесі його математичної освіти на різних напрямках підготовки.

У концепції шкільної математичної освіти однією із тенденцій, розкритою на основі аналізу світового досвіду, є розуміння необхідності математичної освіти для всіх школярів. Дійсно, тільки при наявності відповідної математичної підготовки в умовах неперервної освіти людина може розв'язати питання своєї подальшої долі, якщо мова йтиме про підвищення кваліфікації, отримання нової професії, спеціальності, усунення прогалин попереднього етапу навчання. Проектування профільного навчання математики має враховувати щонайменше два фактори: змістову спрямованість і рівень навчання. Різномаїття профілів навчання математики у межах базової профільної математичної підготовки може мати три напрями: **загальнокультурний, прикладний, теоретичний** [64, с. 28]. Цей розподіл пов'язаний із функціями предмета у реалізації особливостей профілю навчання, професійному становленні особистості.

У власному дослідженні роль математичної освіти у профільній школі ми вбачаємо у формуванні розвиненої особистості, здатної до розвитку та саморозвитку у динамічно змінному інформаційному просторі. Сформульовані у навчальних програмах результати навчання математики на різних рівнях підготовки, нами представлено як досягнення учнів в опануванні знань, навичок, умінь з математики та визначення тих якостей особистості, які формуються у процесі навчання математики та розподілено за чотирьма етапами (таблиця 2.2.1).

Процес формування особистості старшокласника розглядатимемо як низку взаємопов'язаних компонентів: цільового, мотиваційно-ціннісного; інтелектуально-когнітивного; змістово-діяльнісного; організаційно-діяльнісного, контрольного-рефлексивного, результативного, які утворюють компонентний склад предметно-

Таблиця 2.2.1

Етапи розвитку особистості у процесі навчання математики

	Теоретичний напрям	Профільний напрям	Прикладний напрям	Загально-культурний напрям
	Поглиблений рівень	Профільний рівень	Академічний рівень	Рівень стандарту
IV етап	Набуття математичних знань у їх діалектичній єдності з іншими дисциплінами, що вивчаються в школі, формування потреб в обґрунтуванні і формальному доведенні математичних фактів і знань; виявлення і розвиток математичних здібностей.			
III етап	Поглиблена підготовка учнів з математики, яка запропонована на більш високому рівні обґрунтованості, абстрактності, загальності, прикладної спрямованості навчального матеріалу, створення умов для самостійної роботи та співробітництва в опануванні системи математичних знань; розвиток розумового потенціалу, математичного мислення, інтуїції, пізнавальної активності особистості.			
II етап	Оволодіння системою математичних знань, навичок і умінь, потрібних у повсякденному житті та майбутній професійній діяльності, достатніх для успішного оволодіння іншими освітніми галузями знань і забезпечення неперервної освіти; розвиток пам'яті, уваги, інтуїції, інформаційної і графічної культури.			
I етап	Базові знання, уміння навички, загально навчальні компетентності на рівні вимог Державного стандарту; виховання культури особистості засобами математики; розвиток логічного мислення, мови, алгоритмічної культури, просторової уяви, вироблення математичного стилю мислення (вміння класифікувати об'єкти, встановлювати закономірності, виявляти зв'язки між різними явищами, приймати рішення).			

математичної компетентнісної моделі випускника (ПМКМВ) старшої профільної школи (рис. 2.2.4).

Розкриємо зміст кожного компонента моделі в залежності від напрямку підготовки старшокласників: загальнокультурного, прикладного, теоретичного.

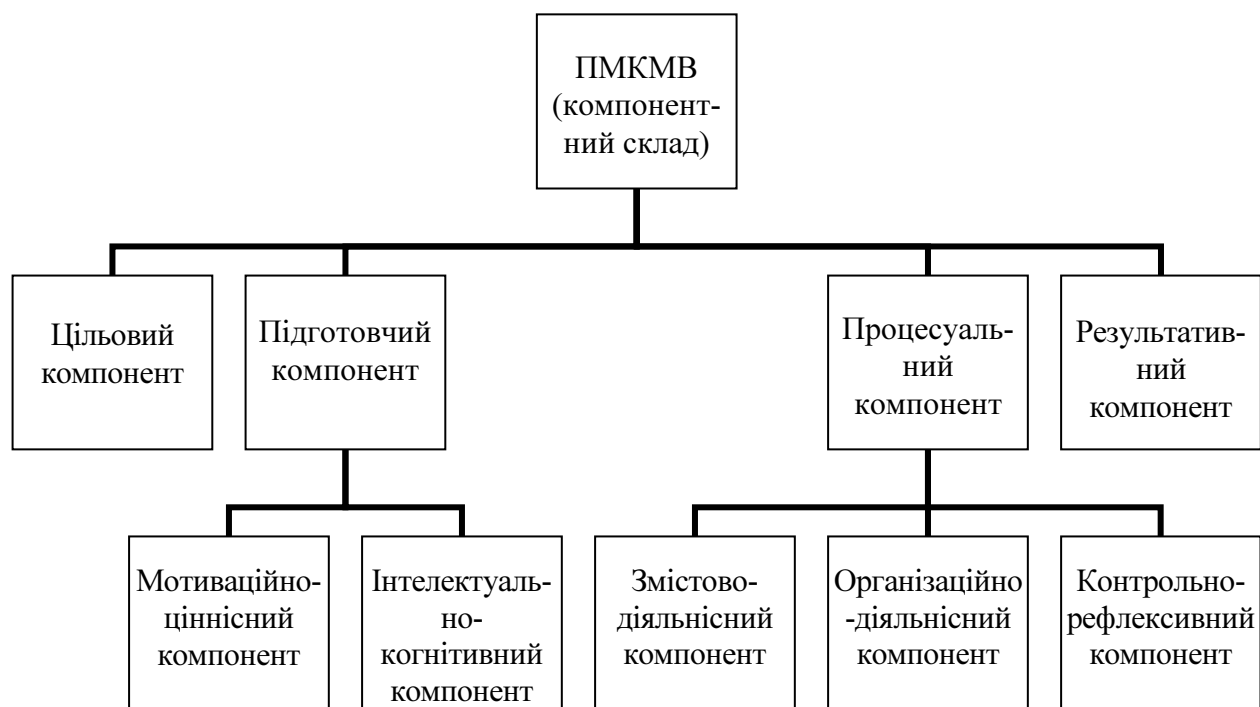


Рис.2.2.4. Компонентний склад предметно-математичної компетентнісної моделі випускника старшої профільної школи.

Цільовий компонент моделі визначається тим фактом, що виховання конкурентноспроможного випускника, який впевнено і вільно володіє та може використовувати у своєму повсякчасному житті інформаційні технології, а також має високий рівень соціальних компетенцій, передбачає внесок суттєвих коректив у існуючу систему освіти і виховання. Не залежно від напрямку підготовки *цільовий компонент* моделі спрямований на розв'язання завдань формування розвиненої особистості здатної до розвитку та саморозвитку у динамічно змінному інформаційному просторі.

На загальнокультурному напрямі *мотиваційно-ціннісний компонент* передбачає формування уявлень про ідеї та методи математики, значення математичної науки у розв'язуванні задач, які виникають у теорії і практиці. Зміст *інтелектуально-когнітивного компонента* – виховання засобами математики культури особистості через знайомство з історією розвитку математики, еволюцією математичних ідей. *Змістово-діяльнісний компонент* передбачає оволодіння мовою математики, необхідною для продовження освіти і засвоєння обраної спеціальності на сучасному рівні. *Організаційно-діяльнісний компонент* спрямовано на здійснення навчальної діяльності.

На прикладному напрямі *мотиваційно-ціннісний компонент* передбачає формування уявлень про математику як універсальну мову науки, засіб моделювання явищ і процесів у суспільстві та природі. Зміст *інтелектуально-когнітивного компонента* – виховання розуміння значимості математики для науково-технічного прогресу, розвиток логічного мислення, алгоритмічної культури, просторової уяви. *Змістово-діяльнісний компонент* передбачає оволодіння знаннями і уміннями, необхідними для вивчення шкільних природничо-наукових дисциплін і продовження освіти за обраним фахом.

Організаційно-діяльнісний компонент спрямовано на здійснення самостійної навчальної математичної діяльності.

На теоретичному напрямі навчання *мотиваційно-ціннісний компонент* сприяє осмисленню учнями значимості математики у сучасному світі, житті окремої людини та ролі вчителя математики у отриманні учнями якісної математичної освіти. Зміст *інтелектуально-когнітивного компонента* – розвиток розумового потенціалу, математичного мислення, інтуїції старшокласника в процесі засвоєння математичної діяльності, забезпечує пізнавальну активність особистості, що сприяє ефективному сприйняттю, переробці знань, виготовленню власного інтелектуального продукту у процесі засвоєння математики. *Змістово-діяльнісний компонент* включає в себе сукупність систематизованих знань, навичок, умінь, які забезпечують здатність випускника школи здійснювати математичну діяльність в контексті обраної спеціальності вчителя математики у педагогічному вищому навчальному закладі. *Організаційно-діяльнісний компонент* спрямовано на формування сукупності умінь планувати свою діяльність, здійснювати пошук інформації, необхідної для розв'язання поставленої задачі, будувати моделі процесів і об'єктів, базовим елементом цього компонента виступає творча навчальна діяльність учня.

Контрольно-рефлексивний компонент на кожному із напрямів навчання передбачає постійний двосторонній зв'язок із описаними вище компонентами моделі з метою контролю процесу формування особистості у навчанні математики і внесення відповідних коректив у цей процес.

Результативний компонент моделі передбачає встановлення рівня розвитку особистості у сфері математичної навчальної діяльності

в залежності від обраного напрямку підготовки і знаходиться у постійній взаємозалежності від цільового компонента.

Предметно-математична компетентнісна модель випускника старшої профільної школи передбачає поетапний розвиток особистості, при якому сформовані на певному етапі якості виступають результатом математичної підготовки випускника школи на даному етапі. Описувана нами модель передбачає чотири етапи.

Розглянемо більш детально результати навчання і формування особистості на кожному з етапів. Перший етап – базові знання, навички, уміння, загальні та предметні компетентності на рівні вимог Державного стандарту; виховання культури особистості засобами математики через ознайомлення з історією розвитку математики, еволюцією математичних ідей, загальнокультурна спрямованість навчання математики; розвиток логічного мислення, мови, алгоритмічної культури, просторової уяви, вироблення математичного стилю мислення (вміння класифікувати об'єкти, встановлювати закономірності, виявляти зв'язки між різними явищами, приймати рішення). На другому етапі передбачено: оволодіння системою математичних знань, навичок і умінь, потрібних у повсякденному житті та майбутній професійній діяльності, достатніх для успішного оволодіння іншими освітніми галузями знань і забезпечення неперервної освіти; формування наукового світогляду, уявлення про роль ідей та методів математики у пізнанні дійсності; формування стійкої мотивації до навчання, життєвих і соціально-ціннісних компетентностей учня, позитивних рис особистості; розвиток пам'яті, уваги, інтуїції, інформаційної та графічної культури. Третій етап – поглиблена підготовка учнів з математики, яка заснована на більш високому рівні обґрунтованості, абстрактності і загальності, прикладної спрямованості навчального матеріалу, створення умов для самостійної роботи та співробітництва в опануванні системи математичних знань, навичок та умінь; моделювання у навчальному процесі елементів діяльності фахівця-математика; розвиток розумового потенціалу, математичного мислення, інтуїції, пізнавальної активності особистості. Четвертий етап – набуття математичних знань у їх діалектичній єдності з іншими дисциплінами, що вивчаються у школі, формування потреб у обґрунтуванні і формальному доведенні математичних фактів і знань; орієнтація учнів на спеціалізацію в галузях, які потребують

поглибленого вивчення математики; виявлення і розвиток математичних здібностей.

Причому, старшокласники, які обрали поглиблений рівень теоретичного напряму навчання, мають пройти всі чотири етапи; профільний рівень теоретичного напряму передбачає проходження перших трьох етапів; прикладний напрям, який відповідає академічному рівню навчання математики, зорієнтовано на результати навчання у відповідності з першими двома етапами; і, нарешті, вивчення математики на рівні стандарту на профілі загальнокультурного напряму обмежується формуванням якостей особистості, відповідних першому етапу (таблиця 2.2.1).

Такий підхід до побудови ПМКМВ дає можливість розглядати тривимірний простір особистої математичної освіти кожного учня профільної школи, в якому розвиток особистісних якостей у процесі навчання математики визначається: компонентами моделі (вісь абсцис), напрямом підготовки (вісь ординат), етапами оволодіння ЗУНами (вісь апплікат) (рис. 2.2.5).

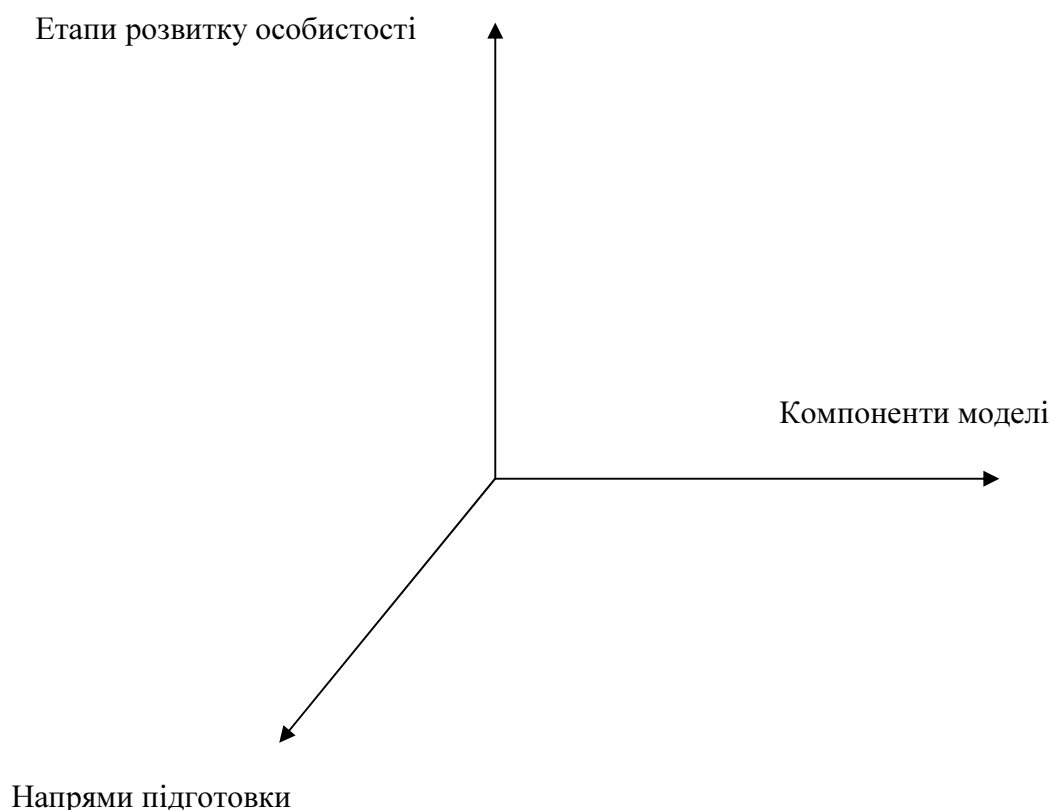


Рис. 2.2.5. Тривимірний простір математичної освіти учнів.

Будувати процес навчання для будь-якого профільного напрямку у відповідності із запропонованою моделлю дозволять принципи побудови навчального курсу математики, серед цих принципів ми виділяємо:

- здійснення особистісного підходу до визначення змісту навчального курсу у відповідності з критеріями його відбору;
- виділення пріоритетної змістово-методичної лінії, проведення дидактичного аналізу задач, виділення найбільш ілюстративних прикладів для формування нових понять і демонстрації практичних застосувань математики в контексті обраного профілю навчання і з опорою на провідні характеристики сфер особистості старшокласника;
- підбір методики навчання адекватної індивідуально-типологічним особливостям учнів, а також цілям і завданням вивчення математики у даній групі учнів.

Визначені принципи стануть пріоритетними у побудові концептуальної моделі математичної підготовки старшокласників у профільній школі.

2.3. Концептуальна модель математичної підготовки старшокласників у профільній школі.

2.3.1. Основні положення концепції навчання старшокласників математики у профільній школі.

Задачам нашого дослідження найбільшою мірою також відповідає структурна модель, що дозволить наочно представити внутрішню структуру математичної підготовки старшокласників у профільній школі через її основні системотвірні елементи і взаємозв'язки між ними.

Як відзначалося вище, за призначенням моделі:

- досліджують реально існуючі об'єкти, тоді між моделлю й об'єктом повинне бути істотна подoba, модель повинна відбивати основні характеристики об'єкта з високим ступенем відповідності;

- проектують і будують поки ще не існуючий об'єкт, у цьому випадку модель повинна містити передбачувані, бажані характеристики об'єкта, виявлені на основі теоретичного аналізу.

У нашому дослідженні моделювання в значній мірі має проектувальний характер.

У педагогіці проектування пов'язане з цілепокладанням, прогнозуванням, плануванням і організацією процесів навчання і виховання, а також розробкою і реалізацією тих змін у конкретному педагогічному середовищі, що сприяють її удосконалюванню. Оскільки педагогічне проектування є одним із різновидів соціального проектування, спрямованого на створення і зміну процесів освіти, навчання і виховання, воно не може гарантувати якийсь практичний результат, однозначно заданий і розрахований зі стовідсотковою імовірністю. Функціонування педагогічних систем, як і будь-яких соціальних систем узагалі, характеризується досить високим ступенем невизначеності, що вимагає постійного аналізу і корекції процесів, що відбуваються в системі. Дану особливість педагогічного проектування можна розглядати як протиріччя, що своєю чергою виступає джерелом розвитку системи і впливає на удосконалювання процесів освіти. Проектування завжди сполучене з вивченням сутності педагогічних закономірностей, що і забезпечують саму можливість проектування педагогічної реальності.

Процедура моделювання включає кілька етапів:

- а) актуалізація вже накопичених знань про об'єкт дослідження;
- б) вибір з числа існуючих моделей тієї, котра найбільше адекватно відбиває сутності досліджуваного об'єкта і відповідає цілям дослідження;
- в) безпосереднє дослідження моделі, що завершується одержанням нових знань про досліджуваний об'єкт.

Цілям нашого дослідження відповідає модель, яка відображує загальний задум педагогічної системи, що моделюється, основні принципи її побудови і функціонування. Такі моделі в науці називають концептуальними моделями.

Концепція – це ведучий задум, визначений спосіб розуміння, трактування якого-небудь явища [546, с. 222]. Відповідно концептуальна модель повинна відбити сутнісні параметри досліджуваного і проєктованого об'єкта, специфічні характеристики, що виражають його своєрідність у порівнянні з іншими можливими варіантами розуміння, трактування даного явища.

Побудова концептуальної моделі математичної підготовки старшокласників у профільній школі дозволяє розкрити цілісність досліджуваної педагогічної системи з урахуванням складності її компонентів, виявити механізми і фактори, що забезпечують цю цілісність, знайти різноманітні типи зв'язків і звести їх у єдину теоретичну картину. Тому підставою для побудови концептуальної моделі виступає комплексний системний аналіз, що включає різні його аспекти - компонентний, структурний, функціональний та ін.

Компонентний аналіз дозволяє виявити концептуально значимі елементи системи, що моделюється. Для будь-якого реального об'єкта характерна наявність яскраво виражених диференційованих його складових частин, кожна з яких може у свою чергу розглядатися як самостійна реалія, якась самозначима визначеність. При системному осмисленні такого об'єкта ці складові розглядаються як його елементи, або компоненти. А. І. Уйомов підкреслював, що система – це завжди сукупність безлічі взаємозалежних елементів, і наявність деякої безлічі елементів виступає загальною ознакою системи [534, с. 35].

Однак кількість елементів, що можуть бути виділені в об'єкті, що системно представляється, особливо якщо мова йде про складно організовані явища природної і соціальної дійсності, практично нескінченна, тому в залежності від цілей і аспекту його розгляду значимими виступають лише деякі елементи. Компонентний аналіз і припускає виявлення не всіх елементів системи (що фактично неможливо), а саме системоутворюючих і системозначущих, які виражають сутність і специфіку даної системи. Ці компоненти і знаходять висвітлення у моделі.

Структурний аналіз припускає виявлення характеру взаємодії, відносин і зв'язків між концептуально значимими компонентами системи, що забезпечують її цілісність. Наявність визначених зв'язків елементів або внутрішньо специфічних відносин між ними теж є істотною, необхідною ознакою системи. Оскільки їхня кількість також прагне до нескінченності, при моделюванні важливо виявити і відобразити ті з них, що виражають сутність досліджуваної системи. Зв'язки між елементами означають таку залежність між ними, коли зміна властивостей одного приводить до зміни властивостей іншого. Таким чином, «система – це не просто сукупність безлічі одиниць, у якій кожна одиниця підкоряється причинно-наслідковим зв'язкам, а єдність відносин і зв'язків окремих частин, що обумовлюють

виконання визначеної складної функції, яка є можливою лише завдяки структурі з великої кількості взаємозалежних і взаємодіючих один з одним елементів» [225, с. 15].

Функціональний аналіз дає можливість установити функцію, або призначення, кожного компонента і системи в цілому. Усяка штучна система має визначене призначення, що може бути описано системою цілей. Система цілей при цьому може бути визначена як безліч цілей і відносин між ними. Функціонування системи, з цього погляду, являє собою поведінку системи, спрямовану на досягнення визначеної сукупності цілей. Під поведінкою системи в цьому випадку розуміється безліч послідовних у часі станів системи. Кожен виділений стан системи являє собою сукупність значень властивостей системи у визначений момент часу, а властивостями (якостями) системи виступають всі істотні ознаки вхідних у систему елементів і самої системи як єдиного цілого. Значення окремих властивостей системи називаються параметрами системи. На їхнє виявлення спрямований параметричний аналіз. Оскільки функціонування, а також можливі напрямку розвитку й удосконалювання системи задаються її структурою, важливою передумовою побудови концептуальної моделі математичної підготовки старшокласників у профільній школі є розробка її структурної моделі, що обумовлює загальну схему концептуальної моделі.

Сформулюємо положення концепції навчання математики у профільній школі:

1. Роль математичної підготовки в освіті, розвитку і вихованні особистості визначають основні завдання навчання математики у школі, такі, як: формування уявлень про ідеї і методи математики та їх роль у пізнавальній діяльності; оволодіння системою математичних знань і умінь, необхідних у повсякденному житті і трудовій діяльності, достатніх для вивчення інших дисциплін та продовження освіти; формування і розвиток засобами математики якостей особистості, необхідних людині для повноцінного функціонування у суспільстві [181].

2. В основу математичної підготовки старшокласників мають бути покладені такі принципи: наступність і перспективність змісту, організаційних форм і методів навчання на кожному напрямі підготовки; диференціація та індивідуалізація математичної освіти, створення таких умов при яких можливий вільний вибір напрямку та рівня математичної підготовки; посилення виховного впливу та

практичної спрямованості навчання математики; перенесення акценту у навчанні математики на математичний розвиток учнів, тобто на збалансований розвиток інтуїтивного, логічного, просторового, метричного, конструктивного, символічного компонентів розумової діяльності [433, с. 232].

3. Принциповими ідеями побудови методичної системи навчання математики у старшій профільній школі мають бути: орієнтація навчання на кінцевий результат, співвіднесений з метою навчання математики; створення у процесі навчання математики позитивного емоційного фону, формування ціннісного відношення до цієї сфери знань, особистісних мотивів і потреб вивчення математики; добір змісту математичних дисциплін, який має забезпечувати загальноосвітню підготовку учнів, а також їх підготовку до майбутньої професійної діяльності; залучення методів, форм, засобів математичної підготовки старшокласників у відповідності з компонентами предметно-математичної компетентнісної моделі випускника (ПМКМВ).

Успіх математичної підготовки учнів профільної школи залежить від виконання ряду умов:

- прагнення до особистісної орієнтації освіти;
- цілісне відображення компонентів математичної науки в змісті шкільної математичної освіти;
- реалізація методичною системою навчання основних функцій математичної освіти;
- приведення обсягу і складності змісту, а також вимог щодо його засвоєння у відповідність з віковими можливостями та інтересами учнів;
- посилення практичної та прикладної спрямованості навчання математики, орієнтація на інтегровані курси;
- використання у процесі навчання математики нових педагогічних технологій.

Ідея розвитку шкільної математичної освіти на сучасному етапі полягає в здійсненні в методичній системі навчання математики «двох генеральних функцій: освіти за допомогою математики і власне математичної освіти».

У зв'язку із цим, основними принципами проектування процесу навчання математики на старших етапах шкільного навчання є:

- безперервність, що припускає вивчення математики протягом усіх років навчання в школі;

- наступність, що забезпечує зважене урахування позитивного досвіду, накопиченого вітчизняною математичною освітою, і сучасних вимог до математичної підготовки випускників шкіл;
- варіативність методичних систем, що передбачає можливість реалізації одного й того ж змісту на базі різних науково-методичних підходів;
- диференціація, що дозволяє учням одержувати математичну підготовку різного рівня відповідно до їх індивідуальних особливостей (рівнева диференціація) і можливість вибору типу математичної освіти в старшій ланці (профільна диференціація) [231].

Також концепція навчання математики у старшій школі визначається принципами, на яких ґрунтується профільне навчання, а саме:

- принцип фуркації;
- принцип варіативності і альтернативності;
- принцип наступності та неперервності;
- принцип гнучкості;
- принцип діагностико-прогностичної реалізованості [222].

2.3.2. Модель навчання старшокласників математики у профільній школі

Зазначені вище положення, умови та принципи навчання старшокласників математики у профільній школі найшли своє втілення у моделі (рис. 2.3.1.).

Основними витоками в побудові моделі є концептуальні основи математичної підготовки та принципи проектування процесу навчання математики в умовах профільної школи (див. п.п. 2.3.1.).

Модель навчання старшокласників математики у профільній школі розглядається нами у єдності трьох компонентів: концептуально-цільового, змістово-процесуального, результативно-оцінювального.

Концептуально-цільовий компонент визначає мету і завдання навчання математики у профільній школі і узгоджується з цільовим компонентом предметно-математичної компетентнісної моделі випускника (ПМКМВ) профільної школи.

Мета навчання математики визначається її роллю в інтелектуальному, соціальному і моральному розвитку особистості, розумінні принципів використання сучасної техніки і нових інформаційних технологій, формуванні наукової картини світу і



Рис. 2.3.1. Структурно-функціональна модель математичної підготовки старшокласників у профільній школі.

сучасного світогляду. В умовах профілізації освіти у старшій ланці середньої школи мета навчання математики конкретизується, а саме, вивчення математики має сприяти: оволодінню загальною математичною культурою; набуттю старшокласниками навичок самостійної науково-практичної, дослідницько-пошукової діяльності; розвитку інтелектуальних, психічних, моральних, творчих, соціальних якостей особистості. Досягнення зазначеної мети у математичній підготовці старшокласників можливе у разі виконання основних завдань навчання математики у профільній школі, серед яких першим є формування розвиненої особистості, здатної до розвитку та саморозвитку у динамічно змінному інформаційному

суспільстві не залежно від обраного учнем напряму навчання. Далі завдання навчання математики визначаються функцією предмета у реалізації особливостей профілю навчання та у професійному становленні особистості, а тому розрізняють такі завдання: розвиток теоретичного типу мислення (теоретичний напрям навчання); оволодіння навичками математичного моделювання (прикладний напрям); формування уявлень про математику як форму опису і метод пізнання дійсності (загальнокультурний напрям).

Змістово-процесуальний компонент моделі обґрунтовує побудову методичної системи навчання математики у профільній школі, яка у своїй структурі (цілі, зміст, форми, методи, засоби) та зв'язках повністю узгоджується з ядром моделі випускника (сферами особистості) і такими компонентами ПМКМВ, як змістово-діяльнісний, мотиваційно-ціннісний, інтелектуально-когнітивний, організаційно-діяльнісний.

Зупинимося на змісті структурних компонентів.

Цілі математичної освіти.

Традиційно, виділяють три групи цілей, співставляючи їх із загальноосвітніми, виховними та практичними функціями цілей.

Перша група цілей математичної освіти включає в себе оволодіння системою математичних знань, умінь і навичок, що дає уявлення про предмет математики, її мову і символіку, математичне моделювання, спеціальні математичні прийоми і алгоритми; про періоди розвитку математики; про основні загальнонаукові методи пізнання і спеціальні евристики, які використовуються у математиці.

Другу групу цілей складають: формування світогляду учнів, логічної та евристичної складових мислення, алгоритмічного мислення; виховання моральності, культури спілкування, самостійності, активності; естетичне виховання школярів; виховання працьовитості, відповідальності за прийняття рішень, прагнення до самореалізації.

До практичних цілей математичної освіти віднесемо: формування умінь будувати математичні моделі найпростіших реальних явищ, досліджувати явища по заданих моделях, конструювати моделі; залучатися до досвіду творчої діяльності; ознайомлення з роллю математики в науково-технічному процесі і в сучасному виробництві.

Зіставляючи сформульовані цілі математичної освіти зі структурою особистості, бачимо, що досягнення цілей забезпечує

сформованість і розвиток усіх особистісних компонентів: інтелектуального, мотиваційного, емоційно-ціннісного, когнітивного та семіотичного.

Перераховані цілі математичної освіти складають основу відбору змісту, адекватного їм. Цей зміст охоплює лінії розширення числа, рівнянь і нерівностей, функцій, елементи математичного аналізу, елементи теорії ймовірностей і статистики, застосування математики, геометричні перетворення, вектори, координати, елементи математичної логіки, аксіоматичний метод [34].

Зміст навчання математики у профільній школі.

Проектування профільного навчання математики має враховувати як мінімум два фактори: змістовну спрямованість і рівень навчання. Критерії відбору змісту мають поєднувати вимоги профільної спрямованості та стандарту загальної середньої освіти, відображати різний обсяг навчального матеріалу, способи його упорядкування, ступінь узагальнення знань.

На практиці під профільним навчанням ми розуміємо таку організацію вивчення змісту навчальної дисципліни, яка б передбачала максимальне врахування обраного учнями профілю для його особистісного і професійного становлення. Як підказує практика, учні старшої школи постійно оцінюють запропонований ним навчальний матеріал з точки зору необхідності знань і умінь в обраному ними напрямку.

Характеризуючи зміст навчання математики в умовах профільної школи, слід зазначити принципи його відбору, запропоновані М. І. Бурдою [77], а саме:

- математичні знання мають бути достатніми для продовження освіти або кваліфікованої праці;
- зміст навчального матеріалу має забезпечувати не екстенсивне, а інтенсивне навчання і самонавчання учнів, засвоєння не лише готових знань, а й способів цього засвоєння, способів міркувань, які застосовуються в математиці;
- зміст математики розрахований на здійснення основних видів диференціації – за змістом навчального матеріалу, за рівнями програмних вимог до математичної підготовки учнів;
- поєднання неперервної і дискретної математики, розкриття гносеологічного її значення; курс математики включає дві частини – інваріантну і варіативну;

- інтеграція змісту досягається введенням узагальнюючих понять сучасної математики; посилення зв'язків між алгеброю і геометрією, планіметрією і стереометрією;

- математична підготовка школярів досягається концентричним розвитком таких груп знань: 1) числа і дії над ними, величини, метрична система мір; 2) вирази, рівняння, нерівності, елементи логіки; 3) функції, дослідження функцій методами математичного аналізу; 4) геометричні фігури та їх властивості, геометричні величини, перетворення фігур; 5) координати і вектори; 6) комбінаторика; 7) елементи статистики і теорії ймовірностей; 8) математика і зовнішній світ (моделювання, аналіз даних, специфіка математики як науки, математика в системі наук, історія виникнення і розвитку математичних теорій).

Форми, методи, засоби навчання математики у профільній школі. Відмінності у змісті навчання на різних напрямках підготовки здійснюють відповідний вплив на добір організаційних форм навчання, методів та засобів навчання.

Результативно-оцінювальний компонент моделі навчання старшокласників математики у профільній школі має за мету комплексну багаторівневу оцінку результатів математичної освіти. Яка, в свою чергу, потребує чіткого визначення складових математичної підготовки та рівнів її сформованості у випускників старшої профільної школи.

Складові математичної підготовки визначаються: по-перше, ПМКМВ профільної школи, а, по-друге, результатами функціонування змістово-процесуального компоненту моделі навчання старшокласників математики.

Спираючись на дослідження О. І. Глобіна з питань компетентнісного підходу у математичній освіті [109] і виходячи із завдань власного дослідження, виділяємо наступні складові математичної підготовки:

- 1) мотиваційно-ціннісна (визначається мотиваційною та емоційно-ціннісною сферами особистості старшокласника, проявляється через мотиви, пізнавальний інтерес, активність у засвоєнні математики);

- 2) інформаційна (визначається, переважно, когнітивною сферою та семіосферою особистості, проявляється через інформаційну потребу учнів, способи отримання, переробки і передачі інформації);

3) інтелектуальна (визначається інтелектуальною сферою особистості старшокласника, проявляється в загально-розумових діях, стилі мислення, якостях інтелекту);

4) навчально-пізнавальна (визначається когнітивною, семіотичною та інтелектуальною сферами особистості старшокласника, проявляється у рівні знань, навичок, умінь, а також через характер та рівень активності навчальної математичної діяльності учнів від репродуктивного до творчого);

5) загальнокультурна (визначається рівнем математичної компетентності учня, яка залежить від всіх сфер особистості, проявляється через розуміння значення математики у сучасному світі, рівень математичного мислення, грамотність математичної мови).

Кожна із визначених складових математичної підготовки формується у процесі навчання математики у старшій профільній школі. В залежності від напрямку математичної підготовки і відповідних йому змісту, форм, методів, засобів навчання складові математичної підготовки набувають специфічних характеристик, властивих лише конкретному напрямку.

Рівень математичної підготовки випускників старшої профільної школи залежить від рівня сформованості її складових і може бути: високим, достатнім, середнім, початковим, нульовим.

Завдання професійно спрямованого навчання старшокласників математики полягає у створенні методичної системи навчання. Яка завдяки системному підходу до функціонування кожного її компоненту має сприяти на рівні цілей, змісту, форм, методів і засобів навчання формуванню якостей особистості старшокласника, що визначають його професійну спрямованість, через організацію його математичної діяльності.

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИЧНА СИСТЕМА ПРОФЕСІЙНО СПРЯМОВАНОГО НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ У СТАРШІЙ ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ

3.1. Загальний опис методичної системи навчання математики

Дидактика як наука описується взаємопов'язаними поняттями (А. В. Хуторський, 2001) [563, с. 21]: смисл, цілі, принципи, закономірності навчання, зміст, технології, форми, методи, засоби навчання, система контролю і оцінювання результатів навчання, рефлексія діяльності і т.ін. Залежно від обраних підстав конструюються різні дидактичні системи, що забезпечують досягнення саме тих смислових цілей, які задаються на глобальному світоглядному рівні. Різні дидактичні системи пропонують різні цілі і способи їх досягнення. Аналізуючи теорію навчання з позицій системного підходу у її структурі можна виділити такі компоненти: процес навчання і його основні види, зміст освіти, цілі і завдання освіти, принципи і закономірності навчання, методи навчання, форми організації навчання, контроль і оцінку результатів навчання [567, с. 15]. Головні питання дидактики «Навіщо вчити?», «Чому навчати?», «Як вчити?» вирішуються і конкретними дидактиками, зокрема, дидактикою (методикою навчання) математики. Перше питання відноситься до сенсу навчання, друге – до його змісту, третє – до форм і методів навчання, як складають певні освітні технології. Основне призначення методики навчання полягає у теоретичному та практичному розв'язанні цих питань.

В дидактиці до застосування системного підходу щодо проблем методики навчання компоненти навчального процесу, як правило, розглядались у межах *лінійної моделі*, зображеної на рис. 3.1.1 [482].

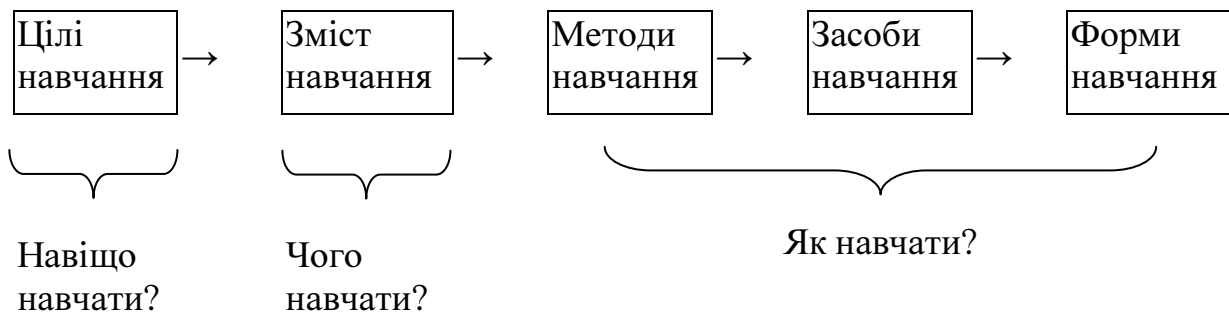


Рис. 3.1.1. Лінійна структура методики навчання.

Вперше системний підхід на рівні методики навчання був застосований А. М. Пишкало. У зв'язку з розробкою методики початкового навчання геометрії він запропонував підхід, у якому всі компоненти навчального процесу утворюють єдине ціле із визначеними внутрішніми зв'язками. Згідно А. М. Пишкало [454], *методична система* навчання являє собою сукупність п'яти ієрархічно пов'язаних компонентів: *цілей навчання, його змісту, методів, засобів і організаційних форм навчання*. Структуру такої системи зображено на рис. 3.1.2.

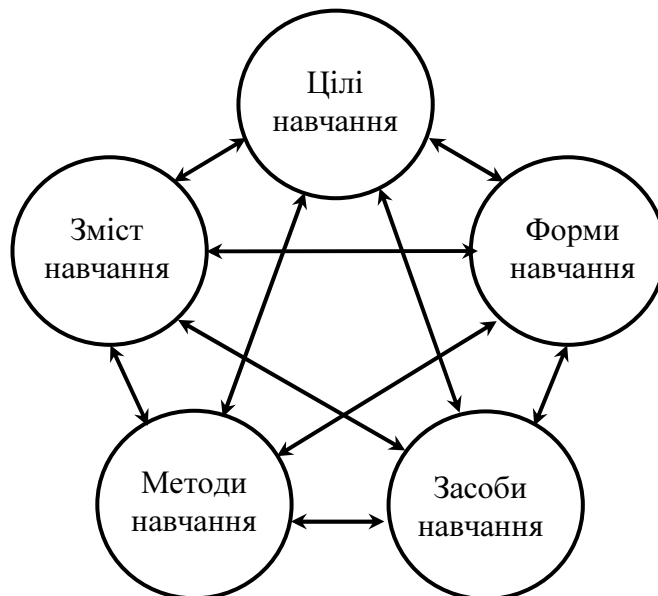


Рис. 3.1.2. Структура методичної системи навчання (за А. М. Пишкало).

Г. І. Саранцев та інші дослідники [138] вважають, що розроблена А. М. Пишкало методична система навчання математики в сучасних умовах не повністю відповідає комплексу завдань навчання і виховання, а тому, пропонують доповнити методичну систему навчання результатами навчання, а для перевірки досягнення результату – контролем рівня навчальних досягнень учнів.

Сьогодні методичної наукою обгрунтовані різні підходи до побудови дидактичних (методичних) систем. Розглянемо деякі з них. За визначенням В. В. Краєвського, І. Я. Лернера [232, с. 124] складовими системи навчання будь-якої галузі знань є мета, зміст, принципи, методи, засоби й апарат контролю та оцінювання результативності її функціонування. Вчені наголошують, що основною ланкою цієї системи є визначений метою зміст, від суті якого залежать методи, засоби, мотиви й механізми його засвоєння.

Хуторський А. В. підкреслює, що дидактичні системи можуть мати спільні інструментальні елементи, наприклад, одні й ті самі методи або засоби навчання, проте загальну результативність навчання буде визначати вся система в цілому (рис. 3.1.3.) [563, с. 22].



Рис. 3.1.3. Дидактична система за А. В. Хуторським.

Традиційна модель структури процесу навчання, запропонована П. І. Підкасистим, подана на рис. 3.1.4 [421, с. 138].

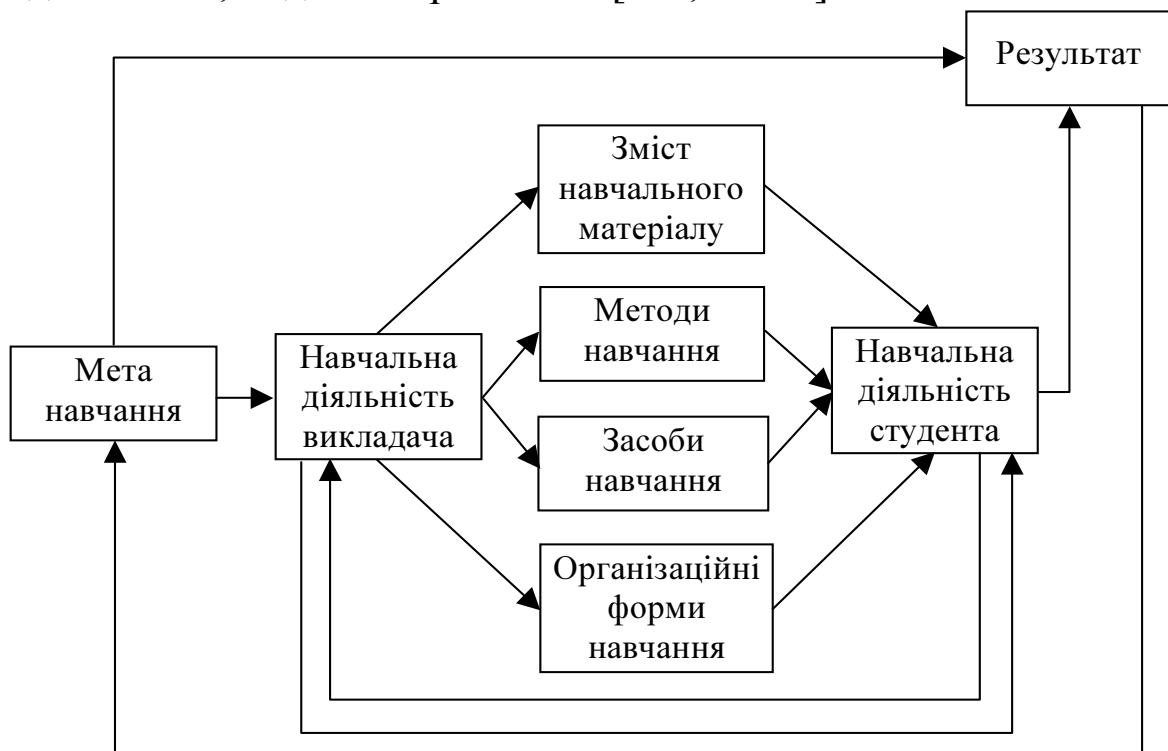


Рис. 3.1.4. Традиційна модель процесу навчання (П. І. Підкасистий).

З урахуванням проєктованого результату навчання, спільної діяльності викладача і студента, охоплення діагностикою систем реалізації проміжного і кінцевого результатів, традиційна система навчання розроблена В. П. Сергієнко [483, с. 81] подана на рис. 3.1.5.

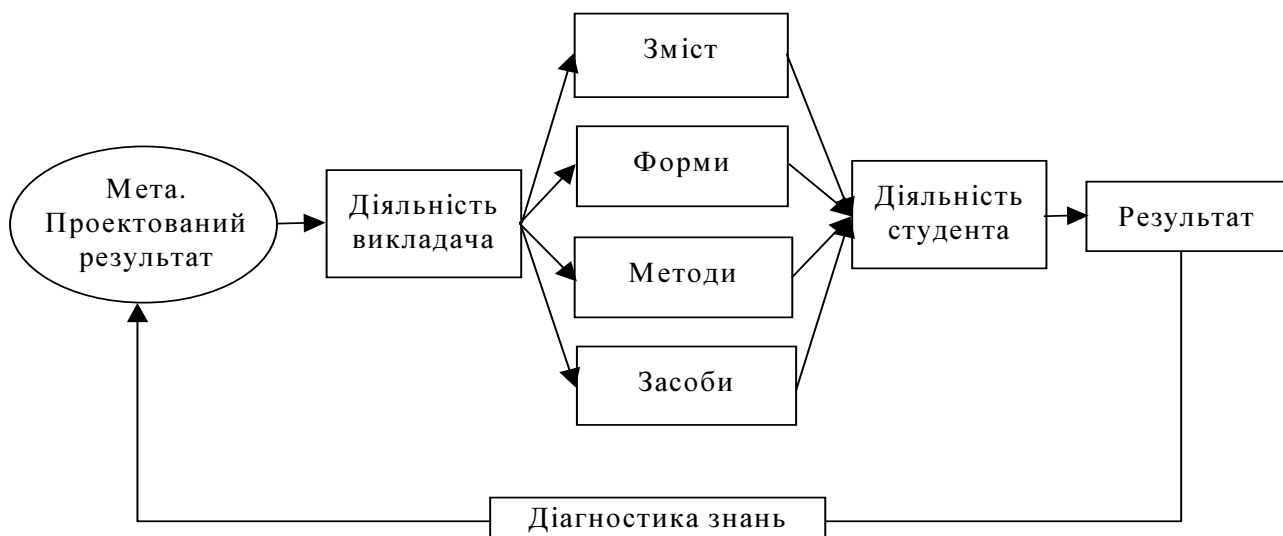


Рис. 3.1.5. Структура традиційної системи навчання за В. П. Сергієнко.

Сучасна модель методичної системи навчання на думку Н. В. Морзе [382, с. 24], повинна відповідати наступним принципам:

1. *Предметність моделі.* Моделі навчання різних предметів можуть включати різні сукупності компонентів, а ці компоненти – знаходитися в специфічних для даного предмета відношеннях між собою. Таким чином, можна очікувати, що структурно методичні системи навчання різних предметів будуть відрізнятися, тобто матимуть певні особливості.

2. *Локальність моделі.* Через істотні й все більш зростаючі розходження в цілях і умовах навчання в різних навчальних закладах вже не можна говорити про методичну систему навчання предмету взагалі. Модель повинна враховувати не тільки розходження у навчанні різних предметів, але й особливості у вивченні предмета, що склалися в конкретному навчальному закладі. Таким чином, удосконалена модель методичної системи освіти повинна враховувати локальні особливості навчання інформатики, тобто змінюватися від одного навчального закладу до іншого.

3. *Динамічність моделі.* Компоненти методичної системи, як правило, знаходяться у швидкому розвитку, регулярно перебудовуються зв'язки між цими компонентами. Так для інформатики характерна нестабільність, швидкі зміни в змісті навчання, бурхливий розвиток засобів інформатизації, що впливають на цілі, зміст, методи, засоби навчання. Методична система, як модель навчання, повинна передбачати розвиток практики навчання, включати компоненти, які передбачають розвиток їхнього змісту, які допускають перебудову їх структурних зв'язків.

Враховуючи розглянуті питання із загальної теорії систем та існуючі моделі і дидактичні системи, Н. В. Морзе [382, с. 24–25] пропонує розширити множину елементів методичної системи за рахунок включення таких елементів:

- а) очікувані результати навчання;
- б) технології добору змісту, методів, форм і засобів навчання;
- в) технології встановлення зв'язків між елементами методичної системи.

Запропонована Н. В. Морзе модель методичної системи навчання подана на рис. 3.1.6.

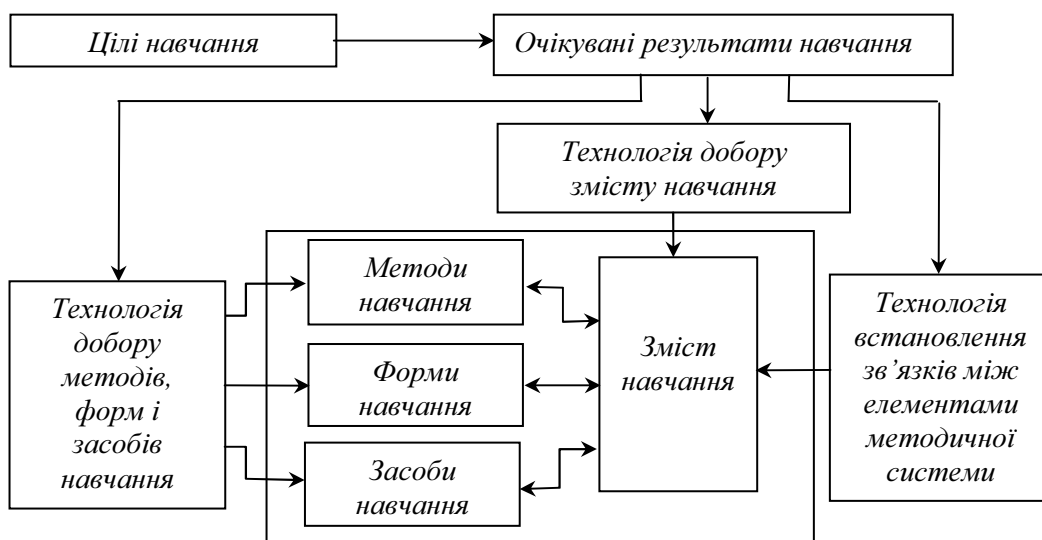


Рис. 3.1.6. Модель методичної системи навчання за Н. В. Морзе.

Розглядаючи сукупність тих компонентів традиційної методичної системи навчання, що відповідають на питання “як навчати?": методи, засоби, форми навчання, деякі науковці [60, 482, 573] вважають, що вони утворюють певну підсистему єдиної системи, яку називають *технологією навчання*. Схематичне подання структури методичної системи навчання з виділеною підсистемою “технологія навчання” зображено на рис. 3.1.7 [482]. Виходячи з такої структури, визначають *цільовий*, *змістовний* та *технологічний* компоненти методичної системи навчання.

Як відзначає А. М. Пишкало [454] функціонування методичної системи підпорядковано закономірностям, пов'язаним з внутрішньою будовою самої системи, коли зміна однієї або декількох її компонентів приводить до зміни всієї системи, і закономірностям, пов'язаним із зовнішніми зв'язками системи, які визначаються тим, що методична система функціонує на певному соціальному і культурному фоні. На методичну систему і на її компоненти впливає низка чинників, сукупність яких називають зовнішнім середовищем, зазначає Є. П. Нелін [396]. До його складових автор відносить загальні цілі освіти, структуру особи і закономірності її розвитку, предмет відповідної наукової області, освітні ідеї, зокрема, гуманізації освіти і т.д., і наголошує, що одна і та ж методична система по-різному функціонуватиме в умовах різних зовнішніх середовищ. Проведений аналіз дозволив авторові запропонувати уточнений варіант методичної системи навчання математики системоутворюючими поняттями якої виступають цілі навчання, діяльність вчителя

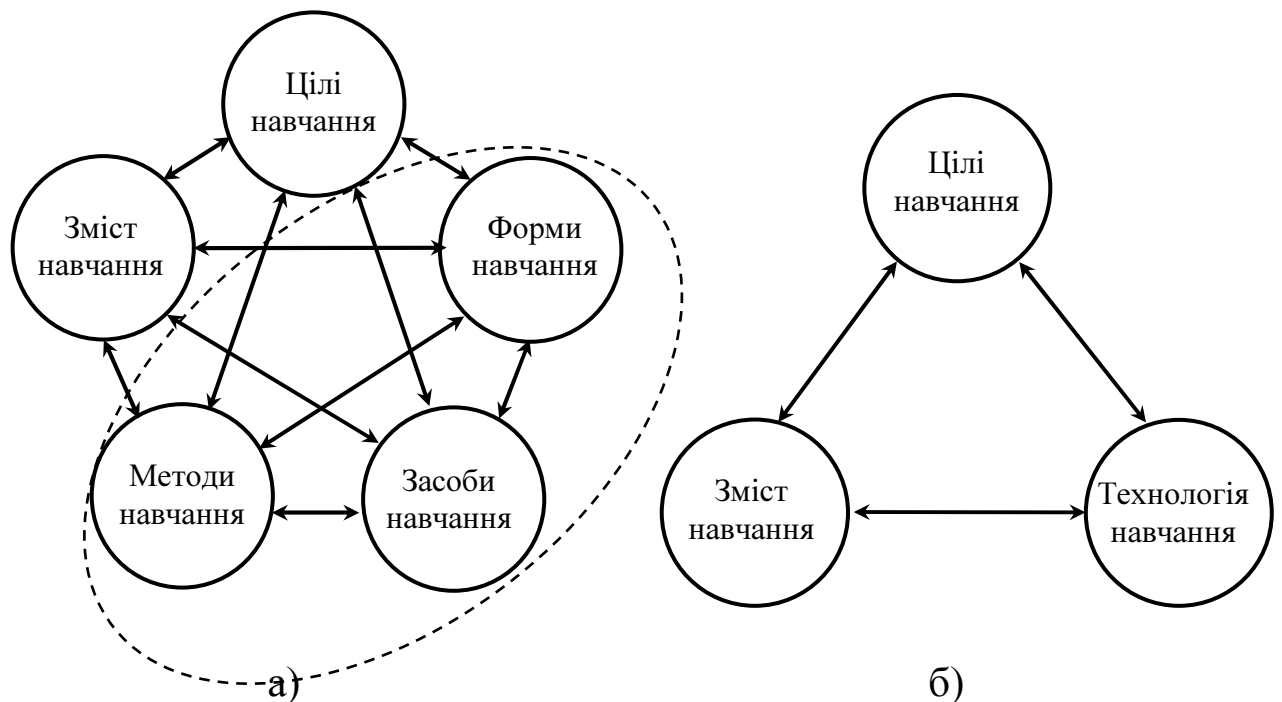


Рис. 3.1.7. Структура методичної системи навчання з виділеною підсистемою “технологія навчання”.

(викладання), діяльність учнів (учіння) і результат; зміними складовими виступають засоби управління процесом навчання, які включають зміст, методи і форми організації навчання.

Якщо освіта – це метасистема, щодо системи навчання (В. А. Сітаров), то кожен компоненти методичної системи навчання, своєю чергою, також є системою.

Н. А. Тарасенкова [521, с. 35], спираючись на напрацювання Л. Я. Зоріної [172], виділяє наступні системи систем у навчанні математики:

- зміст математичної освіти;
- операційна сторона навчального процесу (розумові дії та операції, способи діяльності учнів, методи, прийоми організаційні форми, засоби навчання математики);
- особистісний аспект процесу навчання (потреби, інтереси, мотиви, вікові та індивідуальні особливості учнів, міжособистісні відносини учень-учень учень-вчитель);
- процес цілеспрямованого перетворення особистісного досвіду учнів – діяльність учіння;
- організуюча діяльність учителя у процесі викладання.

З нашої точки зору системи систем навчання математики можна умовно об'єднати у наступні підсистеми: цілей, змісту, психологічну, діяльнісно-організаційну, операційно-технологічну. Психологічна система об'єднує у собі сфери особистості учня, міжособистісну взаємодію учень-учень, учень-вчитель, психолого-педагогічні підходи до навчання. Діяльнісно-організаційна система (ДО-система) передбачає діяльність учіння і діяльність викладання, спрямовані на опанування учнем рівня навчальної математичної діяльності. Операційно-технологічна система (ОТ-система) встановлює зв'язки між методами, прийомами, організаційними формами, засобами навчання, орієнтованими на формування професійної спрямованості особистості. При цьому систему змісту математичної освіти, на наш погляд, слід розглядати ключовим фактором змін у внутрішній будові системи і тією ланкою системи, яка першочергово залежна від системи цілей, через яку і відбувається зовнішній зв'язок з іншими системами (рис. 3.1.18).

Ми погоджуємося з точкою зору Ю. В. Триуса [531], який описуючи процес проектування наголошує на необхідності врахування таких особливостей системи, як: цілісність, структурність, взаємозалежність системи і середовища, ієрархічність, множинність описів; а також на те, що процес проектування і створення методичної системи навчання підкоряється певним закономірностям, пов'язаним як з внутрішньою будовою самої системи так із її зовнішніми зв'язками у складі інших систем.

Підсумовуючи все вище сказане, можна зробити висновок, що методична система навчання є складною динамічною системою, проектування, створення, впровадження і супровід якої – це тривалий процес, який не піддається формалізації та автоматизації.

Методична система навчання математики, орієнтована на формування професійної спрямованості особистості старшокласника, є системою в системі підготовки компетентного випускника старшої профільної школи. А тому, цільовий компонент досліджуваної системи виступає зв'язуючою ланкою із компонентами системи навчання у профільній школі, і своєю чергою, визначає сферу функціонування методичної системи навчання математики, в якій система змісту навчання має бути орієнтована на процес формування професійної спрямованості особистості старшокласника під час засвоєння змісту навчання. Така функція змісту навчання своєю чергою впливатиме на побудову інших підсистем методичної системи

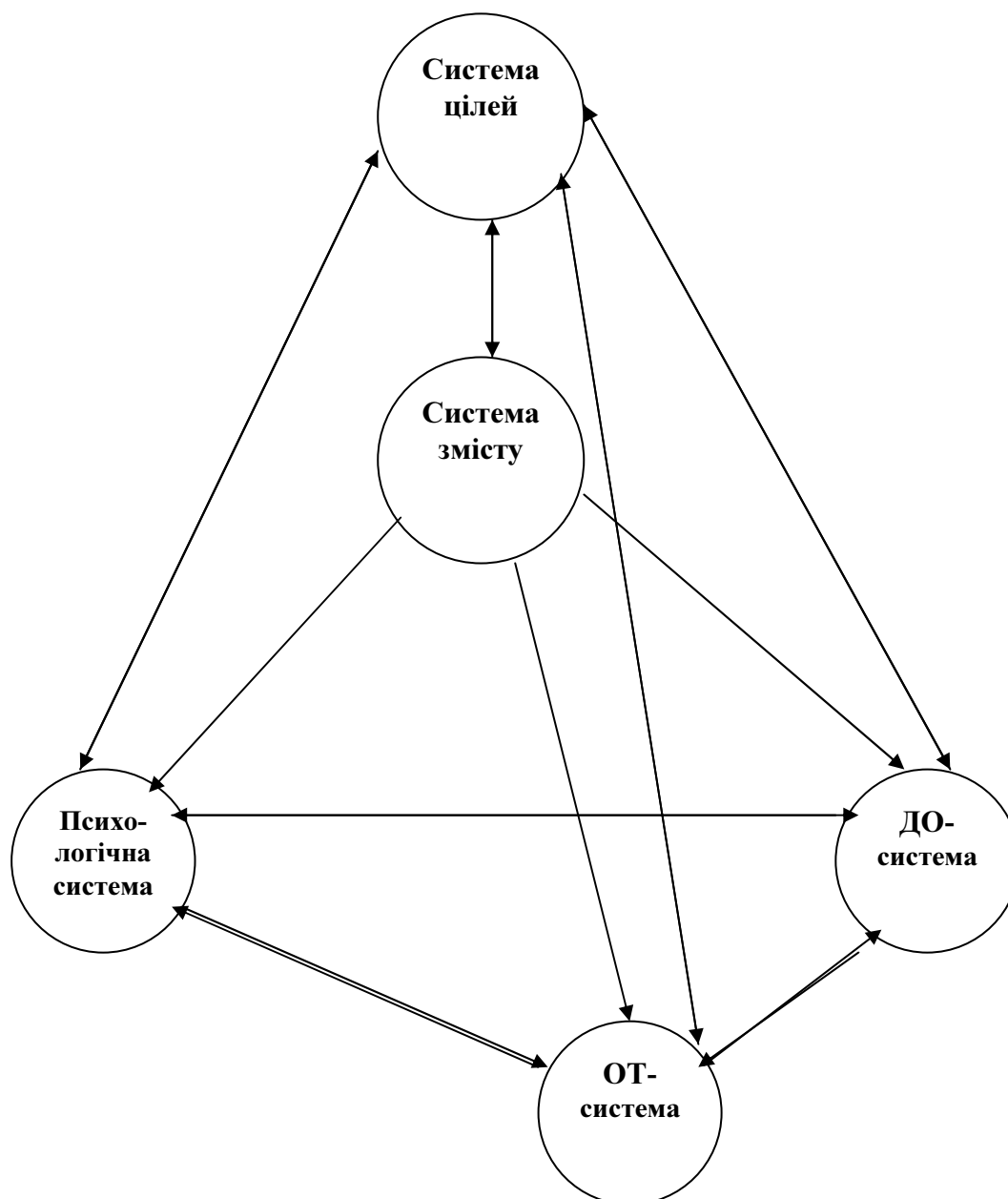


Рис 3.1.8. Будова методичної системи навчання старшокласників математики.

професійно спрямованого навчання математики, в першу чергу, це – діяльнісно-організаційна та операційно-технологічна системи.

Зміст психологічної системи професійно спрямованого навчання нами запропоновано вище у розділі 2.2. А тому, більш детального розгляду потребують особливості системи цілей і системи змісту професійно спрямованого навчання старшокласників математики та їх вплив на функціонування ДО-системи і ОТ-системи, що і буде розглянуто у наступних параграфах.

3.2. Система цілей і система змісту професійно спрямованого навчання математики

3.2.1. Характеристика системи цілей професійно спрямованого навчання математики

Розглянемо суттєві характеристики окремих систем у методичній системі навчання математики. З точки зору системного підходу освіта виступає метасистемою по відношенню до системи навчання. У зв'язку з цим цілком зрозумілою є наявність ієрархії цілей, при якій, цілі (мета) освіти є значно ширшим поняттям порівняно із цілями навчання. Ці цілі визначаються в нормативних державних документах, в нормативних і теоретичних документах системи освіти, формулюються у навчальних програмах, тощо. Так Національною доктриною розвитку освіти визначено мету державної політики щодо розвитку освіти, яка полягає у створенні умов для розвитку особистості і творчої самореалізації кожного громадянина України, вихованні покоління людей, здатних ефективно працювати і навчатися протягом життя, оберігати й примножувати цінності національної культури та громадянського суспільства, розвивати і зміцнювати суверенну, незалежну, демократичну, соціальну та правову державу як невід'ємну складову європейської та світової спільноти [390]. Законом України про освіту проголошується, що метою освіти є всебічний розвиток людини як особистості та найвищої цінності суспільства, розвиток її талантів, розумових і фізичних здібностей, виховання високих моральних якостей, формування громадян, здатних до свідомого суспільного вибору, збагачення на цій основі інтелектуального, творчого, культурного потенціалу народу, підвищення освітнього рівня народу, забезпечення народного господарства кваліфікованими фахівцями [161]. Певним чином мета профільного навчання трансформувалася у різних редакціях Концепції профільного навчання. Концепцією профільного навчання в старшій школі (2003 р.) [217] проголошено мету профільного навчання – забезпечення можливостей для рівного доступу учнівської молоді до здобуття загальноосвітньої профільної та початкової допрофесійної підготовки, неперервної освіти впродовж усього життя, виховання особистості, здатної до самореалізації, професійного зростання й мобільності в умовах реформування сучасного суспільства. Профільне навчання спрямоване на набуття старшокласниками навичок самостійної

науково-практичної, дослідницько-пошукової діяльності, розвиток їхніх інтелектуальних, психічних, творчих, моральних, фізичних, соціальних якостей, прагнення до саморозвитку та самоосвіти.

Концепція профільного навчання в старшій загальноосвітній школі розроблена у 2009 році [445] на виконання Закону України «Про загальну середню освіту», постанов Кабінету Міністрів України від 16.11.2000 р. № 1717 «Про перехід загальноосвітніх навчальних закладів на новий зміст, структуру і 12-річний термін навчання» та від 13.04.2007 № 620 «Про внесення зміни до п.1 постанови Кабінету Міністрів України від 16 листопада 2000р. №1717», вбачає метою профільного навчання — забезпечення можливостей для рівного доступу учнівської молоді до здобуття загальноосвітньої профільної та початкової допрофесійної підготовки, неперервної освіти впродовж усього життя, виховання особистості, здатної до самореалізації, професійного зростання й мобільності в умовах реформування сучасного суспільства. Профільне навчання спрямоване на формування ключових компетентностей старшокласників, набуття ними навичок самостійної науково-практичної, дослідницько-пошукової діяльності, розвиток їхніх інтелектуальних, психічних, творчих, моральних, фізичних, соціальних якостей, прагнення до саморозвитку та самоосвіти.

Мета профільного навчання, зазначена у Проекті [218], – забезпечення умов для якісної освіти старшокласників у відповідності з їхніми індивідуальними нахилами, можливостями, здібностями і потребами, забезпечення професійної орієнтації учнів на майбутню діяльність, яка користується попитом на ринку праці, встановлення наступності між загальною середньою і професійною освітою, забезпечення можливостей постійного духовного самовдосконалення особистості, формування інтелектуального та культурного потенціалу як найвищої цінності нації.

Таким чином, якщо цілі освіти – всебічний і гармонійний розвиток особистості і підготовка молодого покоління до активного суспільного життя, то мета навчання більш конкретизована і полягає у засвоєнні учнями загальноосвітніх знань, формуванні способів діяльності, наукового світогляду.

Будуючи систему навчання математики у профільній школі, яка є підсистемою систем навчання і освіти, і ієрархічно з ними пов'язана, розглянемо, як розв'язує проблему співвідношення цілей

освіти і навчання В. Оконь [405], виділяючи два гармонійно пов'язаних між собою аспекти загальної освіти: предметний і особистісний і відповідні групи цілей навчання, обумовлені цими аспектами (табл. 3.2.1).

Таблиця 3.2.1

Співвідношення цілей навчання і освіти (за В. Оконом)

	Предметний (об'єктивний) аспект освіти, пов'язаний з пізнанням об'єктивного світу і набуттям навичок його перетворення	Особистісний (суб'єктивний) аспект освіти, пов'язаний з пізнанням самого себе, формуванням мотивації, інтересів, придбанням навичок самоформування
Цілі навчання	<p>1) оволодіння учнями основами наукових знань про природу, суспільство, техніку і мистецтво (формування світогляду, умінь і навичок, що забезпечують можливість самостійного використання цих знань; способів наукового мислення і методів досліджень в межах окремих предметів);</p> <p>2) загальна підготовка учнів до практичної діяльності, яка дозволяє людині пізнавати і перетворювати природу, суспільство, культуру і здійснюється, перш за все через пізнавальну діяльність;</p> <p>3) формування в учнів наукових переконань і заснованого на них цілісного сприйняття світу.</p>	<p>1) загальний розвиток мислення і пізнавальних здібностей;</p> <p>2) формування потреб, мотивації, інтересів і захоплень учнів;</p> <p>3) прищеплення учням навичок до самоосвіти, необхідними умовами якої є оволодіння «технікою» самоосвіти і звичка до роботи над власною освітою.</p>

Л. М. Фрідман [549, с.23-24] зазначає, що визначити мету навчання математики – це означає вказати ті спеціальні якості, заради формування яких вивчається математика в загальноосвітній школі та які вкрай необхідні для всебічно розвиненої і соціально зрілої особистості учнів. Автор також підкреслює, що мета навчання математики у загальноосвітній школі полягає в тому, щоб кожен учень опанував таку систему математичних знань і заснованих на ній теорій і навичок, щоб він:

1) науково правильно розумів своєрідність відображення математикою найпростіших законів про кількісні відносини і просторові форми в природі, суспільстві і виробництві та мав ясне уявлення про історію походження і розвиток цих знань;

2) ясно розумів сутність елементарних методів наукових досліджень і доведень, які застосовуються у математиці, міг будувати математичні моделі найбільш важливих практичних задач і розв'язувати їх;

3) мав достатню математичну підготовку для вивчення інших навчальних предметів середньої школи, для практичної діяльності в будь-якій галузі виробництва і продовження освіти або самоосвіти.

За оцінкою К. Г. Кожабаєва, З. Б. Жунусової [202] визначаючи цілі навчання математики, слід дотримуватися таких напрямків:

1) виховні цілі вивчення математики, що відносяться до формування умінь: а) логічно мислити, б) раціонально висловлювати думки, в) розвивати увагу і здатність зосередитися, г) виховувати наполегливість і звичку працювати впорядковано;

2) предметно-змістовне значення навчання математики, завдання оволодіння математичними знаннями (необхідність розуміння проблем, висунутих технічним, економічним та соціальним життям, що вимагають елементарних математичних знань в зростаючій кількості професій);

3) розкриття ролі математики, математичних знань у навчанні інших дисциплін, математику і властивий їй стиль мислення слід розглядати як суттєвий елемент загальної культури сучасної людини.

Н. А. Тарасенкова [521, с.32] підкреслює, що загальні цілі навчання математики конкретизуються на кількох рівнях – на рівні курсу, програмової та навчальної теми, окремого об'єкта засвоєння.

У Державному стандарті базової і повної середньої освіти (ДСЗО), прийнятому у 2004 р. [140], основною метою освітньої галузі «Математика» є:

- опанування учнями системи математичних знань, навичок і умінь, необхідних у повсякденному житті та майбутній трудовій діяльності, достатніх для успішного оволодіння іншими освітніми галузями знань і забезпечення неперервної освіти;

- формування в учнів наукового світогляду, уявлень про ідеї і методи математики, її роль у пізнанні дійсності;

- інтелектуальний розвиток учнів (логічного мислення і просторової уяви, алгоритмічної, інформаційної та графічної культури, пам'яті, уваги, інтуїції);

- економічне, екологічне, естетичне, громадянське виховання, формування позитивних рис особистості.

Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти, затверджений постановою Кабінету міністрів України від 23 листопада 2011 р. [142], який ґрунтується на засадах особистісно зорієнтованого, компетентнісного і діяльнісного підходів, що реалізовані в освітніх галузях, основною метою освітньої галузі «Математика» визначає 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. Проголошена мета визначає завдання освітньої галузі, а саме :

- 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 математичною мовою, розуміння ними математичної символіки, математичних формул і моделей як таких, що дають змогу описувати загальні властивості об'єктів, процесів та явищ;

- формування здатності логічно обґрунтовувати 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.

Цілі навчання математики у старшій профільній школі на різних рівнях підготовки визначено навчальними програмами [165] (таблиця 3.2.2).

Таблиця 3.2.2.

Мета і завдання навчання математики на різних рівнях підготовки

Рівень Підготовки / Напрямок профілізації	Мета навчання	Завдання навчання
Рівень стандарту / суспільно-гуманітарний, філологічний, художньо-естетичний, спортивний, деякі профілі технологічного напрямку	завершення формування в учнів уявлення про математику як елемент загальнолюдської культури, як форму опису та метод пізнання дійсності та про її роль для прогресу суспільства; забезпечення повноцінного розвитку когнітивної і афективної сфер учнів засобами математики; створення умов для опанування кожним учнем математичної грамотності; сприяння становленню гуманітарної культури людини.	забезпечення умов для досягнення кожним учнем практичної компетентності
Академічний рівень / біолого-хімічний, біолого-фізичний, біотехнологічний, хіміко-технологічний, фізико-хімічний, агро-хімічний профілі природничо-	забезпечення загальноосвітньої підготовки з математики, необхідної для успішної самореалізації особистості у динамічному соціальному середовищі, її соціалізації і достатньої для вивчення профільних предметів, для успішної майбутньої професійної діяльності в тих сферах, де	<ul style="list-style-type: none"> • формування в учнів наукового світогляду, уявлень про ідеї та методи математики, її роль у пізнанні дійсності, усвідомлення математичних знань як невід'ємної складової загальної культури людини, необхідної умови повноцінного життя в сучасному суспільстві; стійкої мотивації до навчання; • оволодіння учнями мовою математики в усній та письмовій формах, системою математичних знань, навичок і вмінь,

<p>математичного напрямку технологічний профіль</p>	<p>математика відіграє роль апарату, специфічного засобу для вивчення й аналізу закономірностей, реальних явищ і процесів</p>	<p>потрібних у повсякденному житті та майбутній професійній діяльності, достатніх для успішного оволодіння іншими освітніми галузями знань і забезпечення неперервності освіти;</p> <ul style="list-style-type: none"> • інтелектуальний розвиток особистості, передусім розвиток в учнів логічного мислення і просторової уяви, алгоритмічної, інформаційної та графічної культури, пам'яті, уваги, інтуїції; • екологічне, естетичне, громадянське виховання та формування позитивних рис особистості; • формування життєвих і соціально-ціннісних компетентностей учня.
<p>Профільний рівень / математичний, фізико-математичний профілі природничо-математичного напрямку</p>	<p>забезпечення загальноосвітньої підготовки з математики, необхідної для успішної самореалізації особистості у динамічному соціальному середовищі, її соціалізації і достатньої для успішного вивчення фізики та інших, в першу чергу природничих, предметів, продовження навчання у вищих закладах освіти за спеціальностями, безпосередньо пов'язаними з математикою, або за спеціальностями, де математика відіграє роль апарату для вивчення й аналізу закономірностей реальних явищ і процесів.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • формування в учнів наукового світогляду, уявлень про ідеї та методи математики, її роль у пізнанні дійсності, усвідомлення математичних знань як невід'ємної складової загальної культури людини, необхідної умови повноцінного життя в сучасному суспільстві; стійкої позитивної мотивації до навчання; • оволодіння учнями мовою математики в усній та письмовій формах, системою математичних знань, навичок і вмінь, потрібних у повсякденному житті та майбутній професійній діяльності, достатніх для успішного оволодіння іншими освітніми галузями знань і забезпечення неперервності освіти; • інтелектуальний розвиток особистості, передусім розвиток в учнів логічного мислення і просторової уяви, алгоритмічної, інформаційної та графічної культури, пам'яті, уваги, інтуїції; • громадянське, екологічне, естетичне виховання та формування позитивних рис особистості; • формування життєвих і соціально-ціннісних компетентностей учня.
<p>Поглиблений рівень</p>	<p>забезпечення рівня підготовки учнів з математики, необхідного для успішної самореалізації особистості у динамічному соціальному середовищі, для подальшого вибору й</p>	<ul style="list-style-type: none"> • формування в учнів уявлення про роль математики у пізнанні дійсності, усвідомлення математичних знань як невід'ємної складової загальної культури людини, необхідної умови повноцінного життя в сучасному суспільстві й апарату наукового пізнання; створення стійкої позитивної

	<p>успішного опанування професією, яка потребує високого рівня математичних знань, тобто за спеціальностями теоретичної та прикладної математики або спеціальностями тих галузей, які потребують розвиненого математичного апарату для вивчення й аналізу закономірностей реальних явищ і процесів; у підготовці до навчання у вищому навчальному закладі з відповідним фаховим спрямуванням.</p>	<p>мотивації до навчання;</p> <ul style="list-style-type: none"> • формування в учнів стійкого інтересу до предмета, виявлення і розвиток математичних здібностей; • формування в учнів наукового світогляду, уявлення про формально-логічну побудову системи математичних знань, ідеї та методи математики, потреби в обґрунтуванні і формальному доведенні математичних фактів і знань; • інтелектуальний розвиток особистості, передусім розвиток в учнів логічного мислення і просторової уяви, алгоритмічної, інформаційної та графічної культури, пам'яті, уваги, інтуїції; • оволодіння учнями системою математичних знань, навичок і вмінь, потрібних у майбутній професійній діяльності з урахуванням орієнтації учнів на спеціалізацію в галузях, які потребують поглибленого вивчення математики; засвоєння сучасного нотаційного апарату й мови математики в усній та письмовій формах; • набуття математичних знань у їх діалектичній єдності з іншими науковими дисциплінами, що вивчаються в школі, встановлення міжпредметних і міждисциплінарних зв'язків; • громадянське, екологічне, естетичне виховання та формування позитивних рис особистості, формування життєвих і соціально-ціннісних компетентностей учня.
--	---	---

Визначені діючими програмами цілі і завдання навчання математики, в цілому не відрізняються від тих, які були зазначені у попередньому поколінні навчальних програм, розрахованих на 12-ти річну школу. Така однастайність у формулюванні цілей навчання математики обумовлюється в першу чергу завданнями профільної школи, які визначено у Концепції, оскільки, починаючи з 2003 року розпочинається реалізація профільного навчання у середній загальноосвітній школі, що стосується і викладання математики.

Цільовий блок як компонент (підсистема) системи професійно спрямованого навчання математики у профільній школі через

підсистему зовнішніх цілей здійснює зв'язок даної системи з іншими зовнішніми системами (освіти, функціонування профільної школи, тощо) і визначає роботу системи професійно спрямованого навчання математики через підсистеми внутрішніх загальних і внутрішніх конкретних цілей (рис. 3.2.1).

<p>Зовнішні цілі: соціальне замовлення Формування розвиненої особистості випускника профільної школи у відповідності із його предметно-математичною компетентнісною моделлю</p>	
<p>Внутрішні загальні цілі Формування у процесі навчання математики якостей особистості старшокласника, які визначають його професійну спрямованість (виховні цілі, загальнокультурні цілі)</p>	<p>Цільовий блок</p>
<p>Внутрішні конкретні цілі Формування навчальної математичної діяльності в межах обраного рівня математичної підготовки (предметно-змістові цілі)</p>	

Рис. 3.2.1. Цільовий блок системи професійно спрямованого навчання математики

3.2.2. Система змісту навчання математики в профільній школі з позицій професійної спрямованості навчання

Зміст математичної освіти – це система в методичній системі професійно спрямованого навчання математики, яка вступає у тісний двобічний зв'язок з системою цілей і здійснює вплив на інші компоненти методичної системи. Аналізуючи зміст математичної освіти з позицій власного дослідження, прослідкуємо, як поняття зміст освіти потрактовано у педагогічній літературі (таблиця 3.2.3.). Аналіз пропонованих трактувань свідчить, що основними елементами змісту освіти є знання і досвід способів діяльності, який своєю чергою поділяється на: когнітивний досвід особистості, досвід практичної діяльності, досвід творчості і досвід стосунків особистості.

Підходи до трактування поняття «зміст освіти»

Автор	Трактування поняття «зміст освіти»
Педагогічний енциклопедичний словник [422, с. 266]	Педагогічно адаптована система знань, умінь і навичок, досвіду творчої діяльності та емоційно-ціннісного ставлення до світу, засвоєння якої забезпечує розвиток особистості
В. В. Сітаров [489]	Система філософських і наукових знань, а також пов'язаних з ними способів діяльності й відношень, поданих у навчальних предметах.
М. О. Данілов, В. О. Онищук [143]	Система знань, умінь і навичок, що їх мають засвоїти учні, а також досвід творчої діяльності та емоційно-вольового ставлення до світу.
В. І. Бондар [58, с. 44]	Система наукових знань, умінь і навичок, оволодіння якими забезпечує всебічний розвиток розумових і фізичних здібностей учнів, формування їх світогляду, моралі та поведінки, підготовку до суспільного життя та праці.
В. С. Ледньов [250, с. 8]	Зміст освіти визначається двома основними факторами: структурою діяльності людини та структурою сукупного об'єкту вивчення.
М. Н. Скаткін, В. В. Краєвський [492]	Педагогічно адаптований соціальний досвід людства, тотожний за своєю структурою людській культурі.
А. В. Хуторський [563]	Освітнє середовище здатне викликати особистісний освітній рух учня і його внутрішнє зростання.

Загальнотеоретичні основи структурування змісту освіти в середній школі подано в працях Б. С. Гершунського [106], В. В. Краєвського [235], В. С. Ледньова [249], М. Н. Скаткіна [492]. Так В. В. Краєвським визначено три основні концепції формування змісту освіти [234]: 1) сцієнтична концепція, в її основі абсолютизація ролі науки у формуванні культури людини; 2) холістична концепція виходить з припущення, що сукупність знань, умінь і навичок необхідна для формування і розвитку різносторонньої особистості; 3) культурологічна концепція презентує зміст освіти як педагогічно

адаптований соціальний досвід людства, тотожний культурі людства в усій структурній повноті.

Зміст освіти є ширшим поняттям порівняно зі змістом навчання. Що стосується побудови змісту освіти на рівні навчального предмета, то як зазначає С. У. Гончаренко [115, с.17], методика орієнтується на його провідний компонент. У змісті навчального предмета має бути реалізоване методологічне положення про єдність змістового і процесуального аспектів у навчанні через опис понять складу і структури навчального предмета в термінах змісту і процесу.

У більшості трактувань основними структурними складовими змісту навчання виступають знання, уміння та навички. Ці складові в структурі змісту представлені у певних ієрархіях: 1) від знань – до вмінь і від деяких із них – до навичок (Г. С. Костюк, О. Я. Савченко, С. У. Гончаренко); 2) від знань – до первинних умінь, а від них – до навичок і вторинних умінь (В. А. Артемов, А. М. Богущ, П. Я. Гальперін); 3) від знань – до навичок, а від них – до вмінь (С. Л. Рубінштейн, І. Я. Лернер, О. В. Онищук) [361]. Вибір однієї з ієрархій залежить від специфічних особливостей змісту навчання конкретного предмета, зокрема вивченню математики відповідає ієрархія під номером три.

Побудова змісту навчання ґрунтується на системі принципів (таблиця 3.2.4).

Втіленням концептуальних задумів профільного навчання у зміст освіти є профільне наповнення змісту, яке на сьогодні досягається за рахунок виділення трьох рівнів: академічного, профільного і стандартного. Проте зміст навчання шкільного предмету також можна формувати виходячи із структури профільного навчання, а саме: базовий зміст, профільний зміст, зміст курсів за вибором. Якщо перший підхід виділення трьох рівнів у змісті відповідає рівням математичної підготовки у профільній школі, то використання другого підходу до формування змісту наближає цей процес до дворівневої структури «базовий рівень-профільний рівень», яка зараз активно обговорюється в межах формування оновленої концепії профільної школи.

Вичерпна характеристика змісту навчання передбачає визначення: факторів формування змісту; системи компонентів змісту; способів пред'явлення змісту.

Принципи відбору змісту за М. І. Бурдою [77]

Принцип	Зміст принципу
соціальна ефективність	математичні знання мають бути достатніми для продовження освіти або кваліфікованої праці
пріоритет розвивальної функції навчання	зміст навчального матеріалу має забезпечувати не екстенсивне, а інтенсивне навчання і самонавчання учнів, засвоєння не лише готових знань, а й способів цього засвоєння, способів міркувань, які застосовуються в математиці
диференційована реалізованість	зміст математики розрахований на здійснення основних видів диференціації – за змістом навчального матеріалу, за рівнями програмних вимог до математичної підготовки учнів
науковість і прикладна реалізованість	поєднання неперервної і дискретної математики, розкриття гносеологічного її значення
модульний принцип	курс математики включає дві частини – інваріантну і варіативну, остання містить логічно завершені порції матеріалу, які доповнюють інваріантну
принцип фузіонізму	інтеграція змісту досягається введенням узагальнюючих понять сучасної математики; посилення зв'язків між алгеброю і геометрією, планіметрією і стереометрією
принцип концентризму	математична підготовка школярів досягається концентричним розвитком таких груп знань: 1) числа і дії над ними, величини, метрична система мір; 2) вирази, рівняння, нерівності, елементи логіки; 3) функції, дослідження функцій методами математичного аналізу; 4) геометричні фігури та їх властивості, геометричні величини, перетворення фігур; 5) координати і вектори; 6) комбінаторика; 7) елементи статистики і теорії ймовірностей; 8) математика і зовнішній світ: моделювання, аналіз даних, специфіка математики як науки, математика в системі наук, історія виникнення і розвитку математичних теорій).

Визначаючи фактори, які впливають на формування змісту шкільної математики, ми дотримуємося точки зору М. І. Бурди [69] який виділяє такі фактори:

- значення математичної освіти для життєдіяльності особистості;

- врахування соціальних потреб суспільства і цілей, які воно ставить перед навчанням математики;
- відображення компонентів математичної науки в шкільних підручниках;
- урахування основних видів діяльності людини, структури і особливостей цієї діяльності.

До системи компонентів змісту професійно спрямованого навчання математики ми відносимо наступні: предметний, діяльнісний, когнітивно-семіотичний, компетентнісний, аксіологічний компоненти (рис. 3.2.2).

Змістовий блок	<i>К О М П О Н Е Н Т И</i>	Предметний — це базовий зміст навчальної дисципліни, що забезпечує рівень знань, визначений державним стандартом, складається з певної наукової інформації, що активізує пізнавальні потреби і впливає на розвиток пізнавальних інтересів особистості, відповідає віковим особливостям учнів, а також кількості часу, який надається на його вивчення.
		Діяльнісний — це передбачувані у змісті навчання математики види діяльності (загальнонавчальна, пізнавальна, перетворювальна, самоорганізуюча) характерні для відповідної науки і сфери діяльності людини, які дозволяють перехід від засвоєння дійсності до внутрішнього особистісного зростання, а потім до опанування культурно-історичних досягнень.
		Когнітивно-семіотичний — спрямованість змісту на розвиток рефлексивної мислительної діяльності учнів у процесі пізнання та перетворення системи знаково-символічних засобів.
	<i>З М І С Т У</i>	Компетентнісний — реалізація у змісті груп компетентностей, які передбачають зміни соціальної діяльності особистості, пов'язані з внутрішньою мотивацією, інтересами та сферою знань.
		Аксіологічний — орієнтація змісту на розкриття ціннісно-цільових пріоритетів навчально-пізнавальної діяльності.

Рис. 3.2.2. Змістовий блок системи професійно спрямованого навчання математики

Визначення такої групи компонентів змісту навчання математики здійснювалося нами на психологічних, дидактичних і методичних підставах. А саме:

1) зміст навчання має враховувати психологічні потреби особистості у пізнанні, практичній діяльності, у пошуковій і творчій активності, в емоційній насиченості буття, у визнанні іншими людьми і спілкуванні з ними, а також відповідні до цих потреб інтелектуальні здібності людини;

2) зміст навчання будується у відповідності із комплексом дидактичних цілей;

3) види навчальної діяльності, закладені у змісті, спрямовуються на надбання досвіду у пізнавальній, практичній, творчо-пошуковій, ціннісно-смысловій, комунікативній діяльності учнів.

Предметний компонент змісту – це базовий зміст навчальної дисципліни, що забезпечує рівень знань, визначений державним стандартом, складається з певної наукової інформації, що активізує пізнавальні потреби і впливає на розвиток пізнавальних інтересів особистості, відповідає віковим особливостям учнів, а також кількості часу, який надається на його вивчення.

Діяльнісний компонент змісту – це передбачувані у змісті навчання математики види діяльності (загальнонавчальна, пізнавальна, перетворювальна, самоорганізуюча) характерні для відповідної науки і сфери діяльності людини, які дозволяють перехід від засвоєння дійсності до внутрішнього особистісного зростання, а потім до опанування культурно-історичних досягнень.

Когнітивно-семіотичний компонент змісту – спрямованість змісту на розвиток рефлексивної мислительної діяльності учнів у процесі пізнання та перетворення системи знаково-символічних засобів.

Компетентнісний компонент змісту – реалізація у змісті груп компетентностей, які передбачають зміни соціальної діяльності особистості, пов'язані з внутрішньою мотивацією, інтересами та сферою знань.

Аксіологічний компонент змісту – орієнтація змісту на розкриття ціннісно-цільових пріоритетів навчально-пізнавальної діяльності.

Виділені компоненти змісту розгортаються концентрично (уточнюються, поглиблюються і узагальнюються) протягом всього вивчення математики у старшій школі.

За таких умов компонентна побудова змісту навчання математики передусім передбачає формування стійких систематизованих знань основ науки, вияв переваг предметної структури навчання, створення оптимальних умов освіти, виховання і розвитку особистості учнів в напрямку професійної спрямованості.

Традиційно виділяють наступні способи пред'явлення змісту освіти: 1) характеристику інваріантної і варіативної складових змісту базової та повної середньої освіти, представлену Державним стандартом; 2) фіксація змісту у навчальних планах і програмах; 3) відображення змісту у шкільних підручниках.

Як зазначається у Державному стандарті базової і повної середньої освіти [140] у старшій школі навчання, як правило, є профільним. У зв'язку з цим зміст освіти і вимоги до його засвоєння диференціюються за трьома рівнями: обов'язкові результати навчання, визначені Державним стандартом; профільний, зміст який визначають програми затверджені МОН; та академічний, за програмами якого вивчаються дисципліни, що тісно пов'язані з профільними предметами (наприклад, фізика у хіміко-біологічному профілі), а також здійснюється загальноосвітня підготовка учнів, які не визначилися щодо напряму спеціалізації.

Інваріантна складова передбачає дотримання всіма навчальними закладами, що надають загальну середню освіту, єдиних вимог до загальноосвітньої підготовки учнів. Варіативна складова спрямована на забезпечення індивідуальної орієнтованості змісту освіти.

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.

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».

Основними завданнями змісту освітньої галузі в старшій школі є:

- розширення математичного апарату, засвоєного в основній школі;
- розширення і систематизація загальних відомостей про функції, вивчення початків аналізу, розв'язування прикладних задач;
- розширення відомостей про ймовірність та елементи статистики;
- вивчення просторових фігур, продовження розвитку просторових уявлень і уяви;

- розширення і поглиблення відомостей про геометричні величини;
- розширення і поглиблення уявлень про математику як елемент загальнолюдської культури, про застосування її в практичній діяльності, різних галузях науки.

Державний стандарт від 23 листопада 2011 р. ґрунтуючись на засадах особистісно зорієнтованого, компетентнісного і діяльнісного підходів, реалізує зазначені підходи в освітніх галузях і відображує в результативних складових змісту базової і повної загальної середньої освіти. 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 вмінь 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.

Як бачимо, порівняно із завданнями освітньої галузі, щодо формування змісту освіти, зазначеними у Державному стандарті першого покоління, завдання проголошені у нині діючому стандарті сформульовано у термінах компетентностей та практичного

застосування, що сприятиме відображенню у змісті його професійного спрямування.

Процес опанування навчального змісту освітньої галузі «Математика» має орієнтуватися на Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів, визначені у Державному стандарті.

Порівняємо Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів за змістовими лініями: числа; вирази; рівняння і нерівності; функції; елементи комбінаторики; початок теорії ймовірностей та елементи статистики; геометричні фігури; геометричні величини, визначені Державним стандартом першого та другого поколінь (таблиця В.1 в додатку В). Як бачимо, зміст не відрізняється суттєво, проте у вимогах до його засвоєння за новим діючим Державним стандартом спостерігаємо більш детальні вимоги до знань і розуміння окремих понять, а також наявність вимоги застосування математичних знань до розв'язування прикладних задач.

Не менш цікавим з точки зору визначення ролі математичної освіти старшокласників є порівняння кількості годин відведених навчальними планами на вивчення дисциплін освітньої галузі «Математика» (таблиця 3.2.5, таблиця 3.2.6). Із таблиці 3.2.5 бачимо що на вивчення предметів освітньої галузі «Математика» на три роки навчання у 10-12 класах відводиться 8 годин на тиждень, тобто приблизно 2-3 години відповідно в 10, 11, 12 класах. При цьому додаткові години (33 на тиждень, розраховані на три роки навчання) на освітні галузі, предмети за вибором, профільне навчання, які відносяться до варіативної складової точно не вказано як розподіляти на різних профілях навчання. Якщо ж ці дані порівняти із даними таблиці 3.2.6, то, по-перше, на третьому ступіні навчання два класи 10 і 11, інваріантна складова становить 6 годин на тиждень на вивчення математики, тобто по три години на тиждень в кожному класі відповідно; по-друге, варіативна складова містить цикл профільних предметів, що означає, при умові навчання в класі математичного або фізико-математичного профілю ці години будуть розподілені на вивчення профільних предметів, профілюючих предметів, курсів профільного навчання, тобто забезпечення якості вивчення профільного предмета ще 12 навчальних годин на тиждень

у кожному класі 10 або 11. Такий підхід до розподілу годин між інваріантною і варіативною складовими, який запропоновано Державним стандартом другого покоління (таблиця 3.2.6), на нашу думку, сприяє створенню умов у кожному конкретному випадку для забезпечення профілізації навчання у старшій школі, оскільки чітко визначає години на цикл профільних предметів, і дозволяє у кожному навчальному закладі визначитися з певним профілем навчання. Порівняння гранично допустимого навчального навантаження на учня в межах тижня, свідчить про те, що це навантаження практично не змінилося (30 і 32 години відповідно).

Таблиця 3.2.5

БАЗОВИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ПЛАН
загальноосвітніх навчальних закладів II—III ступеня
(Державний стандарт базової і повної середньої освіти
від 14 січня 2004 р.)

Найменування освітньої галузі	Загальна кількість годин								
	II ступінь (5—9 класи)			III ступінь (10—12 класи)			Разом II і III ступені (5—12 класи)		
	на тиждень	на рік	відсотків	на тиждень	на рік	відсотків	на тиждень	на рік	відсот- ків
Інваріантна складова									
Математика	20	700	13	8	280	8	28	980	11
Варіативна складова									
Додаткові години на освітні галузі, предмети за вибором, профільне навчання	21,5	752,5	14	33	1155	33	54,5	1907,5	21,4
Гранично допустиме навчальне навантаження на учня	130	4550		90	3150		220	7700	

Таблиця 3.2.6

БАЗОВИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ПЛАН
загальноосвітніх навчальних закладів II—III ступеня
(Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти
від 23 листопада 2011 р.)

Найменування освітньої галузі	Загальна кількість годин								
	II ступінь (5—9 класи)			III ступінь (10—11 класи)			Разом II і III ступені (5—11 класи)		
	на тиждень	на рік	відсотків	на тиждень	на рік	відсотків	на тиждень	на рік	відсотків
Інваріантна складова									
Математика	20	700	12	6	210	7,9	26	910	10,7
Варіативна складова									
Цикл профільних предметів***				24	840	31,6	24	840	10,2
Гранично допустиме навчальне навантаження	157	5495		66	2310		223	7805	
*** Цикл профільних предметів складається із профільних предметів (наприклад, фізики та математики у класі фізико-математичного профілю); профілюючих предметів (наприклад, екології у класі біолого-хімічного профілю чи географії у класі економічного профілю), курсів профільного навчання (наприклад, країнознавства у класі профілю іноземної філології).									

У концентрованому вигляді зміст навчального предмету міститься у навчальній програмі, оскільки вона визначає його структуру, логіку викладання матеріалу, певною мірою методи навчання, характер дидактичних посібників, тип діяльності учня і його орієнтацію в предметі, спосіб мислення. В умовах профільного навчання також в програмах мають враховуватися особливості навчальної діяльності на різних рівнях засвоєння змісту (стандарт, академічний, профільний).

Порівняльний аналіз змісту навчання у профільній школі, закладеного навчальними програмами з математики відображено у таблицях В.2 і В.3 (Додаток В). Аналіз проводився з двох позицій:

1) порівняння змісту навчання в однакових розділах на різних рівнях підготовки (таблиця В.2); 2) порівняння вимог до навчальних досягнень учнів на різних рівнях підготовки (таблиця В.3).

Порівняння здійснювалося між трьома рівнями: стандарту, академічного і профільного, з точки зору професійної спрямованості навчання. А саме, нами визначалося, як в навчальних програмах реалізовано вплив на сфери особистості старшокласників, завдяки якому формуються важливі професійні якості особистості: логічне мислення, мовні здібності, обчислювальні здібності, просторове мислення, тощо.

На **профільному рівні** передбачається, що випускник загальноосвітнього навчального закладу:

- логічно мислить (аналізує, порівнює, узагальнює і систематизує, класифікує математичні об'єкти за певними властивостями, наводить контрприклад, висуває та перевіряє гіпотези), володіє алгоритмами та евристичними;

- виконує математичні розрахунки (дії з числами, поданими в різних формах, дії з відсотками, наближені обчислення тощо), раціонально поєднуючи усні, письмові, інструментальні обчислення;

Значне місце в програмі приділено розв'язуванню задач з параметрами. У процесі розв'язування таких задач до арсеналу прийомів та методів мислення школярів природно включаються аналіз, індукція та дедукція, узагальнення та конкретизація, класифікація та систематизація, аналогія. Ці задачі дозволяють перевірити рівень знання основних розділів шкільного курсу математики, рівень логічного мислення учнів, початкові навички дослідницької діяльності. Тому завдання з параметрами мають діагностичну та прогностичну цінність.

Розвитку стійких пізнавальних математичних інтересів сприяють дібрані в системі різноманітні складні задачі з достатнім евристичним навантаженням, пов'язаний з темою історичний матеріал. Ефективним мотиваційним засобом є використання багатопрофільного подання предметного змісту математики: навчання, наприклад, математичному моделюванню може здійснюватися не тільки на уроках математики, а й у процесі навчання усім природничим предметам.

У навчальних програмах **академічного рівня** основна увага приділяється не лише засвоєнню математичних знань, а й

виробленню вмінь застосовувати їх до розв'язування практичних і прикладних задач, оволодінню математичними методами, моделями, що забезпечить успішне вивчення профільних предметів — хімії, фізики, біології, технологій. При цьому зв'язки математики з профільними предметами посилюються за рахунок розв'язання задач прикладного змісту, ілюстрацій застосування математичних понять, методів і моделей у шкільних курсах хімії, біології, фізики, технологій.

У програмі **рівня стандарту** зазначається, що формування навичок застосування математики є однією із головних цілей викладання математики. Радикальним засобом реалізації прикладної спрямованості шкільного курсу математики є широке систематичне застосування методу математичного моделювання протягом усього курсу. Це стосується введення понять, виявлення зв'язків між ними, характеру ілюстрацій, доведень, системи вправ і, нарешті, системи контролю. Інакше кажучи, математики треба так навчати, щоб учні вміли її застосовувати.

Вивчення математики на трьох рівнях започатковане від запровадження навчальних програм для 12-ти річної школи, повернення до 11-ти річної школи потребувало певних змін у змісті навчання і особливо у кількості годин, відведених на вивчення математики у старших класах. У таблицях 3.2.7 і 3.2.8 представлено кількісні дані щодо відведених годин на вивчення математики за різними програмами. Слід констатувати той факт, що при переході на 11-ти річне навчання зміст програм з математики і вимоги до його засвоєння майже не змінилися порівняно із програмами для 12-ти річної школи, в той час як кількість годин на його засвоєння суттєво зменшилася (таблиця 3.2.8).

Таблиця 3.2.7

Порівняння кількості годин на рік на вивчення алгебри і початків аналізу і геометрії за різними програмами

	Алгебра і початки аналізу		Геометрія	
	Кількість годин на рік		Кількість годин на рік	
	За програмою 12-ти річної школи	За програмою 11-ти річної школи	За програмою 12-ти річної школи	За програмою 11-ти річної школи
Рівень стандарту	159	108	121	102
Академічний рівень	210	175	210	140
Профільний рівень	420	350	315	280

Порівняння кількості годин на рік на вивчення математики за різними програмами

	Кількість годин на рік на вивчення математики	
	За програмою 12-ти річної школи	За програмою 11-ти річної школи
Рівень стандарту	280	210
Академічний рівень	420	315
Академічний рівень	735	630

Такі відмінності можливо обумовити тим, що обидві програми розроблялися в умовах одного Державного стандарту. Проведений аналіз дає підстави стверджувати, що по-перше, необхідним є перегляд методики навчання старшокласників на різних рівнях підготовки, а по-друге, актуальною на разі є розробка нових навчальних програм у відповідності до Державного стандарту, який почне діяти у старшій школі з 2018 року.

Основним носієм змісту навчання, який орієнтований на учнів, – є шкільний підручник. Вибір змісту підручників з математики для старшої школи набув особливого значення у зв'язку із впровадженням профільного навчання.

Наукові і методичні вимоги до відбору змісту підручників з математики у профільній старшій школі для різних рівнів навчання (стандарту, академічного, профільного) розкриває М. І. Бурда [70]:

- відповідність змісту суспільно-економічним запитам держави;
- забезпечення знань, достатніх для продовження освіти або кваліфікованої праці;
- врахування структури і рівнів навчальної математичної діяльності учнів;
- відповідність навчального тексту двом етапам пізнання;
- поєднання неперервної і дискретної математики;
- забезпечення діяльнісного підходу до навчання математики;
- спрямованість змісту на творчий розвиток учня;
- спрямованість змісту на розкриття гносеологічного значення математики;
- забезпечення інтенсивного навчання і самонавчання учнів.

Виходячи із завдань конструювання змісту навчання математики у старшій школі, орієнтованого на формування

професійної спрямованості особистості і рівня математичної діяльності учнів, відповідного обраному профілю, ми виділяємо напрями аналізу змісту шкільних підручників з математики. А саме, зміст навчання математики, закладений у підручниках для старшої профільної школи має передбачати:

- формування в учнів стійкого інтересу до професійної сфери, відповідної обраному навчальному профілю;
- формування в учнів інтересу до професійної сфери «математика» в межах обраного профілю;
- розвиток видів мислення (просторового, логічного, математичного);
- розвиток обчислювальних здібностей у відповідності із рівнем математичної діяльності учнів;
- розвиток словникового запасу;
- загальнодоступність якісної освіти у відповідності зі схильностями і освітніми потребами учнів;
- організацію математичної діяльності старшокласників, яка забезпечує рівень математичної підготовки в залежності від напряму профілізації.

Забезпечення прикладної спрямованості викладання математики сприяє формуванню стійких мотивів до навчання взагалі і до навчання математики зокрема.

Реалізація прикладної спрямованості в процесі навчання математики означає:

- 1) створення запасу математичних моделей, які описують реальні явища і процеси, мають загальнокультурну значущість, а також вивчаються у суміжних предметах;
- 2) формування в учнів знань та вмінь, які необхідні для дослідження цих математичних моделей;
- 3) навчання учнів побудові і дослідженню найпростіших математичних моделей реальних явищ і процесів.

З нашої точки зору орієнтація змісту навчання на формування якостей професійної спрямованості особистості досягатиметься за рахунок конструювання у змісті системи професійно спрямованих задач. Під професійно спрямованою задачею ми будемо розуміти математичні, міжпредметні, практичні і прикладні задачі, які є носієм навчальної інформації, а процес їх розв'язування орієнтований на організацію навчальної математичної діяльності учнів на рівні, який відповідає обраному навчальному профілю.

Функціями професійно спрямованої задачі є:

- розвиток пізнавальних інтересів учнів до професійної сфери «математика» в межах обраного навчального профілю;
- відкриття нових понять, фактів та способів діяльності;
- розвиток інтелектуальної сфери особистості учнів;
- організація рівнів навчальної математичної діяльності від репродуктивного до творчого;
- підготовка до самостійного вирішення проблем.

За характером об'єктів професійно спрямовані задачі поділяються на:

- математичні – задачі, умова і вимога яких стосується математичних об'єктів і які розв'язуються усіма засобами математики;

- практичні – задачі в яких хоча б один об'єкт є реальним, або які відображують побутові чи виробничі ситуації з реальними числовими даними, проте головною в задачі є її математична сутність, розв'язуються практичні задачі за допомогою використання математичних понять, фактів, способів діяльності, зокрема, потребують умінь раціонально обчислювати, розв'язувати рівняння і нерівності, користуватися інформаційними технологіями;

- прикладні – задачі, які виникають за межами математики, і які розв'язуються виключно методом математичного моделювання, якому властиві наступні етапи: 1) побудова моделі (переклад з природної мови тієї галузі де вона виникла на мову математики), 2) дослідження моделі (розв'язування отриманої математичної задачі); 3) аналіз отриманих результатів (переклад розв'язку задачі з мови математики на мову тієї галузі де вона виникла);

- міжпредметні – практичні або прикладні задачі зміст яких відповідає цілям певної математичної теми і пов'язаний з темами програми інших навчальних дисциплін старшої школи (фізики, хімії, біології, економіки, тощо).

Аналізуючи зміст навчання математики, пред'явлений учням у шкільних підручниках, рекомендованих Міністерством освіти і науки України, ми виходили з позицій професійної спрямованості змісту навчання, а тому особливу увагу звертали на наявність практичних і прикладних задач у змісті підручників, результат кількісного аналізу нами продемонстровано у таблицях 3.2.9. – 3.2.11. Аналіз проводився у відповідності із змістовими лініями, при цьому в таблицях використано наступні позначки:

«++» – систематична пропозиція задач;

«+» – нерегулярна (епізодична) пропозиція задач;

«-» – задачі практичного та прикладного змісту відсутні.

Такий підхід обумовлено наступним: першочерговим завданням математичних задач безумовно є розвиток видів мислення, мови, обчислювальних здібностей. Що ж до задач практичних і прикладних, то здебільшого крім функції засвоєння знань, навичок і умінь ми вбачаємо їх функцію у формуванні в учнів інтересу до професійної сфери «математика» в межах її залучення до практичних ситуацій, близьких до навчального профілю, на якому відбувається навчання. Саме такі задачі показують значущість математики для людини, допомагають визначитися з вибором майбутньої професії.

Охарактеризуємо як професійно спрямовані задачі представлено у діючих підручниках рівня стандарту (таблиця 3.2.9).

Аналіз задач з підручника «Математика. 10 клас» авторів М. І. Бурда, Т. В. Колісник, Ю. І. Мальований, Н. А. Тарасенкова [78], засвідчує, що професійно спрямовані задачі є у підручнику як систематично (змістові лінії «Числа і дії над ними», «Геометричні фігури і їх властивості») так і епізодично (всі інші змістові лінії, які охоплює курс математики 10 класу). Вивчення тем всіх змістових ліній забезпечується наявністю математичних задач. В розділах «Функції», «Тригонометричні функції» зміст розкривається за чотирма змістовими лініями: числа і дії над ними, вирази і їх перетворення, функції, рівняння і нерівності. Якщо аналізувати задачі цих розділів з точки зору їх професійної спрямованості, то згідно із запропонованою нами класифікацією задач маємо, що вивчення тем «Відсоткові розрахунки», «Радіанне вимірювання кутів» та розділів «Паралельність прямих та площин», «Перпендикулярність прямих та площин» завдяки рубриці підручника «Застосуйте на практиці» забезпечене задачами практичного змісту, в яких розкриваються реальні побутові ситуації, практичні ситуації технічного профілю, тощо. Кількість цих задач у розглядуваних темах і розділах відповідно складає – 11,5%, 2,5%,

Таблиця 3.2.9

Професійно спрямовані задачі у змісті підручників
математики (рівень стандарту)

Змістові лінії Підручники	Числа і дії над ними	Вирази і їх перетворення	Рівняння і нерівності	Функції	Геометричні фігури і їхні властивості	Координати і вектори у просторі	Геометричні величини їх вимірювання і	Комбінаторика, елементи статистики і теорії ймовірностей
	«Математика, 10 клас» (автори О. М. Афанасьєва, Я. С. Бродський, О. Л. Павлов, А. К. Сліпенко) видавництва «Навчальна книга — Богдан» [28]	+	+	+	+	+		
«Математика. 10 клас» (автори М. І. Бурда, Т. В. Колісник, Ю. І. Мальований, Н. А. Тарасенкова) видавництва «Зодіак - ЕКО» [78]	++	+	+	+	++			
«Математика. 10 клас» (автори Бевз Г. П. і Бевз В. Г.) видавництва «Генеза» [38]	++	+	+	++	+			
«Математика, 11 клас» (автори О. М. Афанасьєва, Я. С. Бродський, О. Л. Павлов, А. К. Сліпенко) видавництва «Навчальна книга — Богдан» [29]	+	-	+	++	-	+	++	++
«Математика. 11 клас» (автори М. І. Бурда, Т. В. Колісник, Ю. І. Мальований, Н. А. Тарасенкова) видавництва «Зодіак - ЕКО» [79]	+	+	+	+	+	+	++	++
«Математика. 11 клас» (автори Бевз Г. П. і Бевз В. Г.) видавництва «Генеза» [39]	+	+	+	+	+	+	++	++

9%, 8% від загальної кількості задач. Нажаль прикладні і міжпредметні задачі відсутні у розглядуваному підручнику. Аналогічною є ситуація і в підручниках математики для 10 класу інших авторів.

Аналіз задач з підручника «Математика, 11 клас» авторів О. М. Афанасьєва, Я. С. Бродський, О. Л. Павлов, А. К. Сліпенко [29], представлений у таблиці 3.2.9 засвідчує, що систематично професійно спрямовані задачі представлено в темах таких змістових ліній, як «Функції», «Комбінаторика, елементи статистики і теорії ймовірностей», «Геометричні величини їх вимірювання». В зазначених темах професійно спрямовані задачі представлені всіма групами: математичні, практичні, прикладні, міжпредметні задачі. При цьому в темах змістової лінії «Функції» задачі практичного, прикладного і міжпредметного змісту становлять 26% усіх запропонованих задач. В темах змістової лінії «Комбінаторика, елементи статистики і теорії ймовірностей» 99% задач – практичні, в темах змістової лінії «Геометричні величини їх вимірювання» близько 45% практичних задач.

Слід зазначити, що більшість міжпредметних задач, запропонованих авторами підручника є практичні задачі фізичного змісту. Разом з цим слід зауважити, що рівень стандарту у навчанні математики прийнятний для багатьох профілів суспільно-гуманітарного, філологічного, художньо-естетичного, спортивного напрямів, для деяких профілів технологічного напрямку, а тому для учнів цих профілів практичні задачі фізичного змісту не можуть у повній мірі сприяти формуванню їх інтересу до професійної сфери «математика» в межах обраного ними профілю. Професійно спрямовані задачі в темах змістових ліній «Числа і дії над ними», «Рівняння і нерівності», «Координати і вектори у просторі» представлені епізодично і в основному за рахунок математичних задач, оскільки практичні, прикладні і міжпредметні задачі по всіх темах зазначених змістових ліній становлять всього 10 задач із яких 4 в розділі «Вектори і координати» є практичними задачами фізичного змісту.

В темах змістових ліній «Вирази і їх перетворення», «Геометричні фігури і їх властивості» з нашої точки зору професійно спрямовані задачі відсутні, оскільки зміст розкривається лише через математичні задачі.

Аналізуючи співвідношення видів професійно спрямованих задач відмічаємо, що практичні, прикладні і міжпредметні задачі складають 30% всіх задач у підручнику, при чому між цими задачами відповідно наступне співвідношення 15:1:8 при цьому між предметні задачі майже всі фізичного змісту.

Підсумовуючи результати аналізу змісту задач у підручниках математики для 10-11 класів рівня стандарту, слід відмітити, що повна система професійно спрямованих задач в розглянутих підручниках відсутня. Хоча деякі змістові лінії «Числа і дії над ними», «Функції», «Комбінаторика, елементи статистики і теорії ймовірностей», «Геометричні величини їх вимірювання» представлені найбільш повним набором професійно спрямованих задач. Так у підручнику [78] рубрика «Застосуйте на практиці» та задачі на тему «Відсоткові розрахунки» демонструють практичну реалізацію змісту в реальному житті та при вивченні інших тем шкільного курсу математики, також формування обчислювальної культури продовжується в темі «Радіанне вимірювання кутів» при вивченні тем змістової лінії «Функції» також значна увага приділяється задачам практичного змісту. У параграфах «Дійсні числа», «Обчислення» «Числові функції» підручника [38] запропоновано задачі, пов'язані з історичними подіями, видатними особами, задачі пізнавального характеру, прикладні та практичні задачі на відсотки, практичні задачі на властивості функцій. У підручнику [39] теми «Показникова і логарифмічна функції», «Похідна та її застосування» містять практичні і прикладні задачі на використання властивостей функцій, економічний зміст похідної, тощо. Проте, враховуючи специфіку вивчення математики на рівні стандарту вважаємо за необхідне систематизувати професійно спрямовані задачі у відповідності із напрямками профілізації і представити їх у окремому задачнику-практикумі, який би доповнював діючий підручник.

Аналізуючи наявність професійно спрямованих задач у змісті підручників алгебри і початків аналізу (академічний, профільний рівень) (таблиця 3.2.10), слід відмітити наступне: більшість змістових ліній у підручниках [36, 369, 370, 371, 393, 394, 395] містять переважно математичні задачі. Змістова лінія «Числа», яка розкривається у розділі «Множини. Операції над множинами» [369, 370], представлена близько 50% практичних задач на академічному рівні і 30% – на профільному рівні. Змістова лінія «Функції»

розгортається в 11 класі при вивченні тем «Похідна та її застосування», «Інтеграл та його застосування», так у підручнику [371] знаходимо прикладні та міжпредметні задачі на знаходження найбільшого, найменшого значення функції, застосування інтегралу у фізиці, тощо, у підручнику [36] теми змістової лінії «Функції» забезпечуються міжпредметними задачами переважно фізичного змісту, загальний обсяг цих задач складає приблизно 10% від усіх

Таблиця 3.2.10

Професійно спрямовані задачі у змісті підручників алгебри і початків аналізу (академічний, профільний рівень)

Змістові лінії	Числа і дії над ними	Вирази і їх перетворення	Рівняння і нерівності	Функції	Комбінаторика, елементи статистики і теорії ймовірностей
Підручники					
«Алгебра і початки аналізу. 10 клас» (автор Є. П. Нелін) видавництва «Гімназія» (академічний рівень) [394]	+	+	+	+	
«Алгебра і початки аналізу. 10 клас» (автори А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировський, В. Б. Полонський, М. С. Якір) видавництва «Гімназія» (академічний рівень) [369]	+	+	+	+	
«Алгебра і початки аналізу. 10 клас» (автор Є. П. Нелін) видавництва «Гімназія» (профільний рівень) [395]	+	+	+	+	
«Алгебра і початки аналізу. 10 клас» (автори А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировський, В. Б. Полонський, М. С. Якір) видавництва «Гімназія» (профільний рівень) [370]	+	+	+	+	
«Алгебра і початки аналізу. 11 клас» (автори Є. П. Нелін, О. Є. Долгова) видавництва «Гімназія» (академічний, профільний рівень) [393]		+	+	++	++
«Алгебра і початки аналізу. 11 клас» (автори А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировський, В. Б. Полонський, М. С. Якір) видавництва «Гімназія» (академічний, профільний рівень) [371]	+	+	+	++	++
«Алгебра і початки аналізу. 11 клас» (автори Бевз Г. П., Бевз В. Г., Владімірова Н. Г.) видавництва «Генеза» (академічний рівень, профільний рівень) [36]	+	+	+	++	++

задач теми. Параграф «Елементи теорії ймовірностей і математичної статистики» на 100% представлено практичними задачами у підручнику [371] і на 90% у [36]. Приблизно аналогічною є ситуація у підручниках [393, 394, 395]. Проведений аналіз діючих підручників, з'ясування навчальних профілів, які вивчають математику на академічному рівні, аналіз цілей навчання математики на зазначеному рівні, задекларований програмою, дає підстави стверджувати, що недостатнім є обсяг професійно спрямованих задач у змісті навчання математики на академічному рівні. Навчання методу математичного моделювання як на академічному так і на профільному рівнях вимагають наповнення змісту прикладними задачами, задачами міжпредметними і не тільки тими, які демонструють зв'язок математики з фізикою.

Підручники геометрії для 10-11 класів, розраховані на академічний і профільний рівень, розкривають зміст навчання у відповідності із наступними змістовими лініями «Геометричні фігури і їхні властивості», «Геометричні величини їх вимірювання», «Координати і вектори у просторі» (таблиця 3.2.11). Аналізуючи задачі у підручниках [18, 37, 40, 73, 74, 154, 155, 397, 585] з точки зору наявності професійно спрямованих задач слід відмітити, що у більшості випадків зустрічаємо тільки математичні задачі, епізодично інші види професійно спрямованих задач зустрічаються в темах змістової лінії «Геометричні фігури і їхні властивості» у підручниках для 10 класу [397, 37, 585], в цих же підручниках в темах змістової лінії «Геометричні величини їх вимірювання» подібні задачі взагалі відсутні. Систематично задачі практичного і прикладного змісту представлено у підручниках 11 класу [18, 74] в темі «Об'єми та площі поверхонь геометричних тіл». Теми змістової лінії «Координати і вектори у просторі» майже в усіх розглянутих підручниках забезпечуються тільки математичними задачами. Слід відмітити, що у підручниках геометрії 10 класу авторів М. І. Бурда, Н. А. Тарасенкова [73] та 11 класу групи авторів М. І. Бурда, Н. А. Тарасенкова, І. М. Богатирьова, О. М. Коломієць, З. О. Сердюк [74] наявність рубрики «Застосуйте на практиці» забезпечує систематичну пропозицію учням задач і ситуації практичного характеру. Загалом аналіз підручників геометрії для учнів старшої профільної школи з точки зору наявності професійно спрямованих задач засвідчує необхідність створення збірника практичних, прикладних і міжпредметних задач різного рівня

складності як додаткової літератури до діючих підручників, що сприятиме систематичному формуванню в учнів професійної спрямованості особистості при вивченні геометрії.

Таблиця 3.2.11

*Професійно спрямовані задачі у змісті підручників геометрії
(академічний, профільний рівень)*

Підручники	Змістові лінії	Геометричні фігури і їхні властивості	Геометричні величини і їх вимірювання і	Координати і вектори у просторі обчислення
«Геометрія 10 клас» (автори Єршова А. П., Голобородько В. В., Крижановський О. Ф., Єршов С. В.) видавництва «Ранок» (рівень стандарту, академічний рівень) [154]		+	+	
«Геометрія. 10 клас» (автори Бурда М. І., Тарасенкова Н. А.) видавництва «Зодіак - ЕКО» (академічний рівень) [73]		++	++	
«Геометрія. 10 клас» (автори Швець В. О., Білянін Г. І., Білянїна О. Б.) видавництва «Генеза» (академічний рівень) [585]		+	-	
«Геометрія. 10 клас. Дворівневий підручник» (автор Є. П. Нелін) видавництва «Гімназія» (академічний, профільний рівень) [397]		+	-	
«Геометрія. 10 клас» (автор Г. П. Бевз. В. Г. Бевз, Н. Г. Владімірова, В. М. Владіміров) видавництва «Генеза» (профільний рівень) [37]		+	-	
«Геометрія. 11 клас» (автори Бурда М. І., Тарасенкова Н. А., Богатирьова І. М., Коломієць О. М., Сердюк З. О.) видавництва «Зодіак - ЕКО» (академічний, профільний рівень) [74]		++	++	+
«Геометрія. 11 клас» (автор Г. П. Бевз. В. Г. Бевз, Н. Г. Владімірова, В. М. Владіміров) видавництва «Генеза» (академічний, профільний рівень) [40]		-	+	-
«Геометрія 11 клас» (автори Єршова А. П., Голобородько В. В., Крижановський О. Ф., Єршов С. В.) видавництва «Ранок» (академічний профільний рівень) [155]		-	+	-
«Геометрія 11 клас» (автор Апостолова Г. В.) видавництва «Генеза» (академічний рівень, профільний рівень) [18]		-	++	-

3.2.3. Задачний підхід до формування змісту професійно спрямованого навчання математики у профільній школі

Навчальний предмет «математика» характеризують два провідних компоненти – наукові знання і способи діяльності. Як зазначає В. А. Далінгер [135] в навчальному предметі «геометрія» домінує компонент «наукові знання», а в навчальному предметі «алгебра» – «наукові способи діяльності». Що відповідно робить доцільною таку структуру уроку: в геометрії половина часу уроку на теорію, половина - на розв'язування задач, а в алгебрі на теорію одну третину уроку і на розв'язування задач – дві третини. При такому підході основним і переважним елементом роботи учня в процесі вивчення математики буде розв'язування задач, тобто освоєння діяльності. Фактичні (предметні) знання стають наслідком роботи над завданнями, організованими в доцільну та ефективну систему. А тому, формування змісту навчання має будуватися на засадах задачного підходу. Виходячи із завдань власного дослідження під задачним підходом до формування змісту професійно спрямованого навчання математики будемо розуміти уведення у зміст навчання професійно спрямованих задач, орієнтованих на рівень математичної підготовки старшокласників і спрямованих на формування інтересу до професійної сфери «математика» та професійно важливих якостей особистості учнів. Таке розуміння задачного підходу до формування змісту навчання передбачає створення системи задач з навчальних тем, визначених програмою, які мають задовольняти певним вимогам. Формулюючи вимоги до системи професійно спрямованих задач ми дотримуємося точки зору В. В. Гузеєва [126], і виділяємо такі характеристики системи задач, як: повнота, наявність ключових задач, зв'язність, зростання труднощів, цільова орієнтація, цільова достатність, психологічна комфортність. Опишемо зазначені характеристики.

1. *Повнота.* В системі завдань присутні задачі на всі досліджувані поняття, факти, способи діяльності, включаючи мотиваційні, підводять під поняття, на аналогію, наслідки з фактів і т.п.

2. *Наявність ключових задач.* Задачі згруповані у вузли навколо об'єднуючих центрів – задач, в яких розглядаються факти чи

способи діяльності, застосовані при розв'язуванні інших задач і мають принципове значення для засвоєння предметного змісту.

3. *Зв'язність*. Вся сукупність завдань може бути представлена зв'язковим графом, у вузлах якого – ключові завдання, вище них – підготовчі й допоміжні, нижче – наслідки, узагальнення і т. ін.

4. *Зростання труднощів в кожному рівні*. Система складається з трьох підсистем, які відповідають мінімальному, загальному і просунутому рівням планованих результатів навчання. У кожній підсистемі трудність задач неперервно зростає.

5. *Цільова орієнтація*. Для кожного завдання визначено її місце і призначення в блоці уроків.

6. *Цільова достатність*. У системі достатньо задач для тренування в класі і вдома, аналогічних задач для закріплення методів розв'язання, задач для індивідуальних і групових завдань різної спрямованості, для самостійної (в тому числі дослідницької) діяльності учнів, для поточного та підсумкового контролю з урахуванням запасних варіантів і т. п.

7. *Психологічна комфортність*. Система задач враховує наявність різних темпераментів, типів мислення, видів пам'яті. Наприклад, вона включає завдання для усних вправ і письмового виконання.

Система професійно-спрямованих задач у змісті навчання старшокласників математики має на меті:

а) формування мотиваційної сфери учнів та інтересу до сфери діяльності «математика» в межах обраного профілю;

б) розвиток в учнів професійно важливих якостей особистості серед яких логічне мислення, просторове мислення, математичне мислення, мовленеві та обчислювальні здібності;

в) формування навчальної математичної діяльності старшокласників від рівня емпіричних до рівня теоретичних узагальнень (в залежності від профілю навчання).

Одним з ефективних прийомів мотивації, на наш погляд, є демонстрація профільної спрямованості досліджуваної теми. Мотивація вивчення тем шкільного курсу математики значно підвищується, якщо учні усвідомлюють зв'язок навчального матеріалу з їх майбутньою професією. Розглянемо, наприклад, математичні задачі за допомогою яких можливо створити проблемну ситуацій на уроках математики в класах різного профілю, задачі підібрані із джерел [186, 204, 347, 510].

Навчальний профіль «виробничі технології».

Задача 1. (Геометрія, тема: «Многогранники»).

Знайдіть масу чавунного полого куба, зовнішнє ребро якого 260 мм, а товщина стінок 30 мм.

Задача 2. (Алгебра, тема: «Комбінаторика»).

У квартирі 12 лампочок. Скільки існує різних способів освітлення квартири? Два способи вважаються різними, якщо вони відрізняються станом хоча б однієї лампочки. Кожна лампочка може горіти і не горіти. Випадок «всі лампочки не горять» – теж спосіб освітлення.

Задача 3. (Алгебра, тема «Показникова і логарифмічна функції»).

Коефіцієнт звукоізоляції дерев'яних дверей дорівнює 20 дБ. У скільки разів вони знижують тиск звуку?

Задача 4. (Алгебра, тема: «Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики»).

Партію деталей виготовляють на двох станках. Імовірність виготовлення бракованої деталі на першому станку дорівнює 0,02, а на другому – 0,025. Серед 500 деталей, з яких 300 виготовлено на першому станку і 200 на другому, навмання вибирають одну деталь. Яка ймовірність того, що вибрана деталь виявиться бракованою?

Економічний профіль.

Задача 5. (Алгебра, тема «Показникова і логарифмічна функції»).

Лісова ділянка містить 6500 м^3 деревини. Скільки буде деревини на цій ділянці через 10 років, якщо щорічний приріст лісу становить в середньому 2%? ($S = A \cdot \left(1 + \frac{p}{100}\right)^n$, де S – результат, A – початкова кількість товару, p – відсоток збільшення, n – кількість років).

Задача 6. (Алгебра, тема «Показникова і логарифмічна функції»).

Населення міста зростає щорічно на 3%. Через скільки років населення цього міста збільшиться в 1,5 рази?

Задача 7. (Алгебра, тема: «Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики»)

На вітрині магазину можна поставити в ряд 14 різних пляшок з напоями. Скількома способами це можна зробити?

Задача 8. (Алгебра, тема: «Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики»)

Імовірність виграшу, що випадає на 1 білет, дорівнює 1%. Скільки потрібно придбати білетів, щоб з імовірністю 0,7 хоча б один із них виграв?

Хіміко-біологічний профіль.

Задача 9. (Алгебра, тема «Показникова і логарифмічна функції»).

У пробірку потрапив один мікроб, який відразу почав розмножуватися шляхом ділення навпіл через кожну годину. Скільки мікробів у пробірці буде через добу?

Задача 10. (Алгебра, тема «Показникова і логарифмічна функції»).

Чисельність популяції становить 5 тис. осіб. За останній час в силу різних причин вона щорічно скорочувалася на 8%. Через скільки років (якщо не будуть вжиті заходи з порятунку цього виду і збережуться темпи його скорочення) чисельність тварин досягне межі – 2 тис. осіб, за яким почнеться вимирання цього виду?

Задача 11. (Алгебра, тема «Показникова і логарифмічна функції»).

Константа швидкості гідролізу при 25° дорівнює $3,2 \cdot 10^{-3}$ годин. Розрахуйте: а) час, за який гідролізу піддається 10% початкової кількості сахарози ($\ln \frac{\tilde{N}_0}{\tilde{N}_\tau} = k\tau$), б) період напівперетворення реакції.

Задача 12. (Алгебра, тема: «Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики»).

Встановлено, що на кожну тисячу новонароджених припадає у середньому 515 хлопчиків і 485 дівчаток. У деякій сім'ї 6 дітей. Знайти ймовірність того, що серед них дві дівчинки

Задача 13. (Алгебра, тема: «Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики»).

Чоловік, якого випадково зустріли на вулиці з імовірністю 0,3 – шатен, з імовірністю 0,4 – блондин та з імовірність 0,1 – рудий. Яка ймовірність того, що серед шести зустрінутих чоловіків є: а) менше, ніж чотири блондини; б) хоча б один рудий; в) три блондини і три шатени?

Географічний профіль.

Задача 14. (Алгебра, тема «Показникова і логарифмічна функції»).

Висота над рівнем моря обчислюється за формулою $h = \frac{8000}{0,4343} \lg \frac{p_0}{p}$, де p_0 - тиск на рівні моря, p - тиск на висоті h м.

Альпіністи, піднімаючись на пік Перемоги, досягли висоти, де тиск

був 304 мм рт. ст. Обчисліть, на якій висоті знаходилися альпіністи ($p_0 = 760$ мм рт. ст.).

Фізико-математичний профіль

Задача 15. (Алгебра, тема «Показникова і логарифмічна функції»).

Період напіврозпаду плутонію дорівнює 140 діб. Скільки плутонію залишиться через 10 років, якщо його початкова маса 8 г?

Задача 16. (Алгебра, тема «Показникова і логарифмічна функції»).

Розрахуйте період напіврозпаду речовини, якщо за рік її маса зменшилась у 10 разів.

Задача 17. (Алгебра, тема «Показникова і логарифмічна функції»).

Обчисліть, у скільки разів збільшиться швидкість реакції при підвищенні температури від 30°C до 70°C , якщо температурний коефіцієнт дорівнює 2.

Звикаючи до розв'язування подібних задач, учні змінюють своє ставлення до математики. І дивляться на неї вже не як на науку, яка абсолютно не стосується їхнього життя, а самостійно починають шукати математику навколо себе.

Розглянемо особливості змісту навчання на різних рівнях математичної підготовки старшокласників з точки зору формування у них професійно значимих якостей особистості.

Для учнів гуманітарного профілю важливий загальнокультурний розвиток, демонстрація зв'язків між зрозумілими для них, важливими з точки зору їх профілю фактами і математичною наукою. Так, наприклад, доречні: історичні екскурси на уроках математики, які знайомлять із цікавими фактами, пов'язаними, так чи інакше, з математикою, з життя відомих особистостей, які не є математиками; епіграфи до уроку з висловлювань письменників, художників про математику і математиків; ігрові ситуації, коли виконуючи завдання з математики, учні розгадують кросворд, головоломку і т.п., а в результаті знайомляться з фактами з їх профілю. Забезпечення загальнокультурного спрямування навчання має стосуватися всіх складових навчального матеріалу: означень, тверджень, системи задач, контрольних запитань, тощо. Одним із способів структуризації змісту навчання є його диференційоване подання за двома ознаками – складністю і значущістю.

Зміст розділу «Функції, їхні властивості і графіки» має на меті повторення, систематизацію матеріалу основної школи стосовно числових систем, функцій, поглиблення і розширення, зокрема, за рахунок степеневих функцій.

У цьому розділі розглядається поняття кореня n -го степеня і його властивості. Це необхідно для введення степеня з дробовим показником і дослідження властивостей степеня з раціональним показником.

Степеневі функції вводяться у такій послідовності: степеневі функції з натуральними (парними і непарними) показниками, степеневі функції з цілими від'ємними показниками, степеневі функції з дробовими показниками.

Розгляд усіх класів функцій супроводжується їх застосуваннями до моделювання реальних процесів і явищ.

Так, степенева функція з натуральним показником виражає:

- залежність між силою опору середовища і швидкістю руху $f = kv^2$;
- закон Джоуля — Ленца $Q = kRtI^2$;
- закон Стефана — Больцмана $E = \sigma T^4$, де E — повне випромінення енергії з одиниці площі абсолютно чорного тіла, T — абсолютна температура.

Степенева функція з цілим від'ємним показником виражає:

- залежність опору від діаметра провідника $R = kd^2$;
- залежність сили притягання до Землі $F = kR^{-2}$;
- закон освітленості точковим джерелом світла $E = r^{-2}$;
- закон гідродинаміки Д.Бернуллі $P = V^{-2}$.

Степенева функція з ірраціональним показником виражає: період коливання математичного маятника; час вільного падіння тіла; величину діаметру водопровідної труби, залежну від витрат води і швидкості її руху.

При вивченні функції і їх властивостей продовжується формування обчислювальних умінь, зокрема наближених, відсоткових. Робота з діаграмами, рисунками, графіками є одним із поширених видів практичної діяльності сучасної людини, тому до головних завдань вивчення теми слід віднести розвиток графічної

культури учнів. Йдеться передусім про читання графіків, тобто про встановлення властивостей функції за її графіком.

Формування просторових уявлень учнів є одним із основних завдань теми «*Паралельність прямих і площин*». Разом з тим, це одна із найскладніших педагогічних проблем. Важливе місце відводиться навчанню учнів зображувати геометричні фігури й використовувати ці зображення під час розв'язування задач. У цьому розділі закладені основи побудови зображень геометричних фігур відповідно до ідей паралельного проектування.

У викладенні цієї теми широко використовуються найпростіші геометричні тіла (куб і тетраедр). Ці фігури дають можливість розглядати не тільки задачі на уявні побудови, але й побудови на проекційному рисунку, зокрема побудову точки перетину прямої і площини та лінії перетину двох площин, побудову найпростіших перерізів.

У системі вправ суттєве місце в підручнику займають задачі, у процесі розв'язування яких формуються різні поняття, вміння і навички в межах одних і тих самих геометричних конструкцій. Серед таких конструкцій розглядаються: куб і тетраедр; два трикутники, квадрати, прямокутники, паралелограми, що мають спільну сторону і лежать у різних площинах; трикутник, квадрат, прямокутник, паралелограм, трапеція, які розташовані паралельно до деякої площини, і паралельні відрізки, що з'єднують вершини цих многокутників із точками площини.

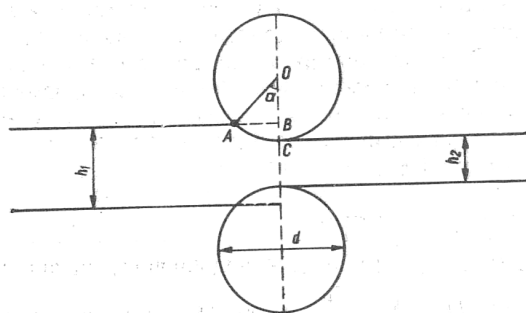
Головним внеском у розв'язання проблеми реалізації прикладної спрямованості теми є формування в учнів чітких уявлень про те, що просторові геометричні фігури є математичними моделями об'єктів навколишнього середовища. Зокрема, як у викладенні теоретичного матеріалу, так і в системі задач і контрольних запитань відношення паралельності між прямими застосовується для опису об'єктів фізичного простору і відношень між ними.

Розгляд теми «Тригонометричні функції» починається з повторення матеріалу, який розглядався в основній школі, зокрема із застосування тригонометричних функцій кута до розв'язання трикутників. Цей матеріал не є пропедевтичним курсом тригонометрії. Оскільки під час розв'язування багатьох задач математики, фізики, астрономії, геодезії тощо доводиться обчислювати елементи трикутників, тому в старшій школі передбачається його повторення.

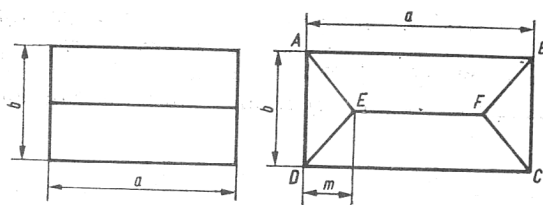
Учні мають бути переконаними в практичній значущості тригонометрії. Крім того, набувають навичок розв'язувати нескладні геометричні й прикладні задачі протягом усього періоду вивчення геометрії, фізики. До того ж, деякі властивості тригонометричних функцій кутів трикутника узагальнюються у цій темі.

Наведемо приклади задач, які можна використати в класах технологічного напрямку профілізації [92]:

А) Стисненням заготовки на прокатному стані називають величину $\Delta h = h_1 - h_2$, де h_1 і h_2 — товщини заготовки до і після прокатування (див. рис.). Доведіть, що $\Delta h = 2 d \sin^2(\alpha/2)$, де d — діаметр вала і α — кут захвату.



Б) Схили двосхилого і схили $ABFE$ і $CDEF$ чотирисхилого даху з горизонтальною площиною утворюють кут α , а схили ADE і BCE — кут β (див. рис.). Для якого даху — дво- чи чотирисхилого потрібно менше матеріалу?



Тригонометричні функції в курсі 10 класу визначаються для довільного числового аргументу. А для цього спочатку узагальнюються відомості про вимірювання кутів. Відомо, що в курсі планіметрії основної школи розглядають кути, градусна міра яких знаходиться в проміжку від 0° до 180° . Але в теорії і практиці доводиться розглядати кути, міра яких більша від 180° . У геометрії кути розглядаються як фігури, утворені за допомогою двох променів, що мають спільний початок. Цього недостатньо для опису положення рухомих об'єктів, наприклад небесних тіл. Функції, що описують їх рух, нерідко своїм аргументом мають міру кута. Тому на початку викладення теми

узагальнюється поняття кута, зокрема вводиться поняття кута обертання. Формується розуміння того, що вимірювання кутів і дуг відбувається за тим самим принципом, що й вимірювання інших величин (довжини, маси, об'єму тощо): за одиницю вимірювання можна взяти будь-який кут (дугу). Прийнятою одиницею можна виміряти довільний кут (дугу), результат вимірювання виразиться деяким дійсним числом. У викладенні теми «Тригонометричні функції» реалізуються основні змістові лінії курсу алгебри: числа й обчислення, вирази і перетворення, рівняння і нерівності, функції. Враховуючи, що головною змістовою лінією в курсі алгебри і початків аналізу є функціональна, саме їй і приділяється основна увага. При цьому свідомо уникаються громіздкі перетворення тригонометричних виразів і розгляд спеціальних методів розв'язування тригонометричних рівнянь. Під час розв'язування найпростіших тригонометричних рівнянь певна увага приділяється знаходженню тих розв'язків рівнянь, які належать заданому проміжку або задовольняють деякі інші умови. Спеціально обернені тригонометричні функції не досліджуються: вони розглядаються в обсязі, необхідному для запису розв'язків тригонометричних рівнянь.

У розгляді тригонометричних функцій та їх графіків успадковано загальну схему дослідження функцій. Крім того, визначено специфічну властивість цих функцій, а саме періодичність. На підставі розглянутих властивостей тригонометричних функцій будуються їх графіки. Розглядається побудова графіків тригонометричних функцій, які можна одержати з основних за допомогою геометричних перетворень. Це дає можливість вивчати гармонічні коливання.

Одним із найважливіших застосувань тригонометричних функцій є дослідження періодичних процесів. Тригонометричні функції описують коливальні процеси. Зовнішні межі викройки для розкroювання тканини (область рукава), бляхи для скручування труб і з'єднання їх у «коліно».

У темі «Перпендикулярність прямих і площин у просторі», у якій закладається фундамент для вимірювань у стереометрії. Основна увага у викладенні цієї теми приділяється поглибленню і розширенню ідей математичного моделювання з використанням метричних співвідношень, оскільки практична діяльність людини нерозривно пов'язана із кількісними характеристиками об'єктів і відношень навколишнього світу.

З уведенням відношення перпендикулярності прямих і площин, перпендикулярності площин (математичної моделі поняття вертикальності), а також відстаней і кутів, моделюючи можливості курсу стереометрії значно зростають. Це виражається збільшенням різноманіття задач, у тому числі й прикладних, із використанням нових засобів виявлення взаємного розміщення прямих і площин. Отже, формування елементарних навичок математичного моделювання, вимірювань, побудов, обчислень виходить на передній план. Прикладній спрямованості теми сприяють конструктивні означення стереометричних фігур і відношень між ними, звернення до перерізів, вивчення ортогонального проектування.

У темі «Показникова і логарифмічна функції» вміння досліджувати функції, які сформовані в темі «Функції, їх властивості і графіки» курсу 10-го класу, закріплюються і застосовуються до моделювання закономірностей процесів зростання та вирівнювання. На особливу увагу заслуговує показникова функція. Вона широко застосовується для моделювання процесів і явищ навколишнього світу. У природничих науках і техніці зустрічаються процеси, зростання або «згасання» яких відбувається швидше, ніж у будь-якої степеневій функції, такі процеси описують показниковими функціями. Так наприклад, слід ознайомити учнів з реальними процесами, які описує показникова функція $y = a^x$:

закон радіоактивного розпаду $M = M_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$, де M_0 – початкова кількість атомів, M – кількість атомів через t одиниць часу, T – період напіврозпаду;

закон розмноження бактерій $N = N_0 e^{kt}$, де N_0 – початкова кількість бактерій, N – кількість бактерій через проміжок часу t , k – стала зростання, що визначає швидкість розмноження бактерій;

закон зміни тиску залежно від висоти h над рівнем моря (у км) $p = p_0^{-kt}$, де $p_0 = 760$ мм рт. ст.

Логарифми як традиційний ефективний обчислювальний засіб втратили свою роль у зв'язку з широким упровадженням обчислювальної техніки. Однак вони необхідні для дослідження показникової функції і визначають ще одну (окрім добування кореня) операцію, обернену піднесенню до степеня. Оскільки логарифми визначають функцію, обернену до показникової, то вони дають змогу виконувати розрахунки в прикладних задачах. Функції, що вводять за

допомогою цієї операції, тобто логарифмічні функції, також широко застосовують для опису реальних процесів:

закон зміни швидкості ракети (формула Ціолковського)
 $v = c \ln \frac{m_0}{m_t}$, де v - швидкість ракети, m_0 - маса ракети разом із паливом до початку руху, m_t - маса ракети в певний момент часу;

закон зміни роботи газу $A = Rt \ln \frac{V_1}{V_2}$, де об'єм газу змінюється від V_1 до V_2 , $R = \frac{pV}{T} = \text{const}$, T - абсолютна температура;

закон зміни сили відчуття від сили збудження (психофізичний закон Вебера в математичному формулюванні Фехнера) $S = k \ln \frac{r}{\rho}$, де S - сила відчуття, r - сила відповідного збудження, ρ - порогове збудження;

коефіцієнт звукоізоляції стін вимірюється за формулою $D = A \lg \left(\frac{p_0}{p} \right)$, де p_0 - тиск звуку до поглинання, p - тиск звуку, який пройшов крізь стіну, A - константа;

закон зміни тиску P залежно від зміни висоти $h_1 - h_2 = 18,4(1 + 0,004t) \lg \frac{P_1}{P_2}$, де $h_1 - h_2$ - зміна висоти, t - температура повітря [408].

Вивчення теми «Вектори і координати» в 11-му класі дозволяє природно повторити навчальний матеріал зі стереометрії 10-го класу і застосувати новий підхід до вивчення прямих і площин у просторі. Окремим завданням навчання теми «Вектори і координати» є узагальнення векторного і координатного методів на випадок простору.

Вивчення теми розпочинається з перенесення основних понять про вектори на площині і дій над ними на випадок простору. Розгляд розкладання векторів на складові забезпечує як прикладну спрямованість навчання, так і природний підхід до введення координат векторів. Систематичне застосування аналогії між об'єктами і відношеннями на площині і у просторі є одним із головних дидактичних прийомів викладення цієї теми. Це стосується і введення координат у просторі, і вимірювань у координатному просторі, і розгляду рівнянь фігур у просторі.

Розгляд елементарних методів дослідження функцій приводить до необхідності розширення математичного апарату, який потрібний для більш повного вивчення властивостей функцій, побудови їх

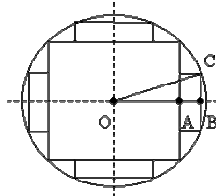
графіків, для дослідження руху. Це реалізується в темах «*Похідна та її застосування*» і забезпечує подальший розвиток функціональної змістової лінії, прикладну спрямованість навчання.

Вивчення теми розпочинається із розв'язання задачі про знаходження середньої та миттєвої швидкостей нерівномірного руху. Ця задача приводить до понять границі і похідної функції в точці. Поняття границі спочатку вводиться на наочно-інтуїтивному рівні, а потім уточнюється за допомогою наближених обчислень. Узагальнення поняття швидкості перебігу процесу приводить до поняття швидкості зміни функції в точці, тобто до похідної.

Формуючи поняття похідної, слід сприяти розумінню того, що похідна моделює не тільки швидкість механічного руху, а й швидкість зміни з часом будь-якого процесу (наприклад, швидкість нагрівання тіла, швидкість випаровування, швидкість наповнення посудини рідиною, силу змінного струму тощо). А тому доцільно учням запропонувати формули з фізики та економіки, де використовується похідна: $v(t)=x'(t)$ – швидкість; $a(t)=v'(t)$ – прискорення; $J(t)=q'(t)$ – сила струму; $C(t)=Q'(t)$ – теплоємність; $d(l)=m'(l)$ – лінійна щільність; $K(t)=l'(t)$ – коефіцієнт лінійного розширення; $\omega(t)=\phi'(t)$ – кутова швидкість; $a(t)=\omega'(t)$ – кутове прискорення; $N(t)=A'(t)$ – потужність; $\Pi(t)=v'(t)$ – продуктивність праці, де $v(t)$ – обсяг продукції; $J(x)=y'(x)$ – граничні витрати виробництва, де y – витрати виробництва в залежності від обсягу продукції x , що випускається. Одним із важливих застосувань похідної є її використання для дослідження функцій і побудови їх графіків. На основі ознак монотонності функцій і достатніх умов екстремуму розглядаються алгоритми знаходження проміжків зростання, спадання, сталості функцій, а також точок екстремуму. На базовому рівні ці алгоритми застосовані до функцій, диференційовних в області їх визначення. На основному рівні такі алгоритми розглядають для функцій, диференційовних в усіх точках області визначення, за винятком скінченного числа точок, у яких функція неперервна.

Алгоритм знаходження найбільшого і найменшого значень функції за допомогою похідної застосовують у прикладних задачах на основі методу математичного моделювання. Наведемо приклади задач, цікаві для профілів технологічного напрямку профілізації [186, 187, 584]:

Задача 18. На лісопильних рамах (вони призначені для поздовжнього розпилювання) колоди часто розпилюють на квадратний брус і чотири дошки (див. рис.) з максимально можливою площею поперечного перерізу. Якою має бути розстановка пилок для такого розпилювання? (Відповідь. $0,10d$).



Задача 19. На якій висоті треба повісити електричний ліхтар в центрі площі, щоб освітити, можливо, сильніше краї площі? (Відповідь. 10,5 м).

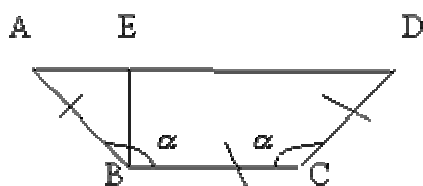
Задача 20. Обсяг продукції V цеху протягом дня залежить від часу за законом $V(t) = -\frac{5}{3}t^3 + \frac{15}{2}t^2 + 50t + 70$, де $1 \leq t \leq 8$. Обчисліть продуктивність праці P при $t = 7$ год. (Відповідь. 90 од/год).

Задача 21. Потрібно побудувати відкритий циліндричний резервуар з об'ємом V_0 і товщиною стінки d . Яким повинні бути розміри резервуара при мінімальних витратах матеріалу? (Відповідь. $\sqrt[3]{\frac{V_0}{\pi}}$).

Задача 22. З круглої колоди вирізають балку з прямокутним перетином найбільшої площі. Знайдіть розміри перерізу балки, якщо радіус перерізу колоди дорівнює 30 см. (Відповідь. $30\sqrt{2} \times 30\sqrt{2}$).

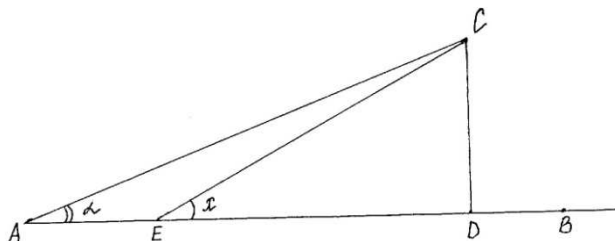
Задача 23. Із дроту довжиною 80 см треба зробити прямокутник найбільшої площі. Знайти його розміри.

Задача 24. Пасовищні жолоби з водою для корів іноді будують з трьох однакових дощок, збиваючи їх під деяким тупим кутом величини α . Яким повинен бути кут α , щоб вийшов жолоб найбільшою місткістю? (див. рис.) (Відповідь. $\frac{2\pi}{3}$).



Задача 25. Під час гальмування маховик за t с повертається на кут $\omega = 6t + t^2$ (ω – у радіанах). Знайдіть кутову швидкість обертання маховика в момент $t=2$ с. (Відповідь. 2,8 рад/с).

Задача 26. З'ясувати, яким повинен бути кут прилягання під'їзного шляху CE до магістралі AB (див. рис.), щоб сумарний річний пробіг автомобілів з C до A та B був якомога меншим. Відомо, що рух між C і A буде в 3 рази інтенсивнішим, ніж між C і B ; $AB=100$ км, $AC=30$ км. (Відповідь. 70°).



Важливим завершенням функціональної лінії курсу «Математика» є розділ «Інтеграл та його застосування», у якому вводять поняття інтеграла, яке є необхідним інструментом дослідження різноманітних процесів. Не варто захоплюватися формально-логічною строгістю доведень та відводити багато часу суто технічним питанням і конструкціям. Більше уваги слід приділити змістовності ідей і понять, їх практичному тлумаченню.

Так наприклад, учнів економічного профілю можна ознайомити із застосуванням інтегралу в економіці:

визначення загального обсягу випущеної продукції: $q=q(x)$ – виробнича функція фірми, де x – затрати ресурсу, а q – обсяг випуску. Затрати ресурсу x є функцією від часу t , наприклад, $x=x(t)$. Загальний обсяг продукції Q за час від T_0 до T_1 обчислюється за допомогою визначеного інтегралу $Q = \int_{T_0}^{T_1} q(x(t))dt$;

визначення коефіцієнта Джині: крива Лоренца $y = f_L(x)$ являє собою залежність частки у сукупного доходу населення від частки населення x , що одержує цей дохід. Для оцінки нерівномірності розподілу сукупного доходу серед членів суспільства використовується коефіцієнт Джині. Він обчислюється за формулою:

$$k_{\text{Дж}} = 2 \int_0^1 (x - f_L(x)) dx.$$

розрахунок надлишку виробника та надлишку споживача: нехай $p=f(x)$ – функція попиту, а $p=g(x)$ – функція пропозиції. Тут p ціна одиниці продукції, x – об'єм продукції. Якщо $(x_0;p_0)$ – точка ринкової рівноваги, тобто точка, в якій попит дорівнює пропозиції (її

можна знайти, розв'язавши систему рівнянь $\begin{cases} p = f(x) \\ p = g(x) \end{cases}$, то надлишок (виграш) споживачів можна знайти за формулою:

$$A_{\text{потр}} = \int_0^{x_0} f(x) dx - p_0 x_0,$$

а надлишок (виграш) постачальників – за формулою:

$$A_{\text{пост}} = p_0 x_0 - \int_0^{x_0} g(x) dx$$

визначення повних витрат виробництва за граничними витратами: нехай $K_{\text{гр}}(x)$ – граничні витрати по виробництву одиниці продукції, x – обсяг продукції. Повні витрати по виробництву x одиниць продукції становлять

$$K_{\text{полн}}(x) = \int_0^x K_{\text{гр}}(y) dy + K_{\text{фикс}}$$

І запропонувати наступні задачі [314]:

Задача 27. Продуктивність праці бригади робітників протягом зміни t наближено визначається формулою $f(t) = -2,53t^2 + 24,75t + 111,1$, де t – робочий час в годинах. Визначте об'єм продукції, виготовленої бригадою за 5 робочих годин. (Відповідь. 171 од.).

Задача 28. Граничні витрати по виробництву одиниці продукції задаються функцією $K_{\text{гр}}(x) = 10 + 3\sqrt{x}$. Знайти повні та середні витрати, якщо $4 \leq x \leq 25$. (Відповідь. 444; 21,1).

Задача 29. Закони попиту і пропозиції на певний товар мають вигляд: $p=40-x$ (Попит, спадна функція!) та $p=2x+1$ (Пропозиція, зростаюча функція!). Знайти виграші споживачів та постачальників товару (Відповідь. 84,5; 169).

Задача 30. Крива Лоренца розподілу прибутків в деякій країні \square має вигляд $f_{\text{л}}(x) = 0,8x^2 + 0,2x$. 1) Знайти коефіцієнт Джині для цієї країни. 2) Яку частину доходу отримують 15% найбільш низькооплачуваного населення? (Відповідь. 1) 0,27; 2) 0,048).

У розділі «Геометричні тіла і поверхні» розглядають основні види геометричних тіл та їх властивості. Вона є центральною у стереометричній підготовці учнів. Під час вивчення цієї теми дуже важливим є підхід, що передбачає формування навичок конструювання і класифікації тіл та їх поверхонь. Такий підхід вимагає використання конструктивних означень. Конструктивні означення дозволяють установити спільність між призмами і циліндрами, пірамідами та конусами. Паралельний розгляд

зазначених груп тіл дає перевагу під час вивчення їх властивостей, а також у подальшому під час знаходження об'ємів тіл і площ їх поверхонь. Такий підхід має неабияке значення для формування геометричного мислення учнів.

Під час викладення цієї теми постійна увага приділялася побудові зображень тіл. Необхідні для цього вміння побудови зображень плоских тіл закладалися під час вивчення тем «Паралельність прямих і площин у просторі» і «Перпендикулярність прямих і площин у просторі». У цій темі подаються конкретні пояснення щодо побудови зображень конкретних видів тіл. Побудова зображень і виконання побудов на зображеннях відіграє центральну роль у розвиненні просторового мислення учнів.

Уведення нових просторових фігур має супроводжуватися розглядом достатньої кількості та якості фізичних об'єктів, які природно моделюються цими фігурами, пошуком таких об'єктів у навколишньому середовищі, у «матеріальному» конструюванні цих фігур різними засобами.

У розділі *«Об'єми і площі поверхонь геометричних тіл»* завершується вивчення учнями в школі геометрії простору. Незважаючи на те що класичні формули обчислення об'ємів і площ поверхонь були відомі ще давньогрецьким вченим, для їх повноцінного обґрунтування знадобилося практично два тисячоліття. І це цілком зрозуміло. Поки не вдавалося формалізувати ідеї граничного переходу, твердження стосовно вимірювання величин не мали відповідного підґрунтя.

Корисно розглянути різні методи обчислення об'ємів і площ поверхонь. Особливу увагу приділити методу розбиття, який має велике практичне значення. Його суть полягає у поділі тіла на частини, об'єми яких легко знайти і з яких можна скласти тіло відомого об'єму. Використання аналогії між вимірюваннями площ плоских фігур і об'ємів сприяє засвоєнню матеріалу учнями. Під час вивчення площ поверхонь тіл широко використовують природну та важливу з практичної точки зору ідею розгортки. Вивчення теми також доречно супроводжувати задачами практичного змісту [449, 22].

Задача 31. Купол дзвіниці має форму правильної восьмикутної піраміди, сторона основи якої дорівнює 8 футів, апофема – 7 сажнів 5 футів. За скільки днів зможуть покрити цей купол

4 робітники, якщо на покриття 27 квадратних футів поверхні даху один робітник витрачає чверть дня? *Міри:* 1 м = 0,47 сажня = 3,28 фута. (Відповідь. 4 дні).

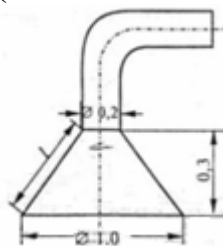
Задача 32. Відома піраміда Хеопса спочатку мала висоту 147 м і займала площу 34 300 м². Скільки тонн вапна потрібно було для облицювання цієї споруди, якщо прийняти, що на кожний квадратний метр використовували 10 пудів вапна? *Міри:* 1 т = 61 пуд. (Відповідь. 10 300 т).

Задача 33. Форма для сирної паски (у формі правильної чотирикутної зрізаної піраміди) складається з 4-х бічних дощечок, з'єднаних гачками, дна (меншої основи) і дощечки (вона складає більшу основу) для підкладання її під вагу, якою натискають на сир. Визначити висоту форми, якщо: а) площа бічних дощечок складає 1 700 см²; площа всіх дощечок – 2 376 см², а висота бічної дощечки - 25 см; б) сума площ бічних стінок форми – 2 304 см², висота бічної грані дорівнює її середній лінії, а бічне ребро цієї грані - 25 см; в) поверхня всіх граней форми - 954 дм²; поверхня бічних стінок – 288 дм². Ребро верхньої дощечки довше за ребро дна на 6 дм. (Відповідь: а) 24 см; б) 23 см; в) 26 см).

Задача 34. Дах силосної башти має форму конуса. Висота даху дорівнює 2 м. Діаметр башти – 6 м. Скільки листів покрівельного заліза необхідно для покриття даху, якщо лист має розміри 0,7 x 1,4.(м²) і на шви пішло 10 % усього заліза? (Відповідь. 38 листів).

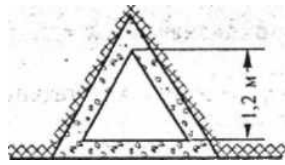
Задача 35. Скільки квадратних метрів латунного листа необхідно, щоб зробити рупор, діаметр одного кінця якого дорівнює 0,43 м, другого кінця – 0,036 м і твірна – 1,42 м? (Відповідь. 1,04 м²).

Задача 36. Над казаном встановлено ковпак у формі зрізаного конуса, розміри якого (у метрах) подано на *рисунок*. Скільки квадратних метрів листового заліза піде для його виготовлення? (Відходи не беруться до уваги). (Відповідь. 0,942 м²).

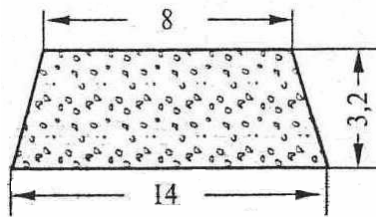


Задача 37. Обчисліть максимальну пропускну спроможність у кубічних метрах за 1 годину водостічної труби, переріз якої

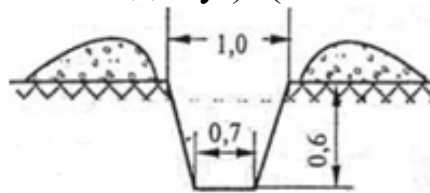
зображено на *рисунку*. Швидкість течії води 2 м/с.
(Відповідь. 6048 м³).



Задача 38. Залізничний насип дано в перерізі, розміри вказані в метрах (див. рис.). Знайдіть, скільки кубічних метрів землі припадає на 1 км насипу. (Відповідь. 35200 м³).



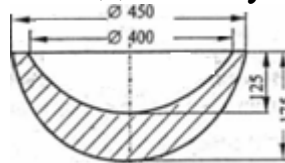
Задача 39. Скільки треба призначити, робітників, щоб великими лопатами закінчити за 6 годин риття канами завдовжки 25 м? Розміри (у метрах) поперечного перерізу канами вказані на *рисунку*. (Великою лопатою викопують 0,75 м³ за годину.). (Відповідь. 3 чоловіка).



Задача 40. Купа щебеня має конічну форму, радіус, основи якої 2 м і твірна 3,5 м. Скільки треба возів, щоб перевезти щебінь, укладений, в десяти таких купах? Маса 1 м³ щебеня дорівнює 3 т. На один віз вантажать 0,5 т. (Відповідь. 72 вози).

Задача 41. Скирда сіна має форму циліндра з конічним верхом. Радіус основи дорівнює 2,5 м, висота – 4 м, причому циліндрична частина скирди має висоту 2,2 м. Питома вага сіна 0,03 г/см³. Визначте масу скирди сіна. (Відповідь. 1,6 т).

Задача 42. Ливарний ківш має поздовжній переріз (див. рис.). Внутрішня та зовнішня поверхні – сферичні (розміри подаються в міліметрах). Густина 7,9 г/м³. Знайдіть масу ковша. (Відповідь. 62 кг).



Сучасна математична освіта неможлива без формування ймовірносно-статистичного мислення. Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики вивчають починаючи з основної школи в

обсязі, що відповідає вимогам державного стандарту. У старшій школі ця змістова лінія суттєво розширюється, поглиблюється. Вивчення цієї теми спирається на елементи комбінаторики, ймовірності, статистики, що вивчалися в основній школі.

Зміст розділу «*Елементи теорії ймовірностей та математичної статистики*» передбачає формування ймовірнісно-статистичного мислення. Певну увагу тут приділено зв'язку між класичним і статистичним підходами до поняття ймовірності. Зважаючи на обмаль навчального часу, можна обмежитися розв'язанням задач на підставі комбінаторних правил множення і додавання. Вивчення вибіркового методу у статистиці дає змогу формувати в учнів початкові уявлення про задачі, які розв'язує математична статистика.

Наприклад [510, 83]:

Задача 43. Встановлено, що на кожну тисячу новонароджених припадає у середньому 515 хлопчиків і 485 дівчаток. У деякій сім'ї 6 дітей. Знайти ймовірність того, що серед них дві дівчинки (*Відповідь*. 0,247).

Задача 44. Скільки різних слів можна скласти із слова «ПАРАБОЛА»? (*Відповідь*. 6720 різних слів).

Задача 45. Дані дослідження тривалості роботи електричних лампочок наведені в таблиці:

<i>Тривалість роботи, тис. год.</i>	2-2,1	2,1-2,2	2,2-2,3	2,3-2,4	2,4-2,5
<i>Кількість лампочок</i>	2	8	8	5	2

Побудуйте гістограму та полігон частот даного розподілу.

Задача 46. У магазині за тиждень були продані костюми таких розмірів: 48, 46, 52, 44, 48, 50, 54, 46, 44, 48, 50, 52, 52, 50, 48, 50, 48, 46, 48, 54, 50, 48, 54, 50, 48, 46, 48, 52. Запишіть ранжований ряд даних розмірів. Скільки утворилося варіант? Знайдіть частоту кожної варіанти. Складіть таблицю варіант і частот. Побудуйте полігон частот.

Задача 47. На п'яти картках написано по одній букві: *Д, Е, С, Н, А*. Навмання одна за одною вибирають три картки і розташовують в ряд у порядку появи. Яка ймовірність того, що утвориться слово *САД*?

Зміст курсу, призначеного для профілів природничо-математичного напрямку, має бути розрахований на навчальні профілі, які вивчають математику за програмою академічного рівня (хіміко-

біологічний, географічний, медичний, екологічний та інші профілі) а також на навчальні профілі – фізико-математичний і математичний, які вивчають математику за програмою профільного рівня. Зміст курсу за програмою академічного рівня повинен забезпечити гармонійний розвиток образного і логічного мислення, а також володіння учнями простими навичками математичного моделювання. Саме такий вид діяльності повинен бути головним у навчанні майбутніх природознавців. Досягти цього можна за рахунок зваженого компромісу між строгістю і доступністю викладу матеріалу та його прикладною спрямованістю. Через усі теми змістової лінії «Функції» червоною ниткою має проходити ідея моделювання реальних процесів. Так одним із головних завдань вивчення теми «Функції, їх властивості і графіки» є розвиток графічної культури учнів. Йдеться, передусім, про читання графіків, тобто про встановлення властивостей функції за її графіком, оскільки вміння читати графіки зумовлене практичними потребами. Застосування засобів інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) розширює можливості побудови графіків функцій, дає змогу уточнювати їх вигляд, а використання обчислювальних засобів дають можливість удосконалювати не тільки обчислювальну культуру учнів, а й ефективно застосовувати числовий експеримент у процесі формування понять. Для реалізації прикладної спрямованості навчального матеріалу теми «Тригонометричні функції» необхідно розглянути застосування тригонометричних функцій до опису обертового руху та гармонічних коливань. Розширення запасу функцій в темі «Показникова і логарифмічна функції» сприяє можливості закріплення та вдосконалення обчислювальних навичок під час роботи з мікрокалькулятором, навичок обчислення значень виразів. Акцент у вивченні теми треба робити на елементах моделювання реальних процесів за допомогою функцій, їх графіків та властивостей. В уявленні учнів характер фізичного процесу повинен асоціюватися з відповідною функцією, її графіком, властивостями. Оскільки логарифми визначають функцію, обернену до показникової, то вони дають змогу виконувати розрахунки в прикладних задачах.

При цьому корисно ознайомити учнів із практичними ситуаціями, які описуються за допомогою показникової та логарифмічної функцій:

Швидкість зміни кількості ліків у організмі. Швидкість зміни кількості ліків у організмі пропорційна їх кількості. Якщо $A(t)$ —

кількість ліків у тілі через час t , R_0 – швидкість надходження ліків до організму (стала — відома величина), k — коефіцієнт пропорційності (стала, що характеризує швидкість виведення ліків з організму), то маємо формулу:

$$A(t) = \frac{R_0}{k(1 - e^{-kt})}$$

Розмноження бактерій. Розмноження бактерій в деякому середовищі проходить так, що їх кількість N змінюється з часом за законом $N = N_0 a^{kt}$ $= N_0 e^{akt}$, де N_0 – початкова кількість бактерій при $t = 0$; a і k – сталі величини.

Приріст деревини. Дерево росте так, що кількість деревини з часом збільшується за законом $M = M_0 a^{kt}$, де M – кількість деревини у даний момент (m^3); M_0 – початкова кількість деревини; t – час (в роках), який відлічується з моменту, коли об'єм деревини був M_0 ; k – деяка стала величина.

Тривалість хімічної реакції. $T = \frac{1}{(a-b)^k} \ln \frac{b(a-x)}{a(b-x)}$, де T – час, необхідний для утворення x молекул внаслідок хімічної реакції, a , b – початкові кількості реагентів, які вступають у реакцію водночас.

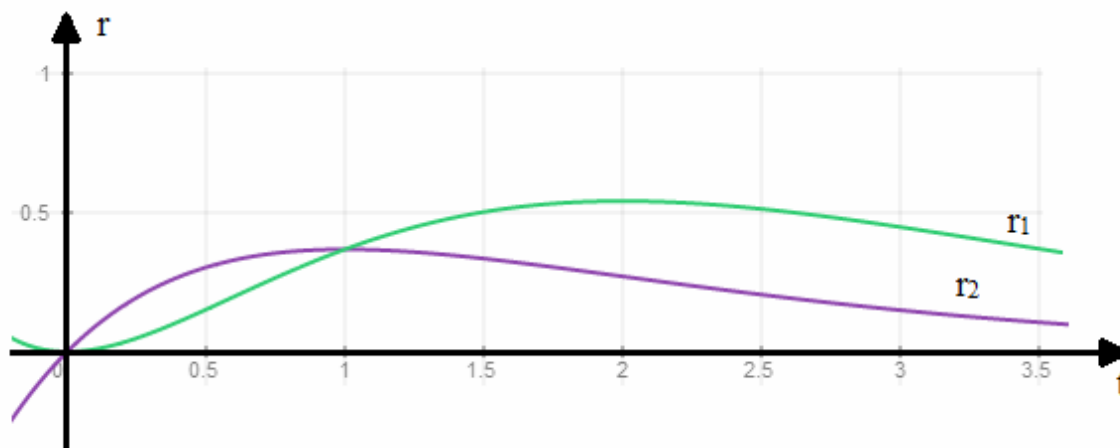
А також на етапі засвоєння матеріалу теми запропонувати задачі на зразок наступних [554]:

Задача 48. Припустимо, що в деякому великому ставку щоденно подвоюється кількість водяних лілій. Якщо спочатку було 5 водяних лілій, скільки їх буде через 1, 2, 3, 5, 10 днів? Подай загальну формулу для кількості A_n водяних лілій через n днів. Скільки б їх стало через 30, відповідно через 60 днів, якби ставок був достатньо великим? (Калькулятор!) Нарисуй схему графіка функції $n \rightarrow A_n$. Про який вид послідовності йдеться?

Задача 49. Кількість бактерій у деякій культурі збільшується на 45 % за годину. Якою буде їх кількість A_n через n годин, якщо спочатку їх було A_0 ? Нарисуй графік функції $n \rightarrow A_n$ для $A_0 = 1000$.

Задача 50. Процес розчинення невеликої кількості цукру у великій кількості води наближено описується формулою: $M_t = M_0 a^t$, причому $0 < a < 1$. При цьому M_t є кількість ще нерозчиненого цукру через t секунд. Виразить формулою в процентах по відношенню до a кількість розчиненого цукру через 1 секунду. Скільки часу мало б тривати повне розчинення цукру, якби воно відбувалося строго за цією формулою?

Задача 51. Реакції організму на два види ліків як функції часу t (час виражено у годинах) складають $r_1(t) = te^{-t}$ і $r_2(t) = t^{-2}e^{-t}$. У якого з видів ліків максимальна реакція вища? Ліки якого виду діють повільніше? Дайте відповідь, дослідивши графіки функцій (див. рис.).



В темі «Похідна та її застосування» поняття границі і неперервності функції формується на основі наочно-інтуїтивних уявлень про них. Ці поняття доцільно пов'язувати з математичним описом природничих процесів. Формуючи поняття похідної, слід виробляти розуміння того, що похідна є моделю не тільки швидкості механічного руху, а й швидкості зміни будь-якого процесу з часом (наприклад, швидкість нагрівання тіла, швидкість розмноження бактерій, швидкість зміни біомаси популяції, тощо). Вивчення теми повинно мати яскраво виражену прикладну спрямованість. При цьому для вивчення профільних дисциплін важлива не стільки техніка диференціювання функцій, скільки використання основних понять, фактів, методів для моделювання процесів, що досліджуються в цих дисциплінах. Відповідна система вправ має бути орієнтована на формування найпростіших навичок математичного моделювання засобами диференціального числення, в першу чергу, це мають бути задачі на оптимізацію.

Продовженням теми «Похідна та її застосування» є вивчення інтегрального числення, зміст якого розкривається в темі «Інтеграл та його застосування». Інтеграл можна вводити як приріст первісної на даному проміжку або як границю інтегральних сум. Незалежно від цього слід якомога раніше вводити формулу Ньютона — Лейбніца, що, по-перше, із самого початку вивчення теми дасть змогу обчислювати інтеграли, а по-друге, дасть можливість легко та швидко довести основні властивості інтеграла, не користуючись інтегральними сумами. Крім того, такий порядок допоможе урізноманітнити вправи на застосування інтеграла.

Під час вивчення цієї теми не слід захоплюватися формально-логічною побудовою теорії. Не варто також захоплюватися технікою інтегрування. Більше уваги слід приділити змістовому аспекту питань. Формування технічних навичок обчислення інтегралів не повинно підмінити їх використання для моделювання реальних процесів. Достатньо обмежитися табличними інтегралами або інтегралами, що зводяться до них за допомогою перетворень і основних властивостей інтеграла.

Належну увагу треба приділити диференціальним рівнянням. Диференціальні рівняння, які є одним з найважливіших засобів математичного моделювання, повинні уособлювати в навчанні математики потужність ідей математичного аналізу. А це означає, що основним має бути застосування диференціальних рівнянь до опису реальних процесів. Наприклад [244]:

Задача 52. У відкритий водозбірник ввели 250 т промислових стоків — водного розчину з масовою часткою розчиненої речовини 0,35. Стоки випаровують. Масова частка розчиненої речовини у парі становить 0,8 концентрації розчину, що випаровує. Скласти математичну модель системи, тобто знайти залежність масової частки розчиненої речовини у стоках, що залишились у водозбірнику, від маси розчину, який випарував.

Задача 53. Модель екосистеми представлена двома однаковими посудинами A і B , з'єднаними отворами малого діаметру. Посудину A заповнили 7 кг розчину з масовою часткою речовини 0,16, а посудину B водою такої ж маси. Через один отвір з посудини A повільно перекачують розчин в посудину B , а через інші новоутворений розчин повертається в посудину A , так що маси рідин в них не змінюються. Знайти залежність концентрації розчину в посудині B від маси рідини перекачаної через отвір.

Значущість теми «Рівняння, нерівності та їх системи» визначається тим, що об'єкти вивчення теми є важливими типами математичних моделей реальних процесів. Ця обставина значною мірою визначає види і методи розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем. Одним із універсальних методів розв'язування математичних і прикладних задач є метод координат, оскільки формування навичок графічного розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем суттєво розширює клас рівнянь, які можна розв'язувати у шкільному курсі, а також систематичне звертання до цього методу сприяє розвитку графічної культури учнів. Графічний метод дає

можливість встановити кількість розв'язків рівняння, вказати інтервали, в кожному з яких знаходиться по одному кореню, що дає змогу знайти розв'язки з наперед заданою точністю наближеними методами. Наближені методи є найбільш важливими в процесі розв'язування рівнянь у застосуваннях. Тому на уроках математики в класах природничо-математичного напрямку їм слід приділити належну увагу з урахуванням можливостей використання обчислювальних засобів і засобів ІКТ.

У природі та суспільному житті більшість явищ мають імовірнісний характер. У них наявність комплексу умов, за яких відбувається експеримент, не спричиняє неминучої появи певного наслідку, а тільки визначає деяку його ймовірність. У зв'язку із цим загальноосвітня підготовка сучасної людини має включати формування ймовірнісно-статистичного мислення, навичок побудови найпростіших математичних моделей, що враховують вплив випадку. Цій меті і присвячена тема «Елементи теорії ймовірностей і математичної статистики». Щоб набути знання та навички мали практичну спрямованість, слід звернутися до статистичної інтерпретації основних понять та фактів. У природничих науках широко використовуються теоретико-ймовірнісні та комбінаторні методи під час обробки результатів спостережень, під час встановлення порядку розміщення генів у хромосомі, під час встановлення структури молекул білка та ДНК, генетичного коду, фенотипу тощо. Теоретичний матеріал даного розділу програми може бути глибоко усвідомлений і засвоєний у процесі розв'язування прикладних задач, складених за матеріалами суміжних предметів (хімії, біології). Пропонуємо набір таких задач [113]. Запропоновані задачі розкривають суть і значення ймовірнісно-комбінаторного методу при розв'язуванні задач з курсу біології, показують можливості формування уявлення математичної моделі найпростіших біологічних процесів.

Задача 54. За підрахунками, існує 2 млн видів комах, 1 млн видів рослин, 20 000 видів риби і 8 700 видів птахів. Якщо для порівняльного аналізу потрібно обрати по одному виду від кожної з цих чотирьох категорій, то скількома способами це можна зробити?

Задача 55. Скільки різних «слів» довжиною в три букви можна утворити з чотирьох букв *A, G, C, T*, якщо можливі повторення. (Слова генетичного коду утворюються із триплетів або кодонів з

трьох основ, якими можуть слугувати аденін, гуанін, цитозин і тимін.)

Задача 56. Між будь-якими із n хромосом клітини може відбутися обмін, а) Скількома способами може відбутися рівно один обмін? б) Скількома способами може відбутися рівно k обмінів?

Задача 57. Вісім лабораторних тварин потрібно проранжувати за здатністю виконувати певні завдання. Яка існує кількість можливих ранжувань, якщо припустити, що однакових здібностей немає?

Задача 58. Під час лікування використовують 5 ліків. Вважають, що послідовність, в якій застосовують ці ліки, суттєво впливає на результат лікування. Скільки існує різних порядків призначення цих ліків?

Задача 59. В умові задачі 4 припустимо, що клітина має 4 хромосоми. Скількома способами може відбутися 4 (або менше) обмінів між парами хромосомів в такій клітині?

Задача 60. У диплоїдних організмів гени утворюються парами в парних хромосомах. Для локуса з одним алелем A можливий лише один генотип AA . Для локуса з двома алелями A_1 і A_2 , можливі 3 генотипи: A_1A_1 , A_1A_2 , A_2A_2 (генотипи A_1A_2 і A_2A_1 ідентичні). Випишіть генотипи, та підрахуйте їх кількість, які можливі для локуса: а) з трьома алелями; б) з 4 алелями.

Задача 61. Продовжуючи задачу 60, встановити кількість можливих генотипів для локуса з n алелями.

Задача 62. У диплоїдному організмі для окремого локуса з двома алелями можливі 3 генотипи. Якщо маємо n таких локусів, то існує 3^n диплоїдних генотипів, які відповідають цим локусам. Нехай маємо тепер n локусів з 3-ма алелями кожний. Яка кількість диплоїдних генотипів, відповідає цим локусам?

Задача 63. У деякого захворювання є n відомих симптомів. Хворий може мати всі ці симптоми, жодного з них або будь-яку кількість симптомів. Скільки існує можливих комбінацій симптомів?

Задача 64. Продовжуючи задачу 63, припустимо, що є 6 відомих симптомів деякого захворювання. Захворювання діагностується, якщо у хворого проявляється не менше 4 симптомів. Скільки різних комбінацій симптомів можуть привести до правильного діагнозу?

Задача 65. Із 20 чоловік, які одночасно захворіли на грип, 15 видужали повністю за три дні. Припустимо, що із цих 20 чоловік випадковим чином вибиралися 5. Яка імовірність того, що: а) всі

п'ять одужали за 3 дні? б) одужали лише 4 чоловіки? в) жоден не одужав за три дні?

Задача 66. Деяка популяція рослин складається з особин трьох типів, помічених AA , Aa , aa . Чисельність кожного типу відповідно дорівнює 200, 600 і 50. Припустимо, що із цієї популяції випадково вибирають одну рослину.

Задача 67. В акваріум, в якому плавають три риби A , B і C , час від часу поміщають шматочки їжі. Кожен раз, коли кидають шматочок їжі, риби конкурують за нього. Припустимо, що за тривалого спостереження було встановлено, що A і B досягали успіху протягом $\frac{1}{2}$ часу, а A і C – протягом $\frac{3}{4}$ часу спостереження.

Задача 68. Уявимо, що схрещуються миша-альбінос і миша гомозиготного нормального типу (кольорова). Яка імовірність двох альбіносів із шести мишей в другому поколінні?

Задача 69. Встановлено, що вовк, який один нападає на лося, досягає успіху в 8 % випадків. Яка імовірність того, що в 5 випадках успішними будуть дві спроби?

Задача 70. Яка ймовірність того, що при схрещуванні двох гетерозиготних рослин рожевого кольору будуть одержані білі троянди?

Широта відображення матеріального світу математикою може бути розкрита і в курсі геометрії.

Тому необхідно постійне звернення до реальних образів оточуючого нас світу, а також до моделювання. Поступово до моделювання приєднується проєкційне креслення просторових фігур, що грає першорядну роль у розвитку просторової уяви. Відомо, що «креслення – мова техніки», і учні повинні оволодіти вмінням будувати точні, наочні креслення, вміти їх читати і розуміти, а в найпростіших випадках відновлювати по цих кресленнях відповідні просторові фігури.

Своєрідність відображення дійсності математикою не можна розуміти вузько, тільки як звернення безпосередньо до речей оточуючої нас дійсності і відносинам між ними. Широті розуміння можуть допомогти різного роду моделі, креслення – всі матеріальні реалізації, а також ідеальні образи, зв'язок яких з дійсністю вже сприйнятий учнями.

Виняткова широта застосування математичних теорій до вивчення реальних явищ пояснюється тим, що самі ці теорії і

досліджувані ними поняття виникли в результаті відволікання від деяких властивостей реальних об'єктів.

Розвиток просторового мислення учнів є головним завданням теми «Прямі і площини у просторі». У процесі вивчення основних понять і фактів, пов'язаних із взаємним розміщенням прямих і площин, варто віддати перевагу синтетичному наочно-геометричному викладу, а потім використати вектори і координати для поглиблення і розширення знань учнів про прямі та площини в просторі. Важливе місце необхідно відвести навчанню учнів зображати просторові фігури на площині й застосуванню цих зображень під час розв'язування задач. І зробити це необхідно якомога раніше. Для ілюстрації понять і теорем, що вивчаються, доцільно використовувати найпростіші геометричні тіла, принаймні куб і тетраедр. Особливу увагу необхідно приділити реалізації прикладної спрямованості теми. Головним внеском у розв'язання зазначеної проблеми є формування чітких уявлень про взаємне розміщення геометричних об'єктів (прямих, площин) і зв'язків між ними та об'єктами навколишнього світу.

Тема «Геометричні тіла та поверхні» надає великі можливості для розвитку в учнів геометричної інтуїції, просторових уявлень, формування навичок геометричного моделювання. Тому в процесі її вивчення не можна обмежитися розглядом невеликої кількості фігур і розв'язуванням задач на обчислення. Дуже важливим є підхід, що передбачає формування навичок конструювання і класифікації тіл та їх поверхонь, широке використання методу перерізів, розгляд найхарактерніших для застосувань комбінацій конструкцій з тіл. Такий підхід потребує використання конструктивних означень, тобто означень, у яких об'єкт, що означається, будують, а не виділяють деякої сукупності за допомогою характерних ознак як це робиться в означеннях через рід і видову ознаку. Конструктивні означення тіл сприймаються та відтворюються учнями легше, природніше. Вони дають змогу встановити спільність між призмами і циліндрами, пірамідами та конусами. Паралельний розгляд зазначених груп тіл дає перевагу під час вивчення їх властивостей, а також надалі в процесі знаходження об'ємів тіл і площ їх поверхонь.

В темі «Об'єми та площі поверхонь геометричних тіл» найбільшою мірою може і повинна бути подана прикладна спрямованість геометрії. Це пов'язано з тим, що застосування геометрії, як правило, пов'язані з вимірюванням площ, об'ємів.

Забезпечення такої спрямованості потребує вибору відповідних підходів до викладу матеріалу і адекватної системи вправ та запитань. У процесі вивчення теми повинні бути розглянуті різні методи обчислення об'ємів і площ поверхонь. Особливу увагу необхідно приділити методу розкладання, який має велике практичне значення. Його суть полягає в поділі тіла на частини, об'єми яких легко знайти або з яких можна скласти тіло відомого об'єму. Застосування інтеграла суттєво розширює можливості обчислення об'ємів. Вивчаючи площі поверхонь тіл, доцільно широко користуватися природною та важливою з практичного погляду ідеєю розгортки.

Набір задач на обчислення об'ємів і площ поверхонь повинен бути багатим на різноманітні комбінації тіл. Необхідно передбачити достатню кількість завдань, що потребують виконання вимірювань, а потім обчислення геометричних величин.

Учнів математичного та фізико-математичного профілів цікавить математика як наука, вони, як правило, мають хорошу математичну базу і розвинене логічне мислення. У цьому випадку важливо створити таку навчальну ситуацію на уроці математики, яка б породжувала активне функціонування тріади «метод-навчальна задача-пошук». Навчальна задача – це центральна ланка навчальної математичної діяльності. Як зазначає С. Р. Когаловський [178, с. 46] важливо побудувати навчальну діяльність так, щоб пошукова діяльність спрямовувалася на «відкриття» і засвоєння методів і щоб «відкриті» методи слугували засобами розвитку пошукової діяльності. Процеси моделювання у навчальній математичній діяльності сприяють розвитку не окремих якостей мислення в їх ізольованості, а органічному математичному і загальному інтелектуальному розвитку учнів.

Моделювання як метод пізнання включає в себе: 1) побудову, конструювання моделі; 2) дослідження моделі (експериментальне або уявне); 3) аналіз отриманих результатів та їх перенесення на справжній об'єкт вивчення. Через названі три етапи проходять, розв'язуючи прикладні задачі.

Розглядаючи математичне мислення як специфічне відтворення абстракцій і ідеалізацій науки, оперування ними за суворими правилами логіки, слід відзначити його характерні особливості:

- формалізація знання;
- оперування формальними структурами, структурними відносинами, зв'язками;

- перехід від однієї операції до іншої і встановлення між ними діалектичних зв'язків;
- згортання розумового процесу.

Характеристи математичного мислення підтверджує, що навчання методу математичного моделювання в процесі вивчення математики сприяє також і формуванню математичного мислення. Засвоєння учнями багатьох математичних понять також сприяє розвитку їх математичного мислення. Найважливішими в цьому сенсі з усього арсеналу математичних понять і методів є: метод координат, функціональна залежність, графічний метод дослідження функцій, початки математичної логіки, вектори, метод наближених вичислень, похідна, інтеграл, алгоритмізація процесів, елементи математичної статистики, інформатика.

Ми переконуємося, що вивчення математики в класах математичного, фізико-математичного профілю, в класах з поглибленим вивченням математики передбачає більш глибоку, порівняно з академічним рівнем, підготовку учнів з математики в органічному її по'єднанні з міжпредметної інтеграцією на основі застосування математичних методів, наприклад, методу математичного моделювання.

Наведемо приклади завдань міжпредметного змісту для учнів фізико-математичного профілю, що припускають процес моделювання в ході їх розв'язання.

Пропонуємо добірку прикладних та міжпредметних задач з різних тем курсу алгебри і початків аналізу.

Тема: «Показникова і логарифмічна функції».

Задача 71. Період напіврозпаду плутонію дорівнює 140 діб. Скільки плутонію залишиться через 10 років, якщо його початкова маса 8 г?

Задача 72. Розрахуйте період напіврозпаду речовини, якщо за рік її маса зменшилась у 10 разів [186, с. 27].

Тема: «Застосування похідної до дослідження функцій».

Задача 73. Відомо, що міцність балки з прямокутним поперечним перерізом прямо пропорційна довжині основи перерізу і квадрату його висоти. Знайти розміри поперечного перерізу найміцнішої балки, яку можна випилити з круглої колоди діаметром d , якщо поперечний переріз балки, вписаний у поперечний переріз колоди.

Задача 74. Під час гальмування маховик за t с повертається на кут $\omega = 6t + t^2$ (ω – у радіанах). Знайдіть кутову швидкість обертання маховика в момент $t = 2$ с. [187, с. 16].

Тема: «Інтеграл та його застосування».

Задача 75. Знайти тиск, який здійснює газом хлор на стінки резервуара масою 2 кг при $t^\circ = 25^\circ\text{C}$ (скористатись рівнянням Менделєєва – Клапейрона $PV = \nu RT$). (Відповідь. 0,11 Дж/м³).

Задача 76. Тіло рухається нерівномірно за законом $v = 20 + 50t$. Знайдіть його переміщення за перші 20 секунд. (Відповідь. 10400 м).

Задача 77. Визначити роботу, яка потрібна для запуску ракети вагою $P = 1,5$ т з поверхні землі на висоту $H = 2000$ км [355, с. 38]. (Відповідь. 94 176 000 000 Дж).

Задача 78. Знайти масу неоднорідного стержня довжиною 40 см, якщо його лінійна густина змінюється за законом $\rho(l) = 2l^2 + 1$ (кг/м) [186, с. 15]. (Відповідь. 0,44 кг).

Одні з тем шкільного курсу стереометрії є більш вдалими для розкриття міжпредметних зв'язків стереометрії з фізикою, інші – менш вдалими. Для реалізації міжпредметних зв'язків стереометрії з фізикою ми проаналізували теми стереометрії та фізики і згрупували ті з них, які найкраще та найширше розкривають міжпредметні зв'язки між цими предметами. Реалізацію цих зв'язків проілюстрували відповідними міжпредметними задачами

Геометрія, тема: «Декартові координати і вектори у просторі» і фізика, тема «Напруженість електричного поля».

Задача 79. У вершинах основи правильної чотирикутної піраміди знаходяться заряди. Знайти напруженість \vec{E} у вершинах піраміди.

Задача 80. Плоска рамка площею 0,1 м², обмежена контуром з опором 5 Ом, знаходиться в магнітному полі, індукція якого за час t змінюється від 2Тл до -2Тл. Який заряд протече по контуру за час t , якщо вектор індукції перпендикулярний площині рамки?

Геометрія, тема: «Паралельність і перпендикулярність прямих і площин» і фізика, тема: «Віддзеркалення світла. Закони відбиття і заломлення».

Задача 81. Кут падіння світлового променя на межу поділу двох середовищ дорівнює 60°. Промінь заломлення складає з нормаллю

кут 35° . Визначте в градусах кут між відбитим та заломленим променями.

Задача 82. У дно ставка вбили вертикально жердину висотою 1 м. Визначте довжину тіні від жердини на дні ставка, якщо кут падіння сонячних променів 60° , а жердина повністю знаходиться під водою. Показник заломлення води 1,33.

Задача 83. Промінь світла падає на плоско – паралельну скляну пластинку під кутом, синус якого дорівнює 0,8. Промінь, що вийшов із пластинки виявився зміщеним щодо продовження падаючого пучка на відстані 2 см. Яка товщина пластинки, якщо показник заломлення скла 1,7?

Задача 84. Як слід розташувати два плоских дзеркала, щоб точка, що світиться і два її зображення лежали в вершинах рівностороннього трикутника?

Геометрія, тема «Многогранники. Тіла обертання» і фізика, тема: «Маса тіла. Густина речовини».

Задача 85. Знайдіть масу чавунного порожнистого куба, зовнішнє ребро якого 260 мм, а товщина стінок 30 мм.

Задача 86. Маса дерев'яної плитки у формі правильного восьмикутника зі стороною 3,2 см і товщиною 0,7 см дорівнює 17,3 г. Знайдіть густину дерева.

Задача 87. Погонний метр прядивного канату діаметром 36 мм має масу 0,96 кг. Знайдіть його густину, якщо вважати канат за однорідне тіло.

Задача 88. Знайдіть масу гранітної підставки, що має вигляд зрізаної піраміди висотою 3,6 м, в основі якої лежить квадрат. Сторони основи 2,8 м і 2 м.

Задача 89. Дерев'яний зрізаний конус (густина $0,58 \text{ г/см}^3$), висота якого $h = 48 \text{ см}$ і діаметри основи $D_1 = 44 \text{ см}$ і $D_2 = 32 \text{ см}$, просвердлено циліндрично вздовж осі. Осі циліндра і конуса співпадають. Діаметр циліндра $d = 10 \text{ см}$. Просвердлену частину заповнили залізом. Знайдіть густину тіла, що утворилося у такий спосіб.

Задача 90. Найбільший алмаз у світі під назвою «Кулліан», добутий в Африці, вагою 3106 карат (1 карат – 0,2 г), має форму октаедра. Відомо, що ребро кристалу дорівнює 5069 см. Знайдіть густину цього алмазу.

Задача 91. Металевий куб має зовнішнє ребро $a = 10,20 \text{ см}$ і масу $m = 514,15 \text{ г}$. Товщина стінок $n = 0,1 \text{ см}$. Знайдіть густину металу, з

якого виготовлено куб. (Відповідь. $8,4 \text{ г/см}^3$).

Задача 92. Цеглина (25 см х 12 см х 6,5 см) має масу 3,51 кг. Знайдіть її і густину. (Відповідь. $1,8 \text{ г/см}^3$).

Задача 93. Прямокутний золотий лист має розміри 4,7 см х 6,2 см і масу 6,3 г. Знайдіть товщину листа.

Задача 94. Сталевий вал довжиною 1,40 м і діаметром 0,083 м обточують на токарному верстаті, причому діаметр його зменшується на 0,003 м. Скільки маси він втрачає завдяки обточуванню? (Відповідь. 4 кг).

Задача 95. Свинцева труба з товщиною стінок 4 мм має внутрішній діаметр 13 мм. Яка маса 25 м цієї труби? (Відповідь. 61 кг).

Задача 96. Є шматок свинцю масою 1 кг. Скільки кульок діаметром 1 см можна відлити з цього шматка, якщо густина свинцю $11,4 \text{ г/см}^3$? [465, с. 20]. (Відповідь. 168 кульок).

3.3. Методи, форми і засоби навчання математики у профільній школі на засадах задачного підходу до формування змісту навчання.

3.3.1 Методи навчання старшокласників математики, обумовлені задачним підходом до формування змісту

Під методом навчання в дидактиці розуміють спосіб упорядкованої взаємозв'язаної діяльності вчителя і учнів, спрямованої на вирішення завдань освіти [563, 443].

Метод навчання є досить складним педагогічним явищем, яке має багато сторін. За кожною з них методи групують у системи. Не випадково, що вчені-педагоги розробили десятки класифікацій методів навчання [31, 563, 237, 124]. З точки зору методики навчання окремої дисципліни важливо усвідомити цілісні підходи до класифікації методів навчання, що допоможе практично здійснити їх вибір.

Найчастіше вживаними є наступні класифікації методів навчання:

- пояснювально-ілюстративні, репродуктивні, проблемного викладу, частково-пошукові (евристичні), дослідницькі методи (І. Я. Лернер и М. М. Скаткін) [254];

- методи стимулювання і мотивації навчання, методи організації і здійснення навчальних дій, методи контролю і самоконтролю (Ю. К. Бабанський) [31];

- комунікативні, пізнавальні, перетворюючі, систематизуючі, контрольні методи (В. А. Онищук) [406];

- когнітивні, креативні, оргдіяльнісної методи навчання (А. В. Хуторський) [443].

Особливе місце займають евристичні методи навчання, за допомогою яких учні створюють освітню продукцію, як у вивченні курсів, так і в організації власної освіти. Приклади таких методів: емпатія, смислове, образне і символічне бачення, евристичні питання, конструювання понять, правил, теорем, прогнозування помилок, образна картина, гіперболізація, інверсія, учнівське цілепокладання, рефлексія. Вибір методів навчання визначається: смисловими цілями освіти, особливостями навчального курсу, метою уроку, можливостями школярів, наявними засобами навчання і часом, уподобаннями вчителя, особливостями дидактичної теми.

В особистісно-орієнтованому навчанні основним фактором вибору методів навчання є завдання організації продуктивної діяльності учнів. Підбір методів навчання визначається відповідями на питання: що саме, який освітній продукт буде дано учнями на занятті? Цей продукт повинен співвідноситися із досліджуваною темою, бути посильним і цікавим учням, поєднаний з їх індивідуальними можливостями та інтересами. У навчанні математиці використовуються і занальнодидактичні методи і ті, які розроблені в специфічних умовах викладання математики.

Обґрунтуємо вибір методів навчання старшокласників математики в умовах задачного підходу до формування змісту навчання. Основою багатьох з цих методів є загальнонаукові методи: індукція, дедукція, аналогія і т. ін.

Розглянемо групу методів, відповідних компонентам діяльності (за класифікацією Ю. К. Бабанського): методи стимулювання і мотивації навчання, методи організації і здійснення навчальних дій, методи контролю і самоконтролю. Кожна з названих груп складається з цілого ряду конкретних методів навчання. Так методи стимулювання навчально-пізнавальної діяльності підрозділяються на: а) методи формування інтересу до учіння (пізнавальна, дидактична, рольова гра, дискусія, диспут, метод включення учнів у ситуацію особистого переживання успіху у навчанні, в інші ситуації емоційно-

моральних переживань, метод опори на здобутий життєвий досвід); б) методи формування обов'язку і відповідальності в учінні (переконання, позитивного прикладу, практичного привчання до виконання вимог, створення сприятливих умов для спілкування, заохочення і пошуку, оперативного контролю за виконанням вимог, осуду, тощо). Методи організації навчально-пізнавальної діяльності поділяються на підгрупи, які забезпечують: а) передачу інформації вчителем і сприйняття її учнями (словесні, наочні, практичні); б) внутрішню логіку процесу засвоєння знань (індуктивний, дедуктивний, традуктивне, аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний); в) тип пізнавальної діяльності учня (пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, проблемного викладу, частково-пошуковий або евристичний, дослідницький); г) ступінь самостійності учнів у здійсненні навчальної діяльності (робота з підручником, метод самостійного розв'язування задач, самостійне спостереження). Методи контролю за ефективністю навчально-пізнавальної діяльності передбачають методи усного, письмового, лабораторного контролю, спостереження за навчальною діяльністю учнів, графічну перевірку, тестову перевірку знань, методи самоконтролю. Кожна група методів реалізує певну функцію в цілісному циклі процесу навчання, без якого не можливо забезпечити оптимальне вирішення всіх навчально-виховних завдань.

Із класифікації методів А.В.Хуторського [443] зосередимо увагу на групі когнітивних методів. Особливістю когнітивних методів навчання (методи навчального пізнання) є те, що їх застосування призводить до створення освітньої продукції, тобто до креативного результату. Тому методи пізнання є також і креативними. Однак первинною метою використання даних методів є пізнання об'єкта, тому їх основна специфіка пов'язана з когнітивними, а не з креативними процесами. Групу когнітивних методів навчання складають: метод емпатії (вживання), метод смислового бачення, метод образного бачення, метод символічного бачення, метод порівняння, метод евристичного спостереження, метод фактів, метод дослідження, метод конструювання понять, метод конструювання правил, метод гіпотез, метод прогнозування, метод помилок, метод конструювання теорій. Опишемо сутність тих методів, які прийнятні на різних рівнях математичної підготовки старшокласників з метою формування у них професійної спрямованості особистості в процесі навчання математики.

Метод емпатії (вживання) означає «вживання» людини в стан іншого об'єкта. Метод емпатії завжди застосований для «вселення» учнів в досліджувані об'єкти навколишнього світу. За допомогою чуттєво-образних і мислених уявлень учень намагається «переселитися» в досліджуваний об'єкт відчувати і пізнати його зсередини. Умовою успішного застосування методу емпатії є певний стан учнів, створюваний учителем настроїв.

Метод смислового бачення. Це продовження і поглиблення попереднього методу. Одночасна концентрація учнів на освітньому об'єкті свого зору і «допитливо налаштованого» розуму дозволяє їм зрозуміти (побачити) першопричину об'єкта, укладену в ньому ідею, первосмисла, тобто внутрішню сутність об'єкта. Так як і в методі емпатії, тут потрібне створення в учня певного настрою, що складається з активної чуттєво-уявної пізнавальної діяльності. Вправи щодо цілеспрямованого застосування даного методу призводять до розвитку в учнів таких пізнавальних якостей, як інтуїція, осяяння, інсайт.

Метод образного бачення – емоційно-образне дослідження об'єкта. Пропонується, наприклад, дивлячись на число, фігуру, слово, знак або реальний об'єкт, намалювати побачені в них образи, описати, на що вони схожі. Освітній продукт як результат спостереження учнів виражається в словесній або графічній образній формі, тобто учні проговорюють, записують або малюють результати свого дослідження.

Метод символічного бачення. Символ як глибинний образ реальності, що містить в собі її сенс, може виступати засобом спостереження і пізнання цієї реальності. Метод символічного бачення полягає у знаходженні або побудові учнем зв'язків між об'єктом і його символом.

Метод порівняння застосовується для порівняння версій різних учнів, їх версій з культурно-історичними аналогами, які формулювали великі вчені, філософи, богослови, при порівнянні різних аналогів між собою.

Метод евристичного спостереження. Спостереження як цілеспрямоване особистісне сприйняття учнем різних об'єктів є підготовчим етапом у формуванні його теоретичних знань. Учні, які здійснюють спостереження, отримують власний результат, що включає: а) інформаційний результат спостереження; б) застосований спосіб спостереження; в) комплекс особистих дій і відчуттів, що

супроводжували спостереження. Ступінь творчості учня в ході його спостереження визначається новизною отриманих результатів порівняно з уже наявними у нього раніше. Одночасно з отриманням заданої вчителем інформації учні під час спостереження бачать і інші особливості спостережуваного об'єкта, тобто видобувають нову інформацію і конструюють нові знання. Цей процес носить або спонтанний характер, якщо вчитель не організує його, або цілеспрямований – у разі застосування педагогом спеціальної методики навчання спостереженню. Мета даного методу – навчити дітей добувати і конструювати знання за допомогою спостережень.

Метод дослідження. Вибирається об'єкт дослідження – природний, культурний, науковий, словесний, знаковий чи інший: лист дерева, камінь, падіння краплі води, елемент одягу, вірш, приказка, прикмети, буква, цифра, звук, рівняння, геометрична фігура, обряд. Учням пропонується самостійно дослідити заданий об'єкт за таким планом: мета дослідження – план роботи – факти про об'єкт – досліді, малюнки дослідів, нові факти – виниклі питання і проблеми – версії відповідей, гіпотези – рефлексивні судження, усвідомлені способи діяльності та результати – висновки. Подібна алгоритмізація діяльності учнів анітрохи не применшує їхньої творчості. Навпаки, виконавши послідовно всі перераховані кроки, практично будь-який учень неминуче отримує свій власний освітній результат. Учитель допомагає дітям збільшувати обсяг і якість такого результату. Досягається це шляхом систематичного повторення алгоритмічних етапів дослідження.

Метод гіпотез. Учням пропонується завдання – сконструювати версії відповідей на поставлене вчителем запитання або проблему первинним завданням є вибір підстав для конструювання версій. Учні пропонують вихідні позиції або точки зору на проблему, засвоюють різнонауковий, різноплановий підхід до конструювання гіпотез. Потім вчать найбільш повно і чітко формулювати варіанти своїх відповідей на запитання, спираючись на логіку. Метод гіпотез розвивається при вирішенні питань прогностичного типу «що буде, якщо ...».

Метод помилок. Даний метод передбачає зміну в учня негативного ставлення до помилок, заміну його на конструктивне використання помилок для поглиблення пізнавальних процесів. Помилка розглядається як джерело протиріч, феноменів, винятків з правил, нових знань, які народжуються на протиставленні

загальноприйнятих знань. Відшукування взаємозв'язків помилок з «правильністю» стимулює евристичну діяльність учнів, приводить їх до розуміння відносності та варіативності будь-яких знань.

Також слід розглянути особливості специфічних методів навчання математики, які дозволяють ними скористатися в умовах задачного підходу до формування змісту навчання. У методиці навчання математики до специфічних методів відносять:

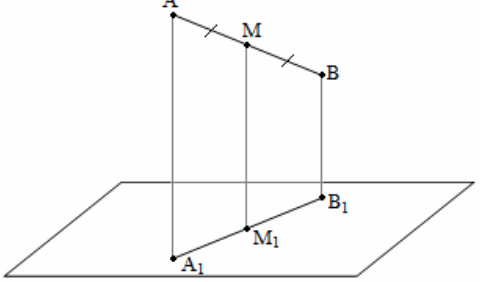
- метод доцільних задач (С. І. Шохор-Троцький);
- абстрактно-дедуктивний і конкретно-індуктивний методи навчання (К. Ф. Лебединцев);
- евристичний метод (В. М. Брадїс);
- катехізичний метод (В. М. Брадїс).

Суть методу доцільних задач зводиться до того, що для кращого розуміння досліджуваного матеріалу учням пропонують підготовчі завдання. Вони можуть підготовляти учнів до розуміння нового визначення, до «відкриття» теореми, до розуміння її доведення, до самостійного виконання завдань. В умовах задачного підходу до побудови змісту професійно спрямованого навчання математиці це можуть бути математичні задачі різного рівня складності, спрямовані на підготовку і власне засвоєння основних понять, фактів, способів діяльності. Наприклад, задачі в таблиці 3.3.1.

Таблиця 3.3.1

*Система задач на засвоєння понять
«паралельні прями», «паралельні площини»*

Відповідність з вимогами до системи задач на засвоєння поняття	Система задач	Організація роботи на уроці
<i>І. Початковий рівень</i>		
Задача на використання символіки, пов'язаної з поняттям, спрямована на засвоєння тексту сформульованого поняття	Прямі a і b паралельні. Як можуть бути розташовані прямі b і c , якщо прямі a і c : А) Паралельні. Б) Перетинаються. В) Мимобіжні.	На початку розгляду нової теми пропонуємо декілька усних задач, які розв'язуються колективно, і сприяють актуалізації знань та умінь, необхідних для формування даного поняття, а також виділення його істотних ознак. Задачі початкового рівня наочно демонструють практичну значущість поняття
Задача на виділення істотних ознак поняття	Три точки A , B , C розташовані на одній відстані від площини α . Чи можна стверджувати, що площини a і b – паралельні	
Задача на встановлення властивостей поняття	Чи можуть паралельні прямі лежати відповідно на двох площинах, що перетинаються?	

<p>Задача на актуалізацію знань, необхідних для формування поняття «паралельних площин у просторі»</p>	<p>Чи можна стверджувати, що пряма, яка перетинає одну з двох паралельних площин, перетинає і другу?</p>	<p>«паралельних прямих». Вони прості, віднесені до 1-го рівня складності, тому розв'язати зможе майже кожен учень, на цьому етапі бажано дати змогу відповісти учням, що не встигають</p>
<p><i>II. Середній рівень</i></p>		
<p>Задачі на розпізнавання та застосування поняття</p>	<div style="text-align: center;">  <p>Рис. 1</p> </div> <p>Через кінці відрізка AB і його середину M проведено паралельні прямі, що перетинають деяку площину в точках A_1, B_1 і M_1. Знайдіть довжину відрізка MM_1, якщо відрізок AB не перетинає площину, і $AA_1 = 5\text{м}$, $BB_1 = 7\text{м}$ (Рис. 1)</p> <p>Прямі a і b не лежать в одній площині. Чи можна провести пряму c, паралельну прямим a і b?</p>	<p>На даному етапі пропонуються завдання складніші, спрямовані на розв'язування учнями біля дошки, та застосування поняття, з яким учні щойно ознайомилися. Яскраво видно чергування пріоритетів ідейної і технічної складності.</p>
<p><i>III. Достатній рівень</i></p>		
<p>Задачі спрямовані на виділення істотних ознак поняття, використання відповідної символіки та застосування самого поняття, закріплення теоретичного матеріалу.</p>	<p>Доведіть, що всі прямі, які перетинають дві дані паралельні прямі, лежать в одній площині</p> <p>Прямі a і c не паралельні, прямі b і c також не паралельні. Чи можна стверджувати, що прямі a і b – не паралельні</p> <p>Дано трикутник ABC. Площина, паралельна прямій AB, перетинає сторону AC цього трикутника в точці A_1, а сторону BC в точці B_1. Знайдіть довжину відрізка A_1B_1, якщо $AA_1 = a$, $AB = b$, $A_1C = c$</p>	<p>Типи задач подібні до середнього рівня, але більш високого рівня складності. В цьому випадку різноманітність задач сприяє більш глибокому засвоєнню поняття. Продовжується коментована робота біля дошки (один учень працює біля дошки, останні – в зошитах), причому до уваги беруться всі запропоновані учнями та вчителем можливі шляхи розв'язування задач.</p>

<i>IV. Високий рівень</i>		
Задача спрямована на застосування самого поняття, остаточне закріплення теоретичного матеріалу	Через кінець А відрізка АВ проведено площину. Через кінець В і точку С цього відрізка проведено паралельні прямі, які перетинають площину в точках B_1 і C_1 . Знайдіть довжину відрізка BB_1 , якщо $CC_1 = 15\text{см}$, $AC : BC = 2 : 3$.	На останньому етапі розглядається задача, яка активізує мислення учнів. Вчитель, допомагаючи учням, лише спрямовує їх на правильний шлях, по якому вони повинні відшукати правильну відповідь.

Метод доцільних задач фактично належить до методів проблемного навчання, тому використовуючи в якості доцільних задач наведені вище професійно спрямовані задачі у навчанні старшокласників здійснюється вплив на їх мотиваційну та інтелектуальну сфери. А отже цей метод підсилює функції задачного підходу у навчанні математики у профільній школі.

Суть абстрактно-дедуктивного і конкретно-індуктивного методів навчання проаналізовані і описані у методиці навчання математики [454, 40], передбачають розгляд конкретних прикладів застосування теоретичного матеріалу після його вивчення у випадку абстрактно-дедуктивного методу навчання і перед ознайомленням з теоретичним матеріалом – для конкретно-індуктивного методу. Такий підхід до вивчення змісту явно передбачає уведення у зміст навчання задач, в тому числі і професійно спрямованих. При цьому, на напрямках профілізації, які передбачають вивчення математики на рівні стандарту, у процесі викладення змісту учителі мають схилитися до вибору конкретно-індуктивного методу, проте як на профілях природничо-математичного напрямку більш притаманним є абстрактно-дедуктивний метод. Рівень складності професійно спрямованих задач від практичної ілюстрації конкретного змісту до побудови математичної моделі певного процесу і її дослідження дозволяє використовувати ці задачі як при використанні конкретно-індуктивного так і абстрактно-дедуктивного методів навчання математики.

Охарактеризуємо евристичний метод з точки зору його можливостей у навчанні старшокласників математики в умовах профільної школи і формування професійної спрямованості особистості. У методичній літературі цей метод визначають різним чином. Візьмемо за основу тлумачення цього методу В. М. Брадеса [62]. Евристичним називається метод, при якому

вчитель замість викладу навчального матеріалу в готовому вигляді підводить учнів до «перевідкриття» теорем, їх доведень, до самостійного формулювання означень, до складання завдань. З цього означення випливає, що метод доцільних задач є різновидом евристичного методу. На уроках математики набули поширення і інші різновиди цього методу. Тому в методиці евристичний метод поділяють на такі види:

- метод доцільних задач;
- евристична бесіда;
- постановка і розв'язання проблеми;
- узагальнення способу розв'язання задачі.

В умовах реалізації задачного підходу до формування змісту навчання і залучення евристичних методів навчання математики у межах нашого дослідження для нас є цікавим підхід О. І. Скафи до побудови системи евристичних задач, а саме О. І. Скафою сформульовано загальнодидактичні вимоги до системи евристичних задач під час навчання математики [494, с. 46].

1. Добір системи задач має відповідати змісту курсу природничих дисциплін, а самі задачі – їх функціям у процесі навчання.

2. Кожна задача має ідейну і технічну складність, тому важливим у системі задач є чергування пріоритетів ідейної і технічної складності.

3. На прикладі однієї-двох задач системи доцільно розглядати різні способи і методи розв'язання, а потім порівнювати отримані результати з різних точок зору (стандартність і оригінальність, використані прийоми мисленнєвої діяльності, практична цінність), що може стати в пригоді при розв'язанні інших задач системи і засвоєнні прийомів мисленнєвої діяльності.

4. Система задач має поступово ускладнюватися від більш легких і знайомих до менш легких і знайомих задач.

5. Осмислення умінь, використаних при розв'язанні задач одного типу, полегшує розв'язання задач інших типів.

6. Добір задач системи треба здійснювати диференційовано для різних типологічних груп учнів.

7. Задачі системи мають сприяти міжпредметному узагальненню набутих знань і перенесенню умінь.

8. До системи задач необхідно включати різні за структурую і змістом задачі.

9. Деякі задачі системи варто пропонувати у вигляді гіпотез, а в системі необхідно передбачати їхній розвиток.

10. Треба передбачати можливість розв'язування деяких задач системи різними методами або способами, при цьому обов'язковим є аналіз кожного способу розв'язання задачі й вибір найраціональнішого.

11. Система задач має сприяти формуванню інтелектуальних умінь творчого характеру.

Запропонована О. І. Скафою і використана нами у власному дослідженні характеристика системи задач для побудови системи професійно спрямованих задач сприятиме використанню евристичних методів у процесі розкриття змісту у навчанні математики у профільній школі.

Особливості евристичного методу тягнуть за собою різні методичні прийоми, такі як: навчання загальному плану вирішення проблем; постановка нетрудомістких проблем; створення проблемної ситуації на уроці і пошуки її розв'язання в домашньому завданні. Також в умовах профільної диференціації з'являється можливість в залежності від профілю та рівня математичної діяльності вибирати різноманітні види евристичного методу від евристичної бесіди в класах гуманітарного профілю до узагальнення способів розв'язування завдань в класах фізико-математичного профілю. А вибір певного методичного прийому реалізації евристичного методу дозволяє також здійснювати і внутрішню диференціацію на кожному навчальному профілі.

Поряд з відомими специфічними методами навчання математики виникають методи, які обумовлені оновленням змісту навчання, виконання завдання прикладної спрямованості курсу математики спонукає до демонстрації застосування математичних законів у різних сферах практичної діяльності. В цьому випадку до розкриття змісту доречно залучити метод наскрізних задач (Н. Я. Віленкін, А. Сатволдієв) [89]. Під методом наскрізних задач автори розуміють використання упорядкованих комплексів математичних задач, пов'язаних з однією і тією ж фізичною моделлю, за яких реалізуються цілі навчання, виховання і розвитку учнів на тому чи іншому етапі навчання.

Головна думка методу наскрізних задач полягає в тому, що при вивченні курсу математики учні розглядають кілька основних фізичних моделей, що допомагають їм усвідомити сенс розглянутих понять, їх властивості, різні випадки практичного застосування засвоєних понять, їх взаємозв'язків та інші питання курсу. При цьому завдання, пов'язані з однією і тією ж фізичною моделлю, повинні бути доцільно підібрані і розташовані в курсі так, щоб була забезпечена необхідна система у вивченні матеріалу. Тим самим впорядковані комплекси математичних задач, пов'язані з однією і тією ж фізичною моделлю, виступають в якості ведучого засобу навчання при вивченні математики.

Величезну роль у навчанні методом наскрізних задач відіграє правильний і цілеспрямований вибір самих фізичних моделей і побудова комплексів завдань, що виникають у процесі розгляду цих моделей з різних точок зору. Розгляд фізичних моделей з різних сторін дає можливість методично доцільно вводити і вивчати основні поняття курсу математики, систематично і доступно будувати навчальний матеріал, реалізує професійну спрямованість навчання.

Наприклад:

а) Модель процесів органічного зростання та спадання (зокрема, процесу радіоактивного розпаду).

Вивчення цієї моделі з різних сторін призводить до наступної системи понять:

- 1) геометрична прогресія;
- 2) степінь з будь-яким показником;
- 3) показникова функція і її властивості;
- 4) логарифмічна функція і її властивості;
- 5) корінь n -го степеня і його властивості;
- 6) найпростіші показникові рівняння і нерівності та їх розв'язання;
- 7) найпростіші логарифмічні рівняння і нерівності та їх розв'язання;
- 8) числова послідовність;
- 9) границя послідовності;
- 10) монотонність і неперервність функції;
- 11) диференціювання показникової і логарифмічної функцій;
- 12) диференціальне рівняння органічного зростання і спадання величин.

б) Модель гармонійного коливального руху.

Вивчення її з різних точок зору приводить до системи понять, пов'язаних з тригонометричними функціями.

Вкажемо характерні риси методу наскрізних завдань, які обумовлюють його ефективність в процесі включення в зміст навчання математики професійно спрямованих завдань:

1. Цей підхід до навчання заснований не просто на заданій побудові розділів алгебри і початків аналізу, а на розгляді такого практичного матеріалу, який розкриває генезис математичних понять, показує їх походження, мотивує необхідність введення понять, логіку їх розвитку. Розкриття походження, виявлення справжньої суті поняття і складають основне призначення і основну особливість навчання математики методом наскрізних завдань.

2. Головна увага звертається на чуттєві сприйняття, тобто на інтуїцію, і на ясні фізичні уявлення.

3. При використанні методу наскрізних завдань джерелами нової інформації є приклади, пов'язані з кількісним вивченням різних аспектів однієї і тієї ж фізичної моделі. При цьому передбачається, що в процесі такого навчання подача нової інформації і переробка її учнями значно більше зближуються між собою, ніж при традиційному навчанні.

4. Якщо в традиційному навчанні математика розробляла апарат для обчислень, який можна було використовувати в інших предметах, то метод наскрізних завдань використовує в курсі математики факти з теорії, отримані в суміжних предметах. А саме фізичні моделі служать вихідним емпіричним матеріалом, математичний опис якого мотивує введення і вивчення нових математичних понять. Ці поняття застосовуються потім для опису та вивчення вихідних та інших фізичних процесів.

5. При навчанні методом наскрізних завдань створюється можливість побудови системи задач, при розв'язуванні яких учень використовує різні аспекти математичної діяльності (виявлення проблемних ситуацій, математизація конкретних ситуацій, рішення задач, мотивуючих необхідність розширення теорії).

6. Використання методу наскрізних завдань багато в чому відповідає вимогам проблемного характеру навчання в школі.

Як приклад розглянемо формування системи понять, пов'язаних з тригонометричними функціями, на основі вивчення гармонійного руху. Слід зазначити, що якщо раніше основною областю застосувань тригонометрії були завдання астрономії та геодезії, завдяки чому на

перший план виступало розв'язування трикутників, то тепер центр ваги змістився в бік вивчення коливальних процесів. Саме тому підхід до тригонометрії з точки зору вивчення гармонійних коливань найбільше відповідає сучасному стану справ у науці.

Першим завданням є визначення положення точки, яка рухається по колу. Це призводить до необхідності введення поняття про координатне коло. Після цього виникає завдання про зв'язок між декартовими координатами точки що рухається і її кутовою координатою, що призводить до понять синуса і косинуса (тангенс визначається просто як відношення синуса до косинуса). Побудова графіка гармонійного коливання дозволяє познайомити учнів з таким перетворенням графіків, як стиск або розтяг в напрямку осі абсцис. Нарешті, питання про знаходження швидкості гармонійного коливання природно призводить до задачі обчислення похідних тригонометричних функцій, а вивчення прискорення цих коливань – до розгляду диференціального рівняння $x'' + \omega^2 x = 0$. Відзначимо, що і тригонометричним рівнянням, і нерівностям відводиться природне місце при цьому підході. Водночас складні тригонометричні перетворення залишаються при цьому трохи осторонь, але ми не вважаємо, що їх вивчення є необхідним компонентом середньої освіти – комп'ютеризація науки і техніки сильно змістила акценти і в цій області.

Зауважимо, що серія тематично пов'язаних завдань для вивчення одного і того ж фізичного явища допомагає розкрити зміст поняття, що формується в порядку закріплення засвоєних знань, готує учнів до формування нового поняття.

Тому основною процедурою методу наскрізних задач є виділення з усього цілісно відібраного змісту найбільш суттєвого, що дозволяє сконцентрувати на ньому увагу при поясненні матеріалу, під час виконання вправ, а також у ході подальшого опитування.

Педагогічної основою методу наскрізних задач є принцип систематичності, що вимагає, щоб учні опановували науковими знаннями, вміннями та навичками в строго певному порядку, щоб система виявилася не лише зовні, у відповідному розташуванні досліджуваного матеріалу, а створювалася у свідомості учнів.

Метод наскрізних задач забезпечує міжпредметні узгодження курсів математики та інших природничих дисциплін, яке дає можливість значно підвищити ефективність навчання, так як воно дозволяє систематизувати знання учнів із суміжних навчальних

предметів, більш дієво впливати на розвиток їх пізнавальної діяльності, формувати в уявленні школярів цілісну наукову картину світу.

Наступний метод навчання – зразок відповіді. Зразок відповіді при розв'язуванні задачі – це один з найважливіших способів навчання зв'язної розповіді. Формування умінь бездоганно пояснювати, коментувати виконану вправу у вигляді зв'язного оповідання починається з пояснення вчителя. Він показує, як виконується вправа нового типу, як слід розташовувати записи, в які моменти і яким чином необхідно коментувати виконувані операції.

Зразок відповіді, висловлюваний учителем, – необхідний етап у навчанні зв'язної розповіді. Справа в тому, що зразок виконання вчителем вправи нового типу (якщо тільки цей зразок задовольняє перерахованим вимогам) включає в себе не тільки змістовні елементи (як виконувати?), Але і чисто методичні компоненти (яким чином коментувати, як розташовувати записи, демонструвати малюнки і т. ін.?). Ці чисто методичні компоненти зразка відповіді може дати спочатку тільки вчитель.

Виконання першої вправи нового типу, як правило, починають з бесіди. Учням пропонується знайти спосіб розв'язання, обговорюються їхні пропозиції. Так чинить більшість вчителів, і це дуже добре, оскільки розвивається ініціатива і творчість учнів. Щоб забезпечити кожному учневі можливість виконання вправ з поясненням у повній відповідності зі зразком, необхідно розповідь вчителя поєднувати з іншими методами, один з яких алгоритмічний метод (Я. І. Грудьонов) [107]. Суть методу у забезпеченні учнів списком вказівок, коротких, лаконічних, що спонукають учнів контролювати свої дії і містять в собі всі необхідні пояснення. Наведений список вказівок разом із зразком відповіді, показаним учителем, дає можливість учням зв'язно пояснювати розв'язування задачі і не тільки самостійно виправляти помилки, а й уникати їх.

Отже, вміння застосовувати алгоритми розвивають усну та письмову мову учнів у такій мірі, що вони досить швидко переходять до складніших вмінь – самостійного складання нових алгоритмів.

Виділені методи навчання математики складають компонент методичної системи професійно спрямованого навчання старшокласників і у органічній єдності з формами і засобами навчання створюють ОТ-систему.

3.3.2 Форми організації занять з математики у профільній школі

Форми організації навчання – зовнішнє вираження узгодженої діяльності вчителя і учнів, що здійснюється у встановленому порядку і в певному режимі [567, с.159]. Не заглиблюючись у характеристику і класифікацію форм навчання, описаних у дидактиці і конкретних методиках [406, 358, 402, 357] зауважимо тільки, що зручною з практичної точки зору є тривимірна модель систематики форм організації навчання [489, с.248]:

- загальні форми організації навчання (індивідуальна, парна, групова, колективна, фронтальна);
- зовнішні форми організації навчання (урок, гра, семінар, лекція, конференція, самостійна робота, екскурсія, лабораторна робота, факультативне заняття, інші форми);
- внутрішні форми організації навчання (вступне заняття, заняття поглиблення і удосконалення знань, умінь і навичок, практичне заняття, заняття узагальнення і систематизації знань, заняття контролю знань, умінь і навичок, комбінована форма організації заняття).

Урок – одиниця освітнього процесу, чітко обмеженого тимчасовими рамками, віковим складом учасників, планом і навчальною програмою роботи. Урок є основною формою організації поточної роботи [489, с.249]. Типологія уроків залежить від вибору загальних, внутрішніх та зовнішніх форм організації навчання [406, 358].

Орієнтуючись на загальні цілі формування професійної спрямованості особистості старшокласників, зміст професійно спрямованого навчання, рівень математичної підготовки випускників профільної школи, відбувається вибір загальних, внутрішніх та зовнішніх форм організації навчання. Критеріями вибору форми є:

- 1) наближення умов діяльності учнів на уроках математики до умов виконання завдань певних професій;
- 2) нестандартні прийоми організації діяльності; використання інформаційних, інтерактивних технологій тощо;
- 3) активізація пізнавальної діяльності учнів, стимулювання творчої активності, виховання почуття відповідальності, вдосконалення навичок співпраці, вміння спілкуватися, приймати продумані рішення;

4) збагачення учнів знаннями у сфері обраного напрямку професійного розвитку в процесі розв'язування професійно спрямованих задач;

5) урахування специфіки певного профілю, а також рівня підготовленості учнів.

У методиці навчання математики достатньо повно висвітлено цілі, структуру та сутність таких форм навчання, як: підготовчий урок, лекція, практичне заняття, семінар, контрольньо-заліковий урок (Н. А. Тарасенкова, В. Г. Моторіна) [519, 384].

Взаємозв'язок підсистем методичної системи професійно спрямованого навчання математики обумовлює наступні зовнішні форми: лекція, семінар, гра. Опишемо їх особливості в умовах виконання завдань формування професійної спрямованості особистості старшокласників.

Урок-лекція перейшов до середньої школи з вищої, в якій лекція виконувала інформаційну (спрямування на подальшу роботу, орієнтація в матеріалі та літературних джерелах), професійно-виховну (розвиток професійних нахилів і здібностей, переконання у правильності здійсненого професійного вибору), методологічну (ознайомлення з методами пояснення, аналізу, прогнозу), оцінну та розвивальну (формування розумових умінь, почуттів, оцінок), а також виховну (формування якостей особистості) функції. Більшість цих функцій залишилась і за уроками-лекціями, які за внутрішньою формою організації навчання поділяють на вступні (покликані збудити або підсилити інтерес, розвинути мотиви пізнавальної діяльності, допомогти зорієнтуватися в літературі, дати установку на самостійну роботу); тематичні (висвітлюють основні факти, їх аналіз, висновки, доведення конкретних наукових положень); заключні; оглядові з певної проблеми, лекції-консультації. Лекції забезпечують умови для створення учнями або вчителем нових освітніх продуктів, що вирішується за допомогою вибору сенсу, цілей, структури лекції. Що поставити на чільне місце шкільної лекції? Як скомпонувати і побудувати матеріал, щоб учні виступали не пасивними спостерігачами, а здійснювали пізнавальний рух? Для цього лекція повинна мати каркас, що визначає структуру її змісту. Залежно від місця лекції в системі навчання і специфіки вирішуваних завдань можливі різні види лекцій.

Спроби вдосконалити уроки-лекції привели до створення крім уроку-інформаційної лекції ще й проблемних лекцій, лекцій-

візуалізацій; лекцій удвох; лекцій із запланованими помилками; лекцій – прес-конференцій [581]; інструктивних лекцій; лекції-діалогу; лекції з наукової структурою; лекції теоретичного конструювання [443]. Такі лекції сприяють здійсненню переходу від простої передачі інформації до активного засвоєння змісту навчання із включенням механізмів теоретичного мислення та всієї структури психічних функцій.

Ознаки *інформаційної лекції* всім відомі. У вищих навчальних закладах, в школі переважно читаються саме вони. Лекції проблемного характеру плануються таким чином, що процес пізнання наближається до пошукової, дослідницької діяльності. При цьому забезпечується досягнення трьох основних цілей навчання: засвоєння теоретичних знань, розвиток теоретичного мислення, формування пізнавального інтересу до змісту навчального предмета. На відміну від інформаційної лекції, де новий матеріал пропонується як готовий для запам'ятовування, на проблемній лекції навчальний матеріал пропонується слухачам як новий невідомий для них. Такий методичний прийом дозволяє створити ілюзію власного відкриття в науці. При цьому активізуються емоційна сфера, мислення слухачів, їх ставлення до матеріалу, що вивчається.

На проблемній лекції залучення учнів до активного сприймання матеріалу здійснюється шляхом створення проблемних ситуацій. Включення людини до проблемної ситуації можна охарактеризувати як уведення людини до стану, в якому вона сама собі задає питання про невідоме для неї знання, спосіб розумової дії або практичне застосування раніше відомої інформації.

У *лекції-візуалізації* підсилена роль принципу наочності. Психологічні дослідження довели, що наочність сприяє не тільки більш успішному засвоєнню та запам'ятовуванню навчального матеріалу, а й дає змогу більш глибоко проникнути у його сутність, активізувати розумову діяльність учнів. Процес візуалізації являє собою перекодування різних видів інформації у візуальну, яка надалі має слугувати для суб'єкта опорою при розгортанні розумових і практичних дій.

Лекція вдвох планується таким чином, що її ведуть два викладачі, які, за сценарієм заняття, обговорюють одну й ту ж проблему з різних точок зору. Лекція вдвох найбільш ефективна в тих випадках, коли є необхідність переконати в чомусь, підтримати увагу до матеріалу.

Проведення такого уроку доцільне тільки у профільних класах старшої школи.

Лекція із запланованими помилками має на меті розвинути в слухача уміння аналізувати, самостійно виконувати ті операції, що пропонує викладач. Лекції такого типу можна застосовувати не тільки з метою стимулювання активної діяльності слухачів, а й для перевірки якості їх попередньої підготовки з предмета. Аналіз помилок може слугувати для викладача основою для створення проблемних ситуацій.

Лекція прес-конференція покликана задовольнити пізнавальні потреби слухачів, які вони можуть окреслити добором для викладача питань із теми, що їх цікавлять. Лекції такого типу краще проводити або на початку вивчення теми (вступна лекція), або наприкінці (підсумкова).

Інструктивні лекції знайомлять учнів з технологією їх попередньої діяльності, з особливостями виконання окремих дій і способів роботи. На інструктивних лекціях розглядають алгоритми розв'язання задач, правила виконання експериментів, закони вивчення понять, способи конструювання правил, законів, пояснюються методи навчального пізнання, розкривається організаційний механізм заняття школярів.

Лекція-діалог проводиться на основі сократівського методу: за допомогою прямого діалогу вчителя з учнями. Лекція-діалог, в якій присутнє слово учня, дозволяє уникнути пасивного сприйняття інформації, спонукає учнів до активної дії.

Лекція з науковою структурою використовує структури, властиві досліджуваній науці або проблемній області.

Лекції теоретичного конструювання навчають школярів систематизувати й узагальнювати свої освітні результати на теоретичній основі. В якості теоретичної основи на лекції розбираються певні концепції, принципи, правила, закони. На лекції учні знайомляться зі структурою встановленого теоретичного елемента, з методами його конструювання.

Семинар – форма заняття, яка забезпечує створення учнями особистих освітніх продуктів в ході колективно-групової комунікації. *Урок-семинар* як форма навчання має давню історію. Основна мета семінарського заняття полягає в тому, щоб забезпечити можливість практичного застосування набутих

теоретичних знань. Семінари відрізняються від інших видів занять підвищеною активністю і самостійністю школярів, проявом їх оргдіяльнісних особистісних якостей. Під час семінарських занять слухачі повинні навчитися або продемонструвати своє вміння виступати перед аудиторією, володіти мистецтвом опанувати, доводити свою правоту або спростовувати хибність будь-якої ідеї, демонструвати рівень теоретичної підготовки. Порівняно з іншими формами навчальних занять семінар вимагає від учнів досить високого рівня самостійності, яка проявляється в умінні працювати з декількома джерелами інформації, бути активними, працювати під час обговорення, робити власні висновки й узагальнення.

За дидактичними цілями семінари діляться на заняття: введення в тему, планування її вивчення, дослідження фундаментальних освітніх об'єктів, подання і захисту освітніх результатів, поглиблення, узагальнення та систематизації знань, контрольні та залікові семінари, аналітичні семінари.

За способом і характером проведення розрізняють ввідні, оглядові, самоорганізуючі, пошукові семінари, індивідуальні та групові семінари, семінари-проекти, семінари з розв'язування задач, «круглі столи», «мозкові атаки», семінари-ділові ігри та ін

За домінуючими формами комунікації учнів евристичні семінари будуються на наступних видах роботи: індивідуальній, парній, груповій, колективній, індивідуально-колективній.

До супутніх цілей семінару можна віднести повторення, закріплення та контроль знань.

Наступною формою, прийнятною для організації професійно спрямованого навчання математики є гра. У дидактиці, вивчаючи і досліджуючи різноманітні підходи до педагогічних ігор, за ігровою методикою розрізняють: предметні, сюжетні, рольові, ділові, імітаційні ігри та ігри-драматизації. З точки зору професійно спрямованого навчання математики серед запропонованих видів ігор прийнятними є рольові та ділові ігри. Рольова гра дає можливість відтворити практично будь-яку ситуацію в «ролях», це дозволяє краще зрозуміти психологію людей, з'ясувати їх мотиви і дії під час прийняття важливих рішень, в рольовій грі формуються мотиваційна та емоційно-ціннісна сфери особистості старшокласників. Ділова гра дозволяє створювати практичні і виробничі ситуації, під час яких всі гравці приймають участь у розв'язанні проблем, відповідних реальним обставинам виробництва, така форма навчання сприяє

формуванню інтелектуальної сфери особистості учня та орієнтує його професійно.

Вибір форми навчання старшокласників математики у кожному конкретному випадку обумовлюється змістом і цілями навчання, рівнем методичної озброєності вчителя, рівнем підготовки учнів, в умовах профільної школи на вибір форм навчання також вплив здійснюється і специфікою навчального профілю, на нашу думку описані вище форми доречно систематизувати в залежності від рівня вивчення математики (таблиця 3.3.2)

Таблиця 3.3.2

Організаційні форми професійно спрямованого навчання математики

Форми проведення уроків			
Рівень вивчення математики	Урок-лекція	Урок-семінар	Урок-гра
<i>Рівень стандарту</i>	інформаційна лекція, лекція-візуалізація, лекція-прес-конференція, лекція-діалог	семінар-проект	рольова гра ділова гра
<i>Академічний рівень</i>	лекція удвох, інструктивна лекція	«круглий стіл», пошуковий семінар	рольова гра ділова гра
<i>Профільний рівень</i>	проблемна лекція, лекція із запланованими помилками, лекція з науковою структурою, лекція теоретичного конструювання	семінар з розв'язування задач, «мозкова атака»	рольова гра ділова гра

3.3.3 Засоби навчання, орієнтовані на формування професійної спрямованості особистості випускника школи

Ефективність застосування різних методів навчання, активізація пізнавальної діяльності учнів, вплив на сфери особистості старшокласників значною мірою залежать від засобів навчання.

Засоби навчання – знаряддя діяльності вчителя та учня, являють собою матеріальні та ідеальні об'єкти, які залучаються в освітній процес як носії інформації та інструменту діяльності.

Існує безліч класифікацій засобів навчання, що відрізняються покладеними в її основу ознаками (таблиця 3.3.2).

Дидактичні функції засобів навчання полягають у наступному:

- зменшення витрат часу;
- передача необхідної для навчання інформації;

Класифікація засобів навчання за А. В. Хуторським [443]

Ознака класифікації	Види засобів	Приклади
за складом об'єктів	<i>матеріальні</i>	приміщення, обладнання, меблі, комп'ютери, розклад занять
	<i>ідеальні</i>	образні уявлення, знакові моделі, уявні експерименти, моделі Всесвіту
за відношенням до джерел появи	<i>штучні</i>	прилади, картини, підручники
	<i>природні</i>	натуральні об'єкти, препарати, гербарії
за складністю	<i>прості</i>	зразки, моделі, карти
	<i>складні</i>	відеомагнітофони, комп'ютерні мережі
за способом використання	<i>динамічні</i>	відео
	<i>статичні</i>	кодопозитиви
за особливостями будови	<i>плоскі</i>	карти
	<i>об'ємні</i>	макети
	<i>віртуальні</i>	мультимедійні програми
за характером взаємодії	<i>візуальні</i>	діаграми, демонстраційні прилади
	<i>аудіальні</i>	магнітофони, радіо
	<i>аудіо-візуальні</i>	телебачення, відеофільми
за носієм інформації	<i>паперові</i>	підручники, картотеки
	<i>магнітооптичні</i>	фільми
	<i>електронні</i>	комп'ютерні програми, електронні підручники
	<i>лазерні</i>	CD-ROM, DVD
за рівнями змісту освіти	<i>засоби навчання на рівні уроку</i>	текстовий матеріал та ін.
	<i>на рівні предмету</i>	підручники
	<i>на рівні всього процесу навчання</i>	навчальні кабінети
за відношенням до технологічності процесу	<i>традиційні</i>	наочні посібники, музеї, бібліотеки
	<i>сучасні</i>	засоби масової інформації, мультимедійні засоби навчання, комп'ютери
	<i>перспективні</i>	веб-сайти, локальні і глобальні комп'ютерні мережі

- розгляд досліджуваного об'єкта чи явища частинами і в цілому;
- забезпечення діяльності учнів і педагога.

Ознакою часу, в якому ми живемо, є лавинне нагромадження інформації та стрімкий розвиток мікроелектронної техніки, ми стрімко прямуємо в комп'ютерну еру. Відбувається перехід до інформаційних технологій, тобто до широкого застосування комп'ютерів і програмного забезпечення на виробництві, в управлінні, освіті, медицині, торгівлі, банківській справі і т.ін. Очевидно, що ні один з напрямків профільного навчання в старшій школі не може обійтися без, так званої зустрічі, з інформаційними технологіями. У той час як саме оволодіння на належному рівні

математичними дисциплінами дозволяє впевнено почувати себе в сфері інформаційних технологій. Не секрет, що ключем до оволодіння багатьма сучасними спеціальностями є вміння користуватися комп'ютером, як одним з перспективних на сьогоднішній день засобів навчання, здатним виконувати функції багатьох різних засобів навчання. При цьому слід враховувати дидактичні вимоги щодо підготовки уроку з використанням засобів навчання: а) проаналізувати мету уроку, його зміст і логіку вивчення матеріалу; б) виділити головні елементи, які повинні бути засвоєні учнями; в) встановити, на якому етапі і для якої мети необхідне використання засобів навчання; г) відібрати оптимальні засоби навчання; д) визначити методи і прийоми, за допомогою яких буде забезпечена пізнавальна діяльність учнів, сформулювати завдання.

Інформаційно-комунікаційні засоби навчання (ІКЗН) предметам математичного циклу можуть стати в руках учителя дійовим засобом керівництва пізнавальною діяльністю учнів лише за умови врахування їх вікових та індивідуальних особливостей. З одного боку, програми, зорієнтовані на візуалізацію абстракцій (границя, неперервність, похідна, інтеграл) і проведення експерименту сприяють формуванню провідних абстрактних понять математичного аналізу на наочно-інтуїтивному рівні, а також встановленню зв'язків між абстрактно-логічним та образним мисленням. З іншого боку за допомогою педагогічних програмних засобів (ППЗ) зміст навчальних дисциплін засвоюється на основі пошукової і конструкторської діяльності, яка передбачає осмисленість дій учнів і їх самостійне виконання. Слід відзначити також значущі відмінності у виявленні мотивації засвоєння математичних знань за допомогою ППЗ. Так, для переважної більшості старшокласників (80%), орієнтованих на точні та інженерні науки, визначаючою є робота з ППЗ у режимі самозасвоєння й взаємного консультування, коли вчитель виступає в ролі старшого товариша, консультанта. Для старшокласників, що орієнтовані на професії «людина-природа», «людина-людина», «людина-художній образ» більш суттєвим є вплив учителя, внутрішня мотивація роботи з ППЗ знижується або відсутня у 31-61% із них. Техніка сама по собі не може перебудовувати методи навчання, проте при цьому дозволяє забезпечити єдність вимог до учнів, можливість працювати в індивідуальному темпі тощо. При цьому завдання, що пропонуються учням, мають бути розраховані, по-перше, на розв'язання тих задач, які носять для старшокласників

значущий характер, а, по-друге, має відбуватися поступовий перехід від завдань формування активної позиції учня як суб'єкта власної діяльності, заснованої на широкому залученні модельно-образних і знаково-символьних засобів аналізу об'єктів до завдань, пов'язаних із професійним та особистісним самовизначенням юнаків.

Суттєвою дидактичною особливістю навчання за допомогою комп'ютера є встановлення безпосередніх діалогів між учнем і комп'ютером, учителем і комп'ютером, тобто опосередковане спілкування учителя і учня засобами комп'ютерної техніки або виникнення трикутника учень-комп'ютер-вчитель (рис. 3.3.1).

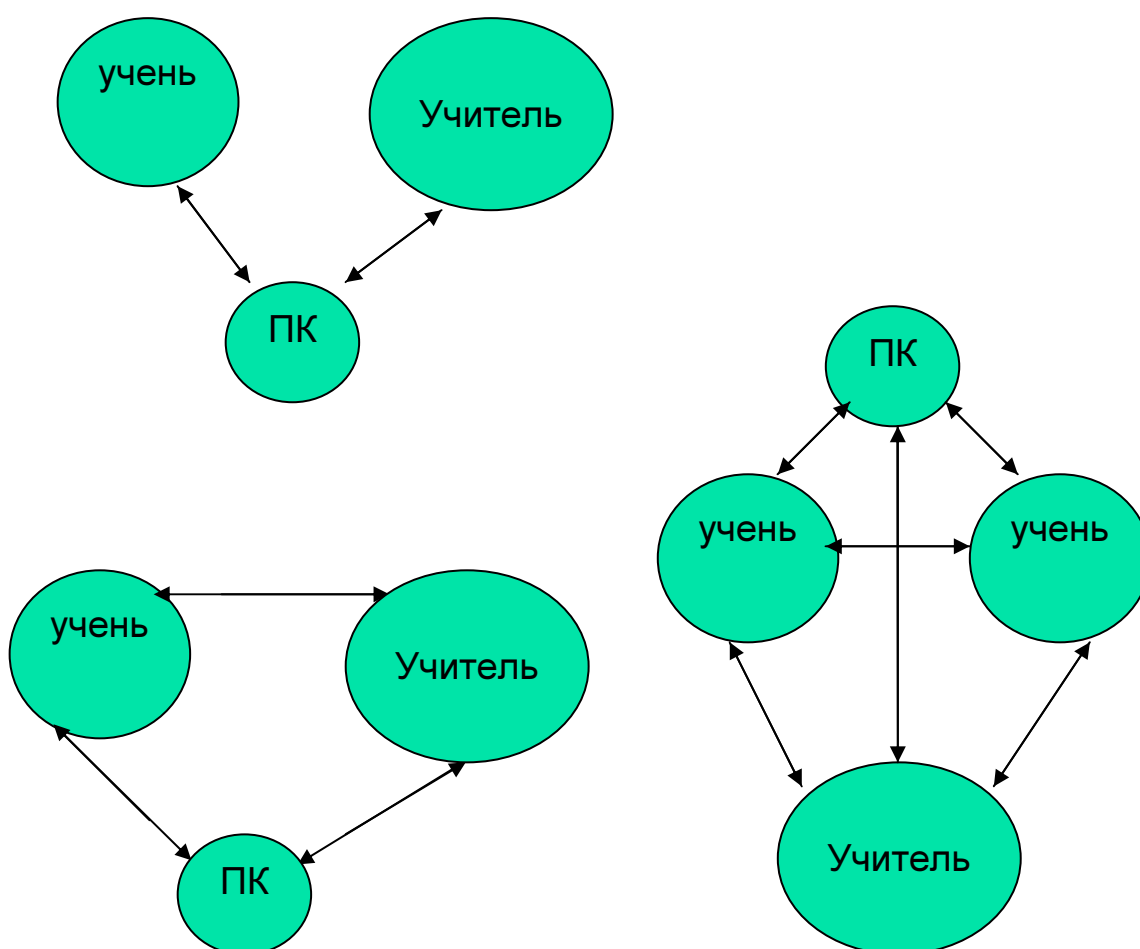


Рис. 3.3.1 Структура діалогу у навчанні з використанням ІКТ

Спілкування в рамках означеного трикутника передбачає діалоги: учитель-учень, учень-комп'ютер, комп'ютер-вчитель, учень-учень такі діалоги в процесі навчання сприяють наступному:

- уникати стресових ситуацій (учень отримує індивідуальну консультацію вчителя, працює у властивому йому темпі і т.ін.);

- розібратися в труднощах, які виникають в процесі вивчення предмета (в учня є можливість багаторазового повернення на етап, що викликав труднощі);

- організувати самостійне розв'язування задач (вчитель має можливість надати кожному учневі свій варіант завдання з урахуванням його поточних можливостей і зони найближчого розвитку);

- спостерігати за процесом навчання і контролювати його якість.

Слід відзначити тісний взаємозв'язок між засобами, методами і формами навчання. Так застосування комп'ютерів у викладанні математики породжує нові форми навчання, робить специфічним зміст навчання, змінює цілі. Це в свою чергу, сприяє появі нових інтегрованих курсів, інших підходів до організації процесу навчання, формуванню знань і вмінь учнів.

Сутність інтерактивних методів полягає в тому, що процес навчання відбувається в умовах постійної активної взаємодії учнів. Це – взаємонавчання, рівноправні партнерські відносини між суб'єктами навчання, навчання у співпраці. Організація інтерактивного навчання передбачає моделювання життєвих ситуацій, загальне вирішення проблем, сприяє формуванню цінностей, створенню атмосфери співробітництва.

У профільних класах пріоритетними стають дослідницькі, евристичні, проблемні методи навчання, у гуманітарних – метод проектів. Наведемо приклади.

Провідним принципом, який визначає структуру навчання математики за математичним і фізико-математичним профілями, має стати моделювання у навчальному процесі елементів діяльності фахівця-математика. Реалізація цього принципу, певною мірою може бути забезпечена організацією самостійної дослідницької роботи учнів із залученням ІКЗН. На прикладі уроку з теми «Похідна та її застосування» продемонструємо виконання учнями дослідження на уроці-практикумі «Дослідження функції за допомогою похідної» (наводимо інструкцію до уроку та приклади завдань).

Мета уроку:

- продовжувати формувати уміння досліджувати функції за допомогою похідної;

- розвивати: навички самоконтролю при виконанні самостійної роботи, формувати вміння узагальнювати, абстрагувати та конкретизувати знання під час дослідження функцій.

- формувати уміння проводити дослідження за допомогою комп'ютерних програм.

Інструкція до виконання завдання практичної роботи

Урок проводиться в комп'ютерному класі. За комп'ютери спочатку сідають 10 –12 учнів, інші за парти. В міру виконання завдань діти міняються робочими місцями. Робота проводиться за індивідуальними завданнями з використанням комп'ютерних програм. Завдання мають 4 рівня складності: середній, вище середнього, високий, творчий.

Роботи, виконані тільки з використанням моделі «Дослідження функції за допомогою похідної», оцінюється у 5-6 балів, завдання складності 1-го рівня у 7-8 балів, творче завдання та завдання 2 - 3-го рівнів – 9-12 балів.

Всі практичні етапи уроку учні можуть виконувати за допомогою двох діючих комп'ютерних програм: програмно-методичний комплекс GRIF або програмне забезпечення Master Function 2.0. За допомогою цих програм учні мають можливість самостійно виконувати та аналізувати завдання. Для цього учневі необхідно запустити програму та в робочому вікні ввести (задати комп'ютеру) необхідну функцію (рис.3.3.2). При цьому учень може самостійно задавати колір, розмір, товщину лінії та точність побудови графіка. Задавши всі необхідні дані функції, від учня вимагається лише дати програмі команду «Додати функцію», після чого на екрані з'являється графік заданої функції. Особливістю цих програм є те, що вони орієнтуються не лише на побудову графіка, а й на знаходження значення похідної та диференціала заданої функції. Для цього на панелі управління програми є такі команди як «F'» та « $\int dx$ ».

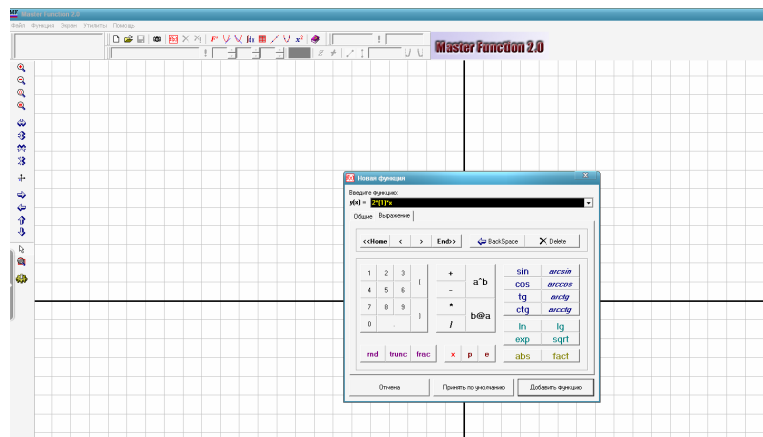


Рис.3.3.2 Введення в вікно програми даних заданої функції

Опитування:

1. За графіком похідної деякої функції (рис.3.3.3.а) вкажіть інтервали, на яких функція монотонно зростає, спадає, має максимум, має мінімум.

2. На рис. 3.3.3.б зображено графік похідної функції $y=f(x)$. Скільки точок максимуму має ця функція?

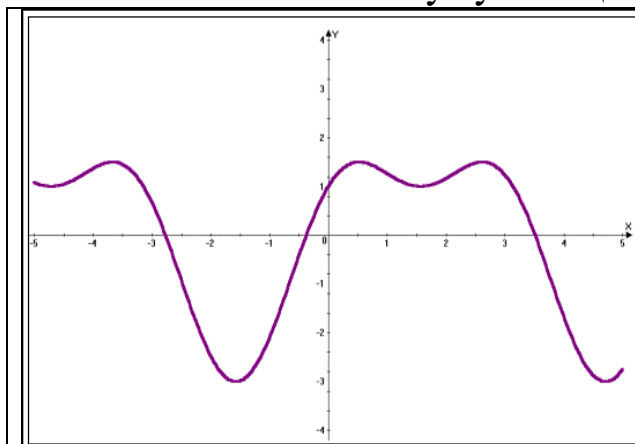


Рис. 3.3.3.а Графік похідної функції

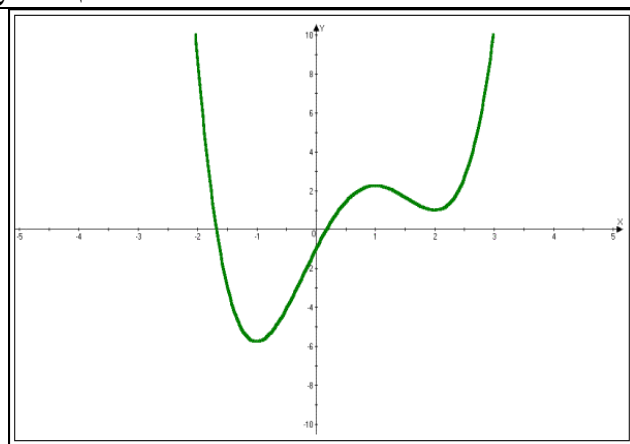


Рис. 3.3.3.б Графік похідної функції $y=f(x)$.

Похідна функції $y=f(x)$ дорівнює $(x+1)(x-2)$. Точками мінімуму функції є точки:

- а) $x = -1$ б) $x = 2$ в) $x = -1, x = 2$ г) $x = 1, x = 2$ д) $x = -2$

Індивідуальне завдання для міні-дослідницької роботи

Побудувати їх графіки функцій за допомогою програми Master Function 2.0. та дослідити їх властивості: область визначення, корені, точки розриву, проміжки зростання та спадання.

1. $f(x) = (x+1)^2(x-2)$	3. $f(x) = \frac{x^2+5}{2-x}$	5. $f(x) = x^2\sqrt{1-2x}$
2. $f(x) = (x+2)^2(x-2)$	4. $f(x) = \frac{x^2+1}{x-1}$	6. $f(x) = 4x^2\sqrt{1-4x}$

Творче завдання

Знайдіть функцію в таблиці, виходячи з її «автобіографії»: область визначення, корені, точки розриву, проміжки зростання та спадання.

$f(x) = \frac{1}{4}x^4$	$f(x) = \frac{1}{3}x^3 - \frac{1}{2}x^2 - 2x + 3$	$f(x) = \frac{x+1}{x-1}$
$f(x) = \frac{2x}{\sqrt{x^2-x}}$	$f(x) = \frac{1}{\sqrt{3+4x^2}}$	$f(x) = \left(\frac{x-2}{x+2}\right)^2$
$f(x) = (x^2-1)^2$	$f(x) = x(1-x)$	$f(x) = \frac{x}{x^2-1}$

Метод проектів спрямований на розвиток в учнів пізнавальних навичок, уміння самому конструювати свої знання та орієнтуватися в інформаційному просторі, розвиток критичного мислення, формування навичок мислення високого рівня. Крім того метод проектів сприяє навичкам групової комунікації, стимулює пізнавальний інтерес і пізнавальну самостійність, що тим самим сприяє активізації пізнавальної діяльності учнів. Діти, враховуючи свої інтереси, разом з учителем виконують власний проект, розв'язуючи певну дослідницьку задачу. Тим самим учні залучаються до діяльності, близької до діяльності вченого.

Наприклад проект «Пані Похідна», розроблений для учнів, які вивчають математику на рівні стандарту і покликаний зацікавити учнів, щоб вивчення даної теми було більш усвідомленим, показати багатогранність застосування поняття похідної (рис. 3.3.4).

PROEKT
для учнів 11 класу

ПАНІ ПОХІДНА

Quotient Rule
 $\frac{d}{dx} \left(\frac{f(x)}{g(x)} \right) = \frac{f'(x)g(x) - f(x)g'(x)}{g(x)^2}$

(термін роботи над проектом - 4 тижні)

Вчитель:
Федосєєв Станіслав Ешмуратович

Дослідження груп

I група – «Математики»
• **Що таке похідна?**

II група – «Економісти»
• **Похідна в економіці**

III група – «Фізики»
• **Похідна у фізиці**

IV група – «Технарі»
• **Як допомагає похідна у науці ті техніці?**

V група – «Філософи»
• **Навіщо потрібна похідна?**

Які процеси і явища пов'язані з поняттям швидкості?

Швидкість

- Час
- Рух атому
- Піріст випуску продукції
- Розмноження живих організмів
- Хімічні реакції
- Рух транспорту
- Зміна графіків функцій
- Повітря
- Потік інформації

Основні рекомендовані джерела

1. Математика. 11 клас. Рівень стандарту / [Афанасьева О. М., Бродский Я. С., Павлов О. Л., Сліпенко А. К.]. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2011. – 480 с.
2. Мерзляк А. Г. Алгебра. 11 клас: [підруч. для загальноосвіт. навчальн. закладів: академ. рівень, профільн. рівень] / [А. Г. Мерзляк, Д. А. Номіровський, В. Б. Полонський, М. С. Якір]. – Х.: Гімназія, 2011. – 431 с.
3. Нелін Є. П. Алгебра. 11 клас: [підруч. для загальноосвіт. навчальн. закладів: академ. рівень, проф. рівень] / Є. П. Нелін, О. Є. Долгова. – Х.: Гімназія, 2011. – 448 с.
4. Шунда Н. М. Застосування похідної до розв'язування задач: [посібник] / Никифор Миколайович Шунда. – К.: Техніка, 1999. – 240 с.

Рис. 3.3.4 Деякі слайди з презентації вчителя до проекту «Пані Похідна»

Завдання проекту: формування компетентностей у сфері самостійної пізнавальної діяльності; розвиток уміння бачити проблему і намітити шляхи її вирішення; формування навичок публічного виступу; формування інформаційної та комунікативної компетентності учнів; розвиток критичного мислення, вміння аналізувати, формулювати проблему, вказувати шляхи її розв'язання; розвиток уміння спостерігати і аналізувати, виділяти суттєві ознаки і на їх основі робити висновки; розширення знань учнів з теми «Похідна та її застосування»; формування компетентності учнів у сфері практичної діяльності.

Даний проект має тісні міжпредметні зв'язки з інформатикою, геометрією, фізикою, економікою та технікою. Проект передбачає вирішення учнями ключового, тематичних і змістовних питань.

Ключове питання: Як загнати швидкість в кут?

Тематичні питання: 1. Чи можна керувати швидкістю процесів? 2. Що побачить фізик у похідній? 3. Геометрія і похідна теж пов'язані? 4. Чи давно похідна допомагає математикам і фізикам? 5. Який зв'язок економіки і похідної? 6. Чи можна побудувати довільний графік? 7. Чи є майбутнє у похідної?

Змістові питання: 1. Звідки прийшли границі? 2. Що таке миттєва швидкість? 3. Які правила знаходження похідних ви знаєте? 4. Чи можна досліджувати функцію, не знаючи її графік? 5. Коли найбільше більше максимуму? 6. Як допомагає похідна в техніці? 8. Як похідна допомагає спростити обчислення? 9. Як застосовують похідну економісти?

Реалізація учнями завдань проекту якнайкраще сприятиме формуванню в учнів уявлення про математику як елемент їхньої загальної культури, про роль математики (зокрема похідної) для прогресу людства. Саме застосування методу проектів дає учням можливість глибоко і повно ознайомитися із розвитком похідної в історичному аспекті, працюючи по групах як в урочний, так і у позаурочний час. До того ж сьогодні метод проектів є одним з найефективніших засобів активізації пізнавальної діяльності, тому що він створює умови для творчої самореалізації учнів, розвиває пізнавальну самостійність, інтерес, підвищує мотивацію навчання.

Методи, форми і засоби навчання, орієнтовані на формування професійної спрямованості особистості, у своєму взаємозв'язку становлять операційно-технологічну систему (ОТ-систему) методичної системи професійно спрямованого навчання математики.

Задачний підхід до формування змісту навчання старшокласників математики обумовив зміст і склад компонентів ОТ-системи (рис. 3.3.5). До складу компонентів включено методи, організаційні форми та засоби навчання, визначено зміст кожного компоненту та його складові, обумовлені задачним підходом до формування змісту навчання старшокласників в умовах профільної школи. ОТ-система знаходиться у тісній взаємодії з психологічною (вплив на сфери особистості учня з метою формування професійної спрямованості особистості) і діяльнісно-організаційною (взаємодія учіння і викладання спрямовані на опанування учнем рівня навчальної математичної діяльності) системами, які своєю чергою обумовлено системами цілей і змісту професійно спрямованого навчання.

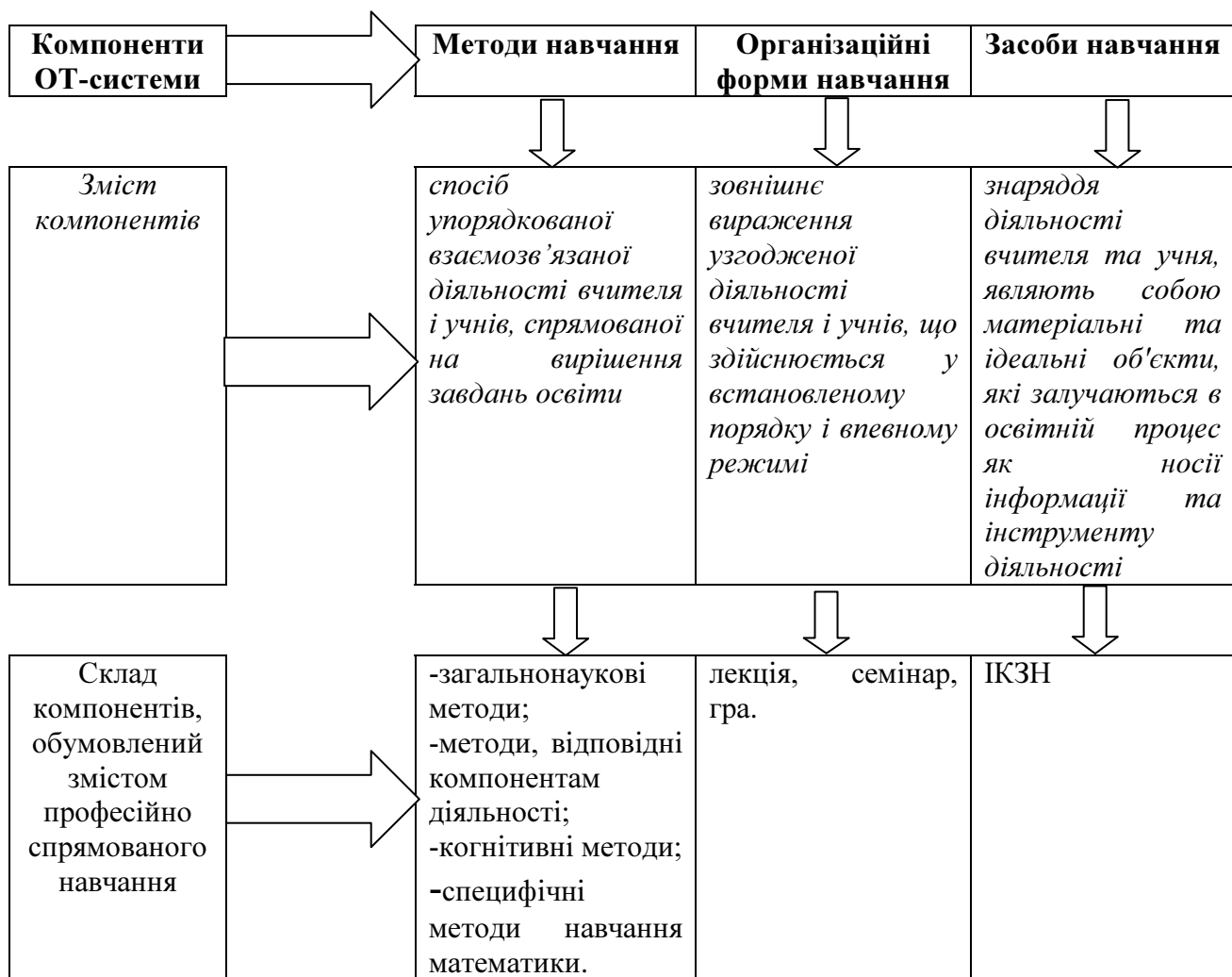


Рис. 3.3.5 ОТ-система професійно спрямованого навчання математики

3.4. Методика побудови індивідуальної освітньої траєкторії математичної підготовки учня профільної школи

Профільна школа найповніше реалізує принцип особистісно орієнтованого навчання, що значно розширює можливості учня у виборі власної освітньої траєкторії. Наразі в Україні набуває все більшої актуальності думка, що до кожного учня варто шукати особливий підхід і сприймати як людину, спроможну самостійно вирішити, які знання для нього важливі, а які – ні. Саме такий підхід передбачає розробка індивідуальної освітньої траєкторії розвитку для кожної дитини. Методична система професійно спрямованого навчання математики у єдності своїх компонентів (рис.3.4.1) здійснює вплив на методику побудови індивідуальної освітньої траєкторії математичної підготовки учня профільної школи.

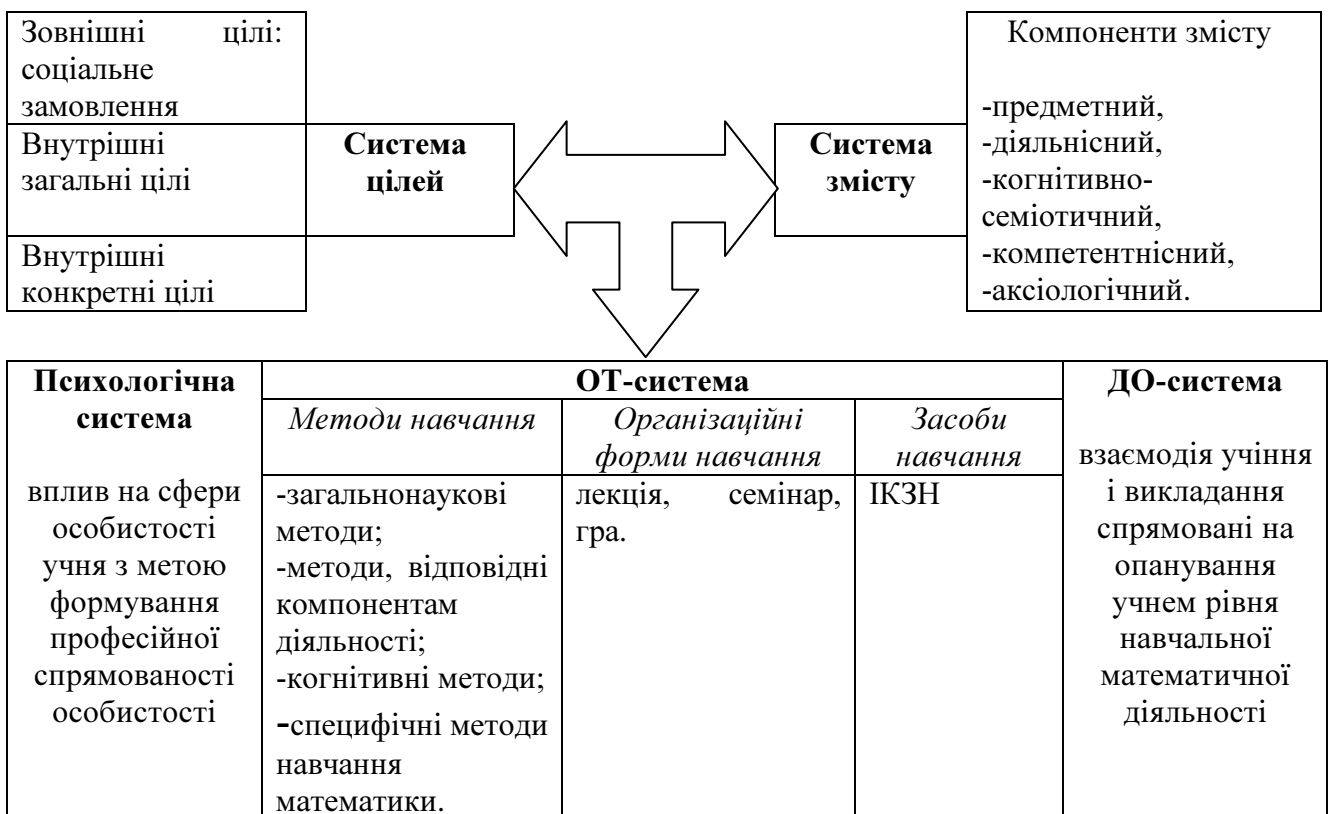


Рис.3.4.1 Методична система професійно спрямованого навчання математики

У сучасних умовах функціонування профільної школи, у зв'язку із упровадженням нових освітніх стандартів вбачаємо актуальним дослідження методики побудови індивідуальних освітніх траєкторій математичної підготовки учнів профільної школи.

Проблему проектування та реалізації індивідуальних освітніх траєкторій, різні її аспекти розглядали у своїх роботах Ю. К. Бабанський [33], О. Б. Воронцов [93], А. А. Кірсанов [190], М. И. Махмутов [366], Е. С. Рабунський [455], Н. В. Рибалкіна [466], Н. М. Суртаєва [515], О. Н. Тубельський [532], А. В. Хуторський [563], І. С. Якиманська [606], Є. А. Ямбург [609] та ін.

Поняття «індивідуальна освітня траєкторія» – складне загальне поняття. Використання цього поняття в педагогічному контексті має специфічний сенс і образний характер, проте не втрачає сутнісного діяльнісного початку. А. В. Хуторський розглядає індивідуальну освітню траєкторію як персональний шлях реалізації особистісного потенціалу кожного учня в освіті. Під особистісним потенціалом учня тут розуміється сукупність його організаційно-діяльнісних, пізнавальних, творчих і інших здібностей. Процес виявлення, реалізації і розвитку цих здібностей учнів відбувається в ході їх освітнього руху по індивідуальних траєкторіях [562].

Н. М. Суртаєва трактує індивідуальні освітні траєкторії як певну послідовність елементів навчальної діяльності кожного учня що реалізують власні освітні цілі, у відповідності зі здібностями, можливостями, мотивацією, інтересами, здійснювану при координуючій, організуючій, консультуючій діяльності педагога у взаємодії з батьками [515].

С. А. Вдовина, Г. А. Климов, В. С. Мерлін [372] розглядають це поняття як прояв стилю навчальної діяльності кожного учня, залежного від його мотивації, навченості і здійснюваний у співпраці з учителем.

Також зустрічаємо наступні трактування поняття:

1). Індивідуальна освітня траєкторія — це персональний шлях реалізації особистісного потенціалу кожного учня. Під особистісним потенціалом маємо на увазі сукупність здібностей учня (ціннісних, пізнавальних, творчих тощо) (Ю. З. Демчук) [139].

2). Індивідуальна освітня траєкторія профільного навчання являє собою цілеспрямовано сконструйовану структуру профільних навчальних елементів, що забезпечує учневі позицію суб'єкта вибору, розробки та її реалізації при здійсненні педагогічної підтримки в професійному самовизначенні і самореалізації в досягненні профільної компетентності (Н. Л. Югова) [601].

3). Індивідуальну освітню траєкторію як процес і результат поетапного збагачення, становлення і розвитку досвіду, особистісних регулятивних характеристик старшокласника на основі вибору в структурі функціонального відображення змісту, форм, методів і засобів варіативного навчання математики розглядає в своєму дослідженні О. М. Маскаєва [363].

Відтак, під індивідуальною освітньою траєкторією учня в умовах професійно спрямованого навчання математики у профільній школі будемо розуміти персональний шлях формування професійної спрямованості особистості учня у математичній освіті, який дозволяє: забезпечити оволодіння учнями змістом стандартів освіти; забезпечення оволодіння програмами з шкільних дисциплін групами учнів, з різними рівнями навченості; усіляко сприяти розвитку індивідуальних здібностей учня; забезпечити професійне самовизначення; створити необхідну основу для продовження освіти в професійній сфері.

Розглянемо особливості індивідуальної освітньої траєкторії. Побудова і проходження індивідуальної освітньої траєкторії передбачають поетапність спільної діяльності вчителя і учня:

1 – *етап діагностики* – урахування індивідуальних особливостей та інтересів (запитів), рівня навчальних досягнень учня з предмета ;

2 – *етап визначення змісту освіти* – активна участь учня у визначенні змісту та форм роботи;

3 – *етап вибудовування стратегії учня щодо засвоєння освітньої галузі* – можливість розширення та поглиблення програмного матеріалу; гнучкість програми (на основі проміжної діагностики та самодіагностики); навчання для самореалізації, для прояву і розвитку своїх особистісних якостей, для здійснення індивідуального призначення; індивідуальна освітня діяльність;

4 – *етап супроводу особистісного розвитку учня* – зміна ролі вчителя (учитель-супроводжувач, тьютор, консультант, координатор); педагог створює умови для самостійного навчання; взаємне партнерство вчителя і учня;

5 – *етап рефлексивно-оцінювальної діяльності* – демонстрація власних освітніх продуктів учня та їх колективне обговорення; самоактуалізація та саморозвиток особистості учня; учні переймають на себе відповідальність за своє учіння.

Реалізація індивідуальної освітньої траєкторії учня в процесі профільного навчання передбачає побудову індивідуального освітнього маршруту. Згідно з визначенням Н. Г. Зверєвої [152] індивідуальний освітній маршрут – варіативна структура навчальної діяльності учня, що відображає його особистісні особливості, проєктована і контрольована в рамках окремої навчальної дисципліни спільно з учителем на основі комплексної психолого-педагогічної діагностики або згідно з визначенням М. Г. Остренко «персональна траєкторія освоєння змісту освіти на обраному рівні, через здійснення різних видів діяльності, вибір яких обумовлений індивідуальними особливостями учнів» [391].

Отже, індивідуальний освітній маршрут представляє змістовий компонент (відповідає на питання «що вчити?», «що має змінитися в особистості?»), а також розроблений спосіб його реалізації (тобто відповіді на питання «як учити?», «як виховувати?», «як організувати педагогічну взаємодію та спілкування?»).

Для осмислення власного індивідуального освітнього маршруту учневі пропонується складання індивідуальної освітньої програми.

Освітня програма розглядається з одного боку як організаційно-управлінське знання, що дозволяє реалізувати принцип особистісної орієнтації освітнього процесу через визначення умов, сприяючих досягненню учнями з різними освітніми потребами і можливостями встановленого стандарту освіти. З іншого боку, освітня програма створюється з урахуванням індивідуальних особливостей учня. Такий підхід до розуміння поняття «індивідуальна освітня програма» дозволяє представити освітню програму своєрідною моделлю шляхів досягнення освітнього стандарту, коли вибір шляху реалізації стандарту залежить від індивідуальних особливостей конкретного учня.

Як зазначає А. В. Хуторський [563, с. 62] освітні програми у відповідності з внутрішніми і зовнішніми цілями поділяються на загальні для всіх і індивідуальні для кожного учня. Між двома видами програм існує динамічний зв'язок і взаємодія: загальна програма діяльності передбачає розробку і включення в себе індивідуальних програм, які, в свою чергу, впливають на коригування загальної програми. По відношенню до освітніх стандартів загальна програма освіти спирається на державний, національно-регіональний і шкільний компоненти освітніх стандартів, а індивідуальна програма – на варіативну частину освіти, встановлювану на основі

індивідуальних особливостей і особистісного вибору учня. Особистісний освітній рух кожного учня припускає наявність особливим чином сконструйованих освітніх програм учителя, школи, регіону, держави. Координація освітніх програм перерахованих рівнів – прерогатива вчителя, який працює з конкретними дітьми. Освітня програма кожного «надучнівського» рівня повинна відповідати наступним вимогам:

а) допускати можливість і необхідність існування програм інших рівнів;

б) враховувати розкид настановних цілей освіти суб'єктів іншого рівня;

в) припускати варіативність досягнень, які означаються в програмі цілей і постановку інших цілей;

г) забезпечувати відповідний баланс заданості і вибору в кожному із структурних компонентів програми.

Отже, індивідуальна освітня програма передбачає гнучку систему навчання, яка дає змогу учневі обрати індивідуальний напрям, зміст, темп учіння для задоволення освітніх запитів.

Освітня програма є складно структурованою. До її структури входять такі компоненти:

Цільовий компонент передбачає постановку цілей у галузі отримання освіти, які сформульовані на підґрунті державного освітнього стандарту, основних мотивів та потреб учня.

Змістовий компонент відображає зміст освіти, що реалізується в межах конкретної освітньої програми.

Технологічний компонент включає методи, методики навчання, які використовуються. Зважаючи на вимоги сьогодення, вони мають нести в собі компетентісно орієнтований та особистісно орієнтований потенціал, стимулювати в учнів процеси самовиховання, саморозвитку, самоосвіти, забезпечувати активну пізнавальну діяльність обдарованих школярів.

Діагностичний компонент індивідуальної освітньої програми розкриває систему діагностичного супроводу, що забезпечує можливість здійснити діагностику та самодіагностику освітніх потреб та результатів навчальної діяльності учня.

Організаційно-педагогічний компонент визначає режимні умови реалізації програми, характеристику учня, якому вона адресована, форми атестації досягнень тощо.

Результативний компонент відображає опис очікуваних результатів реалізації індивідуальної освітньої програми.

Існують три основні підходи до конструювання освітніх програм: лінійний, концентричний і спіральний [563].

Лінійний спосіб побудови програми полягає в тому, що окремі частини (порції) навчального матеріалу шикуються послідовно один за одним без дублювання досліджуваних тем в різні роки навчання.

Концентричний спосіб допускає можливість повернення до одного і того ж матеріалу в різні періоди навчання, наприклад через кілька років, передбачаючи ускладнення і розширення його змісту.

Спіральний спосіб компоновки матеріалу програми передбачає, що учні, не втрачаючи з поля зору вихідну проблему, розширюють і поглиблюють коло пов'язаних з нею знань.

Індивідуальна освітня програма учня у якій відбиваються розуміння ним цілей і цінностей суспільства, освіти в цілому і власної освіти, предметної спрямованості освітніх інтересів і необхідність поєднання їх з потребами суспільства, результати вільного вибору змісту і форм освіти, відповідних його індивідуальному стилю учіння і спілкування, варіантів презентації продуктів освітньої діяльності, конкретізується у формі індивідуального навчального плану учня.

Індивідуальний навчальний план учня – індивідуальний, логічно зв'язаний набір навчальних курсів різних рівнів (базових, профільних, елективних), проектно-дослідних і творчих робіт тощо, обраних для освоєння учнем з навчального плану загальноосвітнього закладу, який виявляє профіль навчання; визначає конкретний освітній результат, який повинен досягти учень до закінчення школи; дозволяє старшокласникові самовизначитися з більшою ймовірністю успіху.

Виявлено основні функції індивідуального навчального плану учня в системі профільного навчання:

- компенсаційна (компенсація запізненої навчальної динаміки учня),
- оптимізаційна (забезпечення оптимальних умов для учнів, які мають індивідуальні інтелектуально-психологічні особливості),

- адаптаційна (адаптація учнів, не здатних в силу об'єктивних причин освоїти той чи інший курс),
- функція інтенсифікації (забезпечення більш високого темпу засвоєння того чи іншого курсу),
- функція розширення змісту освіти (введення у зміст профільного навчання елективних курсів, що виходять за рамки профілю),
- функція забезпечення навчальної мобільності (за рахунок залучення мережеских кадрових ресурсів),
- здоров'язберігаюча функція (зменшення непродуктивного навантаження на учня).

Проведений аналіз процесу організації освітньої діяльності учнів профільної школи в умовах забезпечення індивідуальної освітньої траєкторії учня дозволив розробити схему проектування індивідуальної освітньої траєкторії учня профільної школи (рис. 3.4.2).

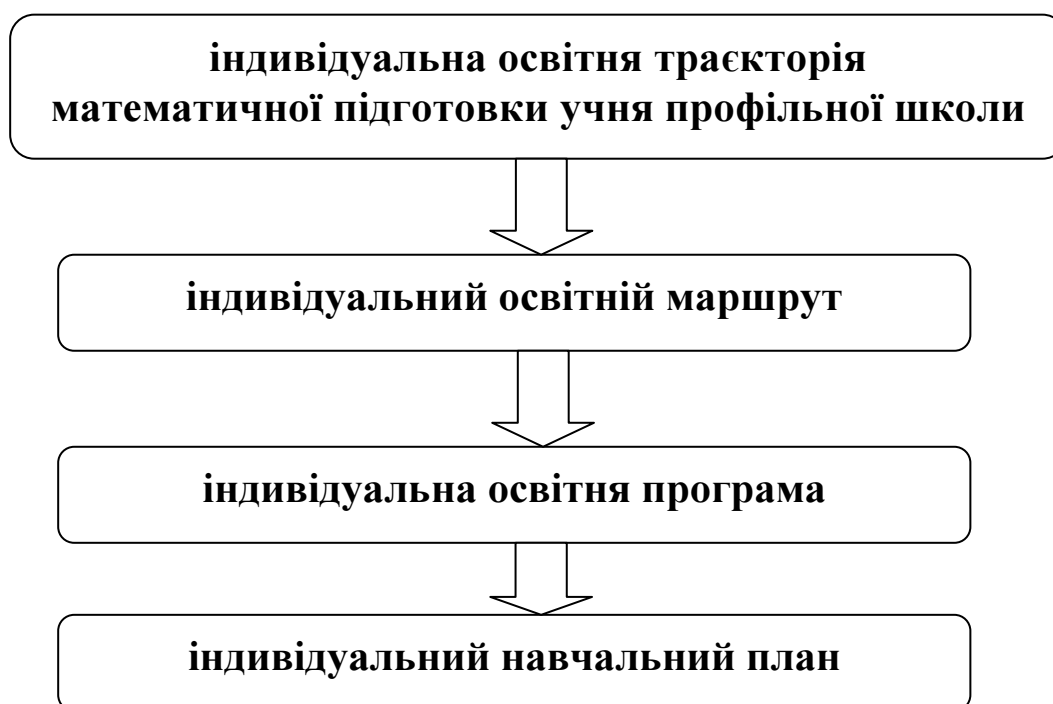


Рис. 3.4.2 Схема проектування індивідуальної освітньої траєкторії учня профільної школи

Методика побудови індивідуальної освітньої траєкторії математичної підготовки учня профільної школи передбачає, що в основу її побудови мають бути покладені рівень навченості і

мотивація учня, а також те, що учень при вивченні теми може, наприклад, обрати один із наступних підходів: образне чи логічне пізнання, поглиблене чи енциклопедичне вивчення, ознайомлювальне, вибіркоче чи розширене вивчення теми. Збереження логіки предмета, його структури та змістових основ досягається з допомогою фіксованого обсягу фундаментальних освітніх об'єктів і пов'язаних із ними проблем, які разом із індивідуальною траєкторією навчання забезпечать досягнення учнями нормативного освітнього рівня.

Характеризують індивідуальні освітні траєкторії темп навчання і освітній продукт учня. За А. В. Хуторським темп навчання, що трактував як швидкість або інтенсивність освітньої діяльності, визначається індивідуальними особливостями учня: його мотивацією, розвиненими здібностями, рівнем підготовленості, психологічними, фізіологічними та іншими характеристиками [563]. В умовах професійно спрямованого навчання старшокласників математики темп навчання визначатиметься психічними властивостями особистості, які характеризують професійну спрямованість особистості, а саме: стійкий інтерес до професійної сфери, відповідної обраному навчальному профілю; інтерес до професійної сфери «математика» в межах обраного профілю; розвиток видів мислення (просторового, логічного, математичного); розвиток обчислювальних здібностей у відповідності із рівнем математичної діяльності учнів; розвиток словникового запасу.

Темп навчання визначає один з головних компонентів змісту освіти – освітню продукцію учня. Так, при однаковому часовому відрізку, заданому учителем для вивчення фундаментального освітнього об'єкта, обсяг освітнього продукту може бути більше у того учня, який навчається в більш високому темпі.

Навчальні продукти учнів відрізняються не лише за обсягом, але й за змістом. Ці відмінності обумовлені індивідуальними здібностями та відповідними їм видами діяльності, а також темпом навчання при вивченні учнями того самого фундаментального освітнього об'єкта. Способами педагогічного супроводу старшокласників у процесі розробки та реалізації індивідуальних освітніх траєкторій є: створення педагогічних ситуацій для формування та розвитку у старшокласників умінь і навичок життєвого і професійного самовизначення; визначення зі старшокласниками критеріїв, варіантів

і наслідків вільного відповідального вибору стратегій навчання, спілкування, поведінки, в т.ч. джерел необхідної інформації, завдань, форм звітності різного характеру і ступеня складності – творчих або аналітичних, усних або письмових, відповідних їх індивідуальному темпу і стилю освіти (аудіальний, візуальний, кінестетичний тип та ін класифікації); партнера для спільної роботи над завданням (однолітка, педагога та ін); спільна з учнями побудова послідовності освітньої діяльності та її максимально можливе забезпечення відповідною організацією навчально-виховного процесу; рефлексивна взаємодія педагогів та старшокласників з приводу продуктів освітньої діяльності, у тому числі і за допомогою індивідуальних психолого-педагогічних карт розвитку і графіків індивідуальних досягнень учнів; створення і культивування атмосфери відкритості, толерантності та поваги до іншої позиції, що сприяє становленню демократичного устрою освітніх установ. А це своєю чергою потребує від учителя реалізації послідовних етапів діяльності:

1-й етап. Діагностика вчителем рівня розвитку та ступеня виразності особистісних якостей учнів, необхідних для здійснення тих видів діяльності, що властиві даній освітній сфері або її частині.

2-й етап. Фіксування кожним учнем, а потім і вчителем, фундаментальних освітніх об'єктів в освітній сфері або її розділі з метою визначення предмета подальшого пізнання.

3-й етап. Вибудовування системи особистого ставлення учня до майбутньої освітньої сфери або теми, що має вивчатись. Освітня сфера з'являється перед учнем у вигляді системи фундаментальних освітніх об'єктів, проблем, питань, «точок зору».

4-й етап. Програмування кожним учнем індивідуальної освітньої діяльності стосовно «своїх» і «загальних», фундаментальних освітніх об'єктів. Учень за допомогою вчителя виступає в ролі організатора своєї освіти: формулює цілі, відбирає тематику, прикидає свої кінцеві освітні продукти та форми їх представлення, складає план роботи, відбирає засоби та способи діяльності, установлює систему контролю й оцінки своєї діяльності.

5-й етап. Діяльність з одночасної реалізації індивідуальних освітніх програм учнів і загально колективної освітньої програми.

6-й етап. Демонстрація особистих освітніх продуктів учнів та їх колективне обговорення. Уведення вчителем культурних аналогів

учнівським освітнім продуктам, тобто ідеальних конструктів, що належать досвіду та знанням людства: понять, законів, теорій та інших продуктів пізнання.

7-й етап. Рефлексивно-оцінний. Виявляються індивідуальні й загальні освітні продукти діяльності (у вигляді схем, концептів, матеріальних об'єктів), фіксуються та класифікуються застосовувані (репродуктивно засвоєні або творчо створені) види та способи діяльності. Отримані результати співставляються з цілями індивідуальних і загальних колективних програм занять [562].

Математична підготовка учнів в умовах побудови індивідуальної освітньої траєкторії являє собою фреймову модель (рис.3.4.3). Основу вибору траєкторії становлять фрейми змісту навчання і організаційний фрейм.

Фрейми змісту навчання передбачають наявність фреймів інваріантного змісту, передбаченого Державним освітнім стандартом і навчальними програмами, на схемі це фрейми М1, М2, М3, які

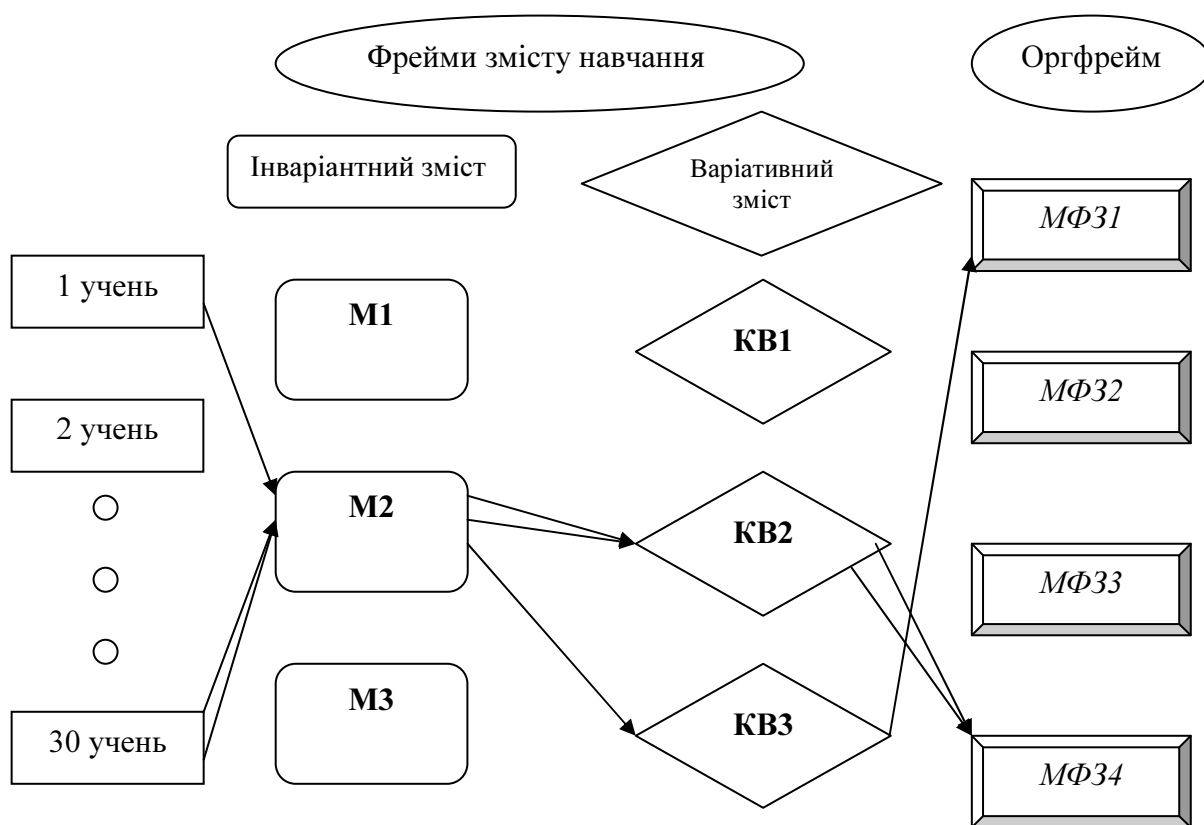


Рис.3.4.3 Фреймова модель математичної підготовки учнів в умовах побудови індивідуальної освітньої траєкторії

відповідно задають зміст навчання на рівні стандарту, профільному та академічному рівнях. А також фрейм варіативного змісту (KB1, KB2, KB3) – курси за вибором загальноосвітнього, поглибленого, професійного спрямування, відповідно. Організаційний фрейм складається із компонентів методичної системи (методи, форми, засоби) і передбачає вибір учнем при побудові індивідуальної освітньої траєкторії певного фрейма, наприклад МФ34, який являє собою зв'язок методів, форм і засобів навчання, спрямованих на розв'язання завдання формування професійних якостей особистості учня певного профілю. Описана фреймова модель математичної підготовки учнів в умовах побудови індивідуальної освітньої траєкторії не втрачає своєї актуальності і в умовах дворівневої побудови змісту навчання (базова та профільна підготовка учнів), в цьому випадку фрейми змісту навчання передбачатимуть базовий і профільний зміст а рівень базової підготовки має бути приступним в індивідуальній освітній траєкторії кожного учня.

Таким чином в основі побудови індивідуальної освітньої траєкторії учня профільної школи знаходяться: профіль навчання, курси за вибором, рівень академічності викладу змісту навчання. Зупинимося детальніше на їх характеристичі.

Як зазначається у Концепції профільного навчання в старшій школі курси за вибором (елективні курси) – це навчальні курси, які входять до складу профілю навчання. Їх основні функції: поглиблення і розширення змісту профільних предметів або забезпечення профільної прикладної і початкової професійної спеціалізації навчання. Можливості врахування інтересів і потреб учнів в елективних курсів значно вищі, ніж в інших складових профільного навчання [217].

Курси за вибором мають виконувати функції: «надбудови» курсу математики як профільного предмета; розвитку курсу математики як предмета, що є інструментом для вивчення профільного предмета; сприяння розвитку учнів й задоволенню їхніх інтересів у різних сферах пізнання, що виходять за межі обраного профілю [85]. Основна мета яких: розвинути і зміцнити інтерес учнів до змісту обраного профілю, бажання поглиблено вивчати суміжні дисципліни, максимально розкрити здібності учнів, зорієнтувати учнів у виборі напрямку подальшої освіти та професійної діяльності [246].

Цілі і призначення курсів за вибором у структурі профільного навчання дозволили провести їх класифікацію, так В. І. Кизенко [189] пропонує виділяти:

- *предметні*, метою яких є поглиблення і розширення знань з математики. Серед них: курси з математики підвищеного рівня, які узгоджуються з програмовими темами предмета «Математика» на тому чи іншому профілі і періодом їх вивчення; курси, за яких поглиблюється вивчення окремих розділів, що входять до обов'язкової програми з математики на математичному профілі або профілі, де математика є інструментарієм дослідження процесів науки профільного предмета; курси, за допомогою яких вивчаються окремі розділи, що не входять до обов'язкової програми з математики на математичному профілі; прикладні курси за вибором з математики, що мають за мету ознайомити учнів зі шляхами і методами застосування математичних знань на практиці, розвиток інтересу учнів до сфери сучасного виробництва і техніки; курси, присвячені вивченню математичних методів пізнання навколишнього світу; курси, присвячені історії математики; курси за вибором з вивчення методів розв'язування задач;

- *міжпредметні* елективні курси з математики, завданнями яких є інтеграція математичних знань з іншими навчальними предметами;

- *позапредметні*, тобто елективні курси, зміст яких не належить до жодного навчального предмета базового навчального плану, однак певною мірою пов'язаний з математикою (має за інструментарій математику чи містить математичні об'єкти).

Запропонована класифікація дає можливість уточнити функції курсів за вибором кожної групи.

Погоджуючись з точкою зору Т. М. Хмари і О. В. Шаран [555, 580], вважаємо, що можна виділити такі основні функції курсів за вибором:

1) поглиблення і розширення змісту профільних предметів або забезпечення профільної прикладної і початкової професійної спеціалізації навчання у вигляді незалежних навчальних модулів (в цьому випадку такий доповнений профільний курс стає повною мірою поглибленим);

2) підвищення рівня математичної підготовки учнів з універсального до профільного (при цьому розвивається зміст одного з

базових курсів – це дозволить школярам, що цікавляться математикою, задовольнити свої пізнавальні потреби та отримати додаткову підготовку);

3) задоволення пізнавальних інтересів старшокласників (ці курси виходять за рамки вибраного учнем профілю, проте становлять певний пізнавальний інтерес для старшокласника).

Оскільки, курси за вибором в структурі й змісті профільної освіти є основою складання індивідуальної освітньої траєкторії навчання оскільки найбільшою мірою пов'язані з вибором кожним школярем змісту освіти – залежно від його інтересів, здібностей, наступних життєвих планів, то найактуальнішим завданням є напрацювання значної кількості курсів за вибором різного типу: предметних і поза предметних, міжпредметних, теоретичних і прикладних (практичних) тощо та їх співвідношення [81].

Курси за вибором – одна з найбільш гнучких, в сенсі відбору змісту, форма навчання.

Проблема виявлення особливостей проектування елективних курсів вирішена на основі ідеї пріоритету змістовного компонента побудованої методичної системи. Такий підхід дозволив виявити певні вимоги до варіативного змісту шкільного курсу математики – ідейно-значимий теоретичний матеріал; можливість побудови евристик, багатство практичного матеріалу, різноманітності завдань з урахуванням основних цілей і завдань профільного навчання математики. Такий курс забезпечує спадкоємність між базовими, елективними та профільними курсами за рахунок подальшого розвитку тієї чи іншої змістовної лінії шкільного курсу математики.

Сукупність принципів відбору змісту елективних курсів, що забезпечують досягнення основних цілей і завдань профільного навчання і спадкоємність між базовим, профільним і елективним курсами є наступною: принципи науковості, наступності, поглибленої спрямованості, навчання евристикам, диференціації, прикладної спрямованості.

Значне місце у змісті курсів за вибором з математики у профільній школі посідає система завдань, яка має задовольняти певним вимогам, а саме:

- вправи мають бути засобом встановлення взаємозв'язків між темами, різними поняттями, твердженнями основного курсу математики і елективного курсу;

- завдання мають слугувати як метою, так і засобом навчання курсу;
- система вправ має забезпечувати міжпредметні зв'язки;
- забезпечення варіативності методів виконання і результативності завдань;
- система вправ має формувати в учнів дослідницькі та евристичні вміння (спонукати до аналогії, порівняння, дослідження помежованих випадків, спостереження, інтуїції, використання попереднього досвіду і т.ін.).

Важливим елементом розробки змісту елективного курсу є визначення очікуваних результатів його вивчення, а також способів їх діагностики та оцінки. Очікуваний результат вивчення курсу – це відповідь на питання: які знання, вміння, досвід, необхідні для побудови індивідуальної освітньої траєкторії в школі та успішної професійної кар'єри після її закінчення, будуть отримані; які види діяльності будуть освоєні. Результати мають бути значущими в першу чергу для самих учнів, що необхідно для забезпечення привабливості курсу на етапі первинного знайомства з ним і його вибору школярами.

На спецкурсах існує реальна можливість більш широкого використання історичного матеріалу, що дозволяє старшокласникам глибоко проникнути в світоглядний сенс науки. Традиційне включення в зміст елективних курсів нестандартних завдань з витонченим рішенням, цікавих доказів, красивих моделей математичних об'єктів сприяє формуванню естетичного сприйняття математики і навколишнього світу учнів, їх компетенцій. Це дозволяє з їх допомогою розширити і поглибити курс математики старших класів, приділяючи більшу увагу тим чи іншим аспектам досліджуваного предмета залежно від психологічних особливостей та індивідуальних нахилів учнів класів різних профілів.

Курси за вибором мають велике значення, особливо для учнів загальноосвітніх шкіл універсального профілю, де немає можливості створити класи фізико-математичного профілю. Оскільки програми курсів за вибором не є жорсткими і допускають корекцію, то цим самим вчитель має змогу застосовувати індивідуальний підхід до кожного учня з врахуванням його здібностей та інтересів, а учасники занять можуть проявляти самостійність у вивченні матеріалу. Обравши відповідний додатковий курс, учень дістає можливість підвищити

рівень своєї математичної підготовки відповідно з універсального до профільного.

У відповідності із діючими програмами курсів за вибором та факультативів для учнів класів універсального профілю нами розроблено теоретичний матеріал та системи задач для проведення занять курсів за вибором «Модуль числа», «Розв'язування рівнянь з параметрами», «Методи розв'язування геометричних задач» [288, 267]. Дібрано і систематизовано вправи для проведення занять. Переважна кількість завдань супроводжується розв'язаннями і поясненнями, що сприяє самостійній роботі учнів і просуванню в опануванні матеріалу у власному темпі. Зміст курсів розкрито у певній послідовності.

В розділі «Модуль числа» розкрито теми:

- 1). Означення і основні властивості модуля.
- 2). Базисні задачі.
- 3). Методи розв'язування рівнянь та нерівностей, що містять знак модуля.

В розділі «Розв'язування задач з параметрами» розроблено зміст для вивчення таких тем:

- 1). Рівняння і нерівності з параметрами. Вступ.
- 2). Лінійні рівняння з параметрами.
- 3). Квадратні рівняння з параметрами.
- 4). Теореми про властивості квадратних тричленів та їх графіків.
- 5). Теореми про властивості квадратичних нерівностей.
- 6). Багатокомпонентні задачі із теми «Квадратні рівняння з параметрами».
- 7). Групи задач з параметрами.

Розділ «Методи розв'язування геометричних задач» містить такі теми:

- 1). Метод «подовженої» медіани.
- 2). Метод допоміжного кола.
- 3). Метод допоміжної площі.
- 4). Застосування центральної та осьової симетрії.
- 5). Застосування гомотетії та повороту.
- 6). Метод координат.
- 7). Векторний метод.

Запропонований матеріал для проведення елективних курсів може бути використаний як в класах універсального профілю для проведення відповідних курсів за вибором і задоволення

індивідуальних освітніх інтересів, потреб і схильностей кожного школяра у розвитку мислення, у виділенні дій і прийомів, що дозволяють школярам засвоєні на елективному курсі знання, вміння, навички та компетенції використовувати в майбутній професійній діяльності, так і учнями інших профілів для підготовки до ЗНО, самостійної роботи з вказаних тем, тощо, оскільки є доповненням змісту профільного (поглибленого) курсу, який сприяє розвитку математичних інтересів учнів, які планують у майбутньому спеціалізуватися, як професійні математики.

Підводячи підсумок, слід зауважити, що курси за вибором стають важливою ланкою в системі математичної освіти, оскільки, вони покликані забезпечити формування в учнів досить високого рівня математичної культури, наукового світогляду, сприяти оволодінню інформаційними та комп'ютерними технологіями, бути необхідним засобом для побудови власної індивідуальної освітньої траєкторії, підготовки до майбутньої професійної діяльності та продовження освіти.

Розглядаючи рівень академічності викладу матеріалу як один із шляхів проходження учнем індивідуальної освітньої траєкторії вбачаємо його сутність у можливості відтворення гуманітарного потенціалу навчального матеріалу.

Гуманітарний потенціал навчального матеріалу визначається, по-перше, тим, якою мірою останній необхідний освіченій людині, і, по-друге, можливістю його викладання у формах, властивих традиційно гуманітарних предметів.

Спираючись на дослідження Н.Колмакової [207] наведемо приклади різних рівнів академічності у викладенні матеріалу розділу алгебри «Початки аналізу».

Шкільний курс «Початків аналізу» має такі можливості. З одного боку, знайомство з математичним аналізом як важливим інструментом вивчення явищ природи і суспільства необхідне кожній освіченій людині, а з іншого – його вивчення може бути організовано на, різних, в тому числі і на доступних основній масі учнів рівнях формалізації.

На першому (гуманітарному) рівні основні поняття аналізу можна ввести, спираючись на уявлення про: змінні у часі процеси, взаємно-залежні змінні величини; причинно-наслідкові зв'язки,

швидкості і т. ін. Таке напівфізичне трактування понять і методів аналізу не виключає необхідності в проведенні обґрунтовуючих міркувань. У той же час воно робить більш природним їх застосування до розв'язування задач прикладного характеру.

Для деякої частини учнів цей рівень виявляється граничним і з цим доводиться миритися. Решту ж можна підняти на другий рівень, розкриваючи математичний зміст розглянутих понять і підвищуючи рівень доказовості наведених міркувань. Цей рівень відповідає цілям викладання математики в загальноосвітній школі.

У школах і класах з математичним ухилом може бути здійснений перехід на третій рівень за рахунок повного звільнення основних понять аналізу від фізичного трактування і введення відповідних визначень. Такий перехід дозволяє застосовувати методи аналізу до розв'язування власне математичних задач (розв'язування рівнянь, нерівностей і т. ін.).

На якому б рівні не викладалися в школі початки аналізу, доцільно провести учнів через всі попередні рівні, розкриваючи перед ними процес відділення математики від реальної дійсності.

Як приклад покажемо, в чому може полягати відмінність у вивченні теми «Похідна» на кожному з трьох названих вище рівнів. Зрозуміло, ці начерки є лише зразковими орієнтирами, покликаними лише пояснити відмінність трьох рівнів.

Загальнокультурний рівень. Учням дається поняття про швидкість протікання процесу і показується, як ця швидкість може бути знайдена за графіком процесу. Учням пояснюється, що проведення дотичної до графіка (безпосередньо по лінійці, без абстрактного визначення) дозволяє наочно побачити і навіть обчислити з певною точністю швидкість протікання процесу. Потім вводиться поняття похідної, причому про границю йдеться лише в описовому плані. За допомогою безпосереднього переходу до границі (на рівні пояснень того, що при малих Δx величиною Δx^2 можна знехтувати) обчислюються похідні многочленів першого, другого та третього степенів. З властивостей похідної згадуються лише зростання функцій на ділянці де похідна додатня (аналогічно для спадання), а також формулювання теореми Ферма та її пояснення (геометричне або механічне). На закінчення з учнями розбирається кілька завдань на знаходження найбільших і найменших значень функцій за допомогою похідної.

Прикладний рівень. Виклад теоретичного матеріалу на цьому рівні відрізняється тим, що факти, вивчені на загальнокультурному рівні, отримують обґрунтування за допомогою геометричних або механічних пояснень. Ці пояснення повинні мати (для людини з технічним складом мислення) доказовий, переконливий характер, але не повинні бути рафінованими математичними доказами. Додатково розглядаються приклади застосування похідної для опису потужності, сили струму та інших фізичних величин; друга похідна і прискорення. Учні вивчають таблицю похідних елементарних функцій, правила обчислення похідної суми, добутку і частки. Їм наводиться формулювання теореми Лагранжа і дається її геометричне пояснення. Слідом за цим розв'язується велика кількість завдань (у тому числі прикладного плану) на знаходження проміжків зростання та спадання, дослідження функцій і побудови їх графіків, знаходження найбільших і найменших значень функцій (причому розглядаються також локальні максимуми і мінімуми). Виклад завершується розповіддю про поняття диференціального рівняння та його ролі у фізиці і техніці.

Теоретичний рівень. Тут перш за все слід зазначити, що викладення теорії проводиться з доведеннями. Додатково учні вивчають визначення границі та її властивості, розглядають чудові границі. Вивчення загальних властивостей похідної завершується розглядом формул диференціювання складної і оберненої функцій. Розглядається поняття диференціала, а також застосування похідної та диференціала для наближеного знаходження прирощення функцій і розв'язання рівнянь. Дослідження функцій за допомогою похідної доповнюється знаходженням асимптот. На закінчення розглядаються лінійні диференціальні рівняння першого і другого порядків (з постійними коефіцієнтами) і наводяться приклади математичного моделювання фізичних та технологічних процесів.

При проектуванні індивідуальної освітньої траєкторії рівень академічності викладу змісту навчання також має спиратися на сформованість сфер особистості учнів, особливо на сім'юсферу, когнітивну та інтелектуальну сфери. В цьому на наш погляд доречним є пропозиція різних форм викладення змісту, таких як: знаково-символічна, графічна, вербальна, діяльнісна. Наведемо приклад пред'явлення змісту поняття «похідна» у зазначених формах.

На рис. 3.4.4 представлено ознайомлення з поняттям «границя функції в точці» на конкретному прикладі у трьох формах: знаково-символічній, графічній, вербальній.

Форми пред'явлення змісту поняття «границя функції в точці»	
Знаково-символічна	функція $f(x) = \frac{1}{2}x^2 + 2$ має границею число 4, якщо $x \rightarrow 2$, це записують так $\frac{1}{2}x^2 + 2 = 4$
Графічна	
Вербальна (усна або письмова)	Простежимо, як поведуться значення функції $y = \frac{1}{2}x^2 + 2$, коли значення аргументу x як завгодно близько наближається до числа 2. З рисунка видно, що коли x наближається до числа 2 чи зліва, чи справа, відповідні значення $f(x)$ як завгодно близько наближаються до числа 4, це і означає, що функція $f(x) = \frac{1}{2}x^2 + 2$ має границею число 4, якщо $x \rightarrow 2$

Рис. 3.4.4 Схема пред'явлення варіативних форм викладення змісту

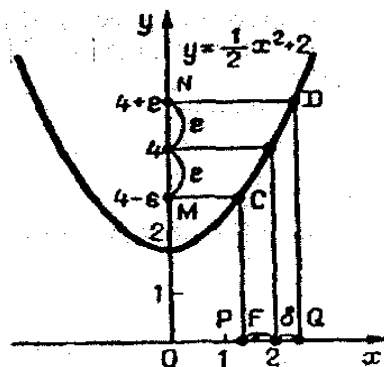
Такий виклад сприятливий для загальнокультурного і прикладного рівнів засвоєння змісту. Якщо ж розмова йтиме про теоретичний рівень, то після розгляду запропонованих вище форм доречно, і є обов'язковим, проходження змісту у діяльнісній (наочно-дійовій) формі (рис.3.4.5).

Проведення роботи з поняттями у таких формах, по-перше, сприятиме вибору кожним учнем власного індивідуального маршруту в межах однакового для всіх учнів змісту, по-друге, пріоритетною для учня буде та форма, яка найкраще відповідає розвитку його сфер особистості (семіотичної, когнітивної, інтелектуальної).

Діяльнісна (наочно-дійова) форма

З'ясуємо, як мовою математики сформулювати суттєві властивості границі функції у вигляді означення. Для цього задамо в першому прикладі як завгодно мале додатне число ε і побудуємо ε -оکیل точки 4. Усі значення $f(x) = \frac{1}{2}x^2 + 2$ які містяться в околі точки 4, тобто всередині відрізка MN , задовольняють нерівність

$$4 - \varepsilon < f(x) < 4 + \varepsilon .$$



Віднявши від усіх трьох частин нерівності число 4, дістанемо нерівність $-\varepsilon < f(x) - 4 < \varepsilon$ або рівносильну їй нерівність $|f(x) - 4| < \varepsilon$ (1)

Відомо, що поведінка значень функції залежить від того, яких значень набуває аргумент x . З'ясуємо, для яких x виконується нерівність (1). Для цього проведемо з точок M і N осі y перпендикуляри до перетину з графіком функції в точках C і D і опустимо з цих точок перпендикуляри на вісь x . У перетині з віссю x дістанемо точки P і Q , які визначають не симетричний щодо $x=2$ відрізок. Відрізок PQ містить крім точки 2 всі значення аргументу x , відмінні від $x=2$, для яких виконується нерівність (1).

Очевидно, що $PF > FQ$. Довжину меншого відрізка FQ позначимо через δ і побудуємо δ -оکیل точки 2. Всі значення аргументу x , які містяться в δ -околі точки 2, задовольняють нерівність

$$2 - \delta < x < 2 + \delta.$$

Віднявши від усіх частин цієї нерівності число 2, дістанемо нерівність

$$-\delta < x - 2 < \delta$$

або рівносильну їй нерівність $|x - 2| < \delta$ (2).

Отже, для тих значень x , які задовольняють нерівність $|x - 2| < \delta$, виконується нерівність $|f(x) - 4| < \varepsilon$. Геометрично це означає, що тільки-но значення аргументу x , яке прямує до числа 2, потрапляє в δ -оکیل точки 2, відповідне значення $f(x)$ функції потрапляє в ε -оکیل точки 4.

Рис. 3.4.5 Діяльнісна форма пред'явлення змісту

Підсумовуючи, слід відмітити, що побудова індивідуальної освітньої траєкторії залежить від групи факторів. Першим фактором є вибір у відповідності з наявним профілем форм, методів, засобів навчання, які враховують рівень математичної підготовки і математичної діяльності учнів і забезпечують як зовнішню так і внутрішню диференціацію; другий фактор – система курсів за вибором, впливаючи на якості особистості учнів, сприяє формуванню професійної спрямованості особистості і забезпечує зовнішню диференціацію; третій фактор – рівень академічності викладення змісту навчання, орієнтований на сфери особистості учня, забезпечує внутрішню диференціацію.

Післяслово

У монографії пропонується один із можливих підходів до формування професійної спрямованості особистості учнів профільної школи у процесі навчання математики. З'ясовано стан проблеми у теорії та історії розвитку профільного навчання, розроблено теоретичні засади проблеми, створена модель математичної підготовки учнів профільної школи та відповідна їй методична система професійно спрямованого навчання математики. Результати дослідження дають підстави сформулювати такі висновки.

1. Короткий нарис історії становлення профільної школи засвідчує, що ідеї профільного навчання були актуальними як у вітчизняній так і у зарубіжній педагогіці в усі періоди її розвитку, і хоча на різних етапах функціонування школи вони реалізовувалися по-різному, слід відмітити подібні риси, характерні для процесу профілізації, а саме: вибір типу школи з біфуркацією або поліфуркацією; розгляд диференціації, як принципу навчання; введення факультативів та курсів за вибором; урахування нахилів і здібностей учнів, а також потреб держави у спеціалістах різних галузей. У світлі проблематики нашого дослідження це означає, що процес профілізації сучасної старшої школи носить об'єктивний і закономірний характер. Аналізуючи процес диференціації навчання у загальноосвітній школі, визначаємо, що роль математичної підготовки в освіті, розвитку і вихованні людини визначають основні завдання навчання математики в загальноосвітній школі, а саме: формування уявлень про ідеї і методи математики і їхню роль у пізнавальній діяльності; оволодіння системою математичних знань і умінь, необхідних у повсякденному житті і трудовій діяльності кожному членові сучасного суспільства, достатніх для вивчення інших дисциплін, для продовження навчання в системі безперервної освіти; формування і розвиток засобами математики якостей особистості, необхідних людині для повноцінного функціонування в суспільстві.

2. Якісна математична підготовка старшокласників у профільній школі нині не можлива без вивчення і розв'язання наступних питань: 1) профільне навчання має передбачати врахування освітніх потреб, нахилів та здібностей учнів і створення умов для навчання старшокласників відповідно до їхнього професійного самовизначення, та єдиної базові освіти, отриманої у допрофільній підготовці учнів в основній школі; 2) математика має входити у набір обов'язкових предметів будь-якого профілю, зв'язок з подальшою професійною діяльністю має бути відображений у цілях, змісті та структурі організації навчання на кожному з трьох рівнів математичної підготовки (стандарт, академічний, профільний); 3) відмінності профільного і поглибленого вивчення (характерного на сьогодні тільки для математики) предмета лежать, в основному, у ступені спеціалізації і, як наслідок, у глибині відповідних курсів і ширині охоплення ними контингенту школярів. оскільки поглиблене вивчення припускає досить просунутий рівень підготовки школярів, що дозволяє досягти високих результатів і разом з тим обмежує кількість учнів.

3. Професійна спрямованість – складне утворення, що являє собою компонент у структурі спрямованості особистості і має власну складну ієрархічну структуру, компоненти спрямованості особистості входять у структуру професійної спрямованості (інтереси, здібності, схильності, ціннісні орієнтації). Процес формування і розвитку професійної спрямованості безпосередньо пов'язаний з динамічними змінами її структурних компонентів.

Старший шкільний вік є найбільш сприятливим, щодо виявлення схильності, прагнень/намірів та формування інтересів, мотивів і ціннісних орієнтацій старшокласників у напрямку їх професійного самовизначення, а тому є підстави стверджувати, що навчання у старшій профільній школі має бути орієнтованим на формування якостей особистості старшокласника, які визначають його професійну спрямованість.

Професійна спрямованість навчання виступає категорією педагогічної науки, яка передбачає єдність змістовного і процесуального аспектів, що регулюють зміст і структурування матеріалу, вибір методичних засобів з урахуванням необхідності формування професійно важливих знань, умінь і навичок фахівця. Принцип професійної спрямованості навчання регулює в освіті

співвідношення загального і специфічного, визначає діалектичні взаємодії цілісного розвитку особистості і її особливого, професійного.

Реалізація в навчанні математиці принципу професійної спрямованості повинна мати на меті розвиток мислення і формування професійно значимих прийомів розумової діяльності; забезпечення математичного апарату для вивчення спеціальних дисциплін і професійної підготовки; методологічну підготовку до безперервної самоосвіти в галузі математики і її застосувань.

Реалізація принципу професійної спрямованості навчання визначає професійно-спрямоване навчання математики.

4. Нагальною є проблема пильної уваги до використання і розвитку в навчанні математики психофізіологічних механізмів сприйняття інформації особистістю учня з урахуванням соціально-психологічних факторів розвитку, у напрямку удосконалювання математичних здібностей, професійно значимих якостей і культури мислення. Зроблений аналіз психологічних проявів особистості у процесі навчання, а також завдань навчання у розвитку особистості, дає підстави зробити висновок, що визначальну роль в розвитку особистості у навчанні має відігравати формування і розвиток наступних сфер особистості: мотиваційної, емоційно-ціннісної, інтелектуальної, когнітивної, сім'юсфери. Визначені сфери особистості старшокласника мають безпосередній зв'язок із професійною спрямованістю особистості. Так, схильності до певного типу професій і професійний інтерес старшокласників знаходяться у межах мотиваційної та емоційно-ціннісної сфер особистості, психічні властивості, які представляють характер природних задатків школярів, знаходяться у межах таких сфер особистості, як інтелектуальна, когнітивна, сім'юсфера. Якість математичної освіти учнів старшої профільної школи на всіх навчальних профілях пов'язана з усіма визначеними сферами особистості учня. Визначені таким чином критерії встановлюють рівень сформованості професійної спрямованості особистості. Знання про особистість інтенсивно диференціюються, тому доцільно сформулювати таке наукове уявлення про особистість, яке б чіткіше підкреслювало її цілісний характер, єдність і повноту її психологічного складу, його психологічну структурованість. У дослідженні виділено і обґрунтовано наступні психолого-педагогічні підходи до особистості

старшокласника у навчанні: діяльнісний, аксіологічний, когнітивно-семіотичний, компетентнісний, системно-структурний.

5. Процес навчання математики підпорядковується низці закономірностей, серед яких нами виділені наступні групи: внутрішні закономірності процесу навчання; закономірності пізнавального розвитку особистості; закономірності, визначені особливостями певної дидактичної системи. Відповідно до закономірностей зміст, методи і організаційні форми навчання визначаються принципами. Процес профільного навчання визначають як класичні дидактичні принципи (науковості, систематичності, послідовності, доступності, свідомості і активності, міцності засвоєння знань, ґрунтовності, наочності, емоційності, індивідуального підходу, зв'язку теорії з практикою) так і принципи суто профільного навчання (фуркації, варіативності і альтернативності, наступності та неперервності, гнучкості, діагностико-прогностичної реалізованості).

6. Модель випускника – це передбачуваний результат реалізації освітньої програми, загальна відповідь на питання про те, який «продукт» має бути отриманий в результаті діяльності педагогічного колективу у кожній ланці освіти. Компонентний склад предметно-математичної компетентнісної моделі випускника становлять взаємопов'язані компоненти: цільовий, мотиваційно-ціннісний; інтелектуально-когнітивний; змістово-діяльнісний; організаційно-діяльнісний, контрольно-рефлексивний, результативний. Зміст кожного компонента моделі залежить від напряму підготовки старшокласників. Предметно-математична компетентнісна модель випускника старшої профільної школи передбачає поетапний розвиток особистості, при якому сформовані на певному етапі якості виступають результатом математичної підготовки випускника школи на даному етапі. Такий підхід до побудови предметно-математичної компетентнісної моделі випускника дає можливість розглядати тривимірний простір особистої математичної освіти кожного учня профільної школи, в якому розвиток особистісних якостей у процесі навчання математики визначається: компонентами моделі, напрямом підготовки, етапами оволодіння ЗУНами.

7. Побудова концептуальної моделі математичної підготовки старшокласників у профільній школі дозволяє розкрити цілісність досліджуваної педагогічної системи з урахуванням складності її компонентів, виявити механізми і фактори, що забезпечують цю цілісність, знайти різноманітні типи зв'язків і звести їх у єдину

теоретичну картину. Тому підставою для побудови концептуальної моделі виступає комплексний системний аналіз, що включає різні його аспекти – компонентний, структурний, функціональний. Компонентний аналіз дозволяє виявити концептуально значимі елементи системи, що моделюється. Структурний аналіз припускає виявлення характеру взаємодії, відносин і зв'язків між концептуально значимими компонентами системи, що забезпечують її цілісність. Функціональний аналіз дає можливість установити функцію, або призначення, кожного компонента і системи в цілому.

8. Методична система навчання математики, орієнтована на формування професійної спрямованості особистості старшокласника, є системою в системі підготовки компетентного випускника старшої профільної школи. А тому, цільовий компонент досліджуваної системи виступає зв'язуючою ланкою із компонентами системи навчання у профільній школі, і своєю чергою, визначає сферу функціонування методичної системи навчання математики. Діяльнісно-організаційна система (ДО-система) передбачає діяльність учіння і діяльність викладання, спрямовані на опанування учнем рівня навчальної математичної діяльності. Операційно-технологічна система (ОТ-система) встановлює зв'язки між методами, прийомами, організаційними формами, засобами навчання, орієнтованими на формування професійної спрямованості особистості. При цьому систему змісту математичної освіти, на наш погляд, слід розглядати ключовим фактором змін у внутрішній будові системи і тією ланкою системи, яка першочергово залежна від системи цілей, через яку і відбувається зовнішній зв'язок з іншими системами. Формування змісту навчання має будуватися на засадах задачного підходу.

9. Методична система професійно спрямованого навчання математики у єдності своїх компонентів здійснює вплив на методику побудови індивідуальної освітньої траєкторії математичної підготовки учня профільної школи. В основі побудови якої знаходяться: профіль навчання, курси за вибором, рівень академічності викладу змісту навчання.

Обґрунтовані у даному дослідженні у такий спосіб теоретичні основи навчання математики у профільній школі сприятимуть створенню умов формування професійної спрямованості особистості старшокласників у процесі їх математичної освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абульханова-Славская К. А. Стратегия жизни / К. А. Абульханова-Славская. – М.: Мысль, 1991. – 299 с.
2. Абульханова-Славская К. А. Типологический подход к личности профессионала / К. А. Абульханова-Славская // Психологические исследования проблемы формирования личности профессионала : сб. науч. трудов ; под ред. В. А. Бодрова. – М. : Ин-т психол. АН СССР, 1991. – С. 58–66.
3. Авраменко М. М. Профільне навчання в середніх школах Федеративної Республіки Німеччини: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.01 / М. М. Авраменко. – К., 2007. – 20 с.
4. Акимова М. К. Индивидуальность учащегося и индивидуальный поход / М. К. Акимова, В. Г. Козлова. – М.: Знание, 1992. – 80 с.
5. Актуальные проблемы дифференцированного обучения / [И. А. Ананич, А. Б. Василевский, В. И. Водейко и др.]; под ред. Л. Н. Рожиной. – Минск : Нар. асвета, 1992. – 189 с.
6. Акуленко И. А. Развитие приёмов логического мышления учащихся гуманитариев в процессе изучения курса по выбору «Элементы логики» / И. А. Акуленко // Сборник научных работ, представленных на Международную научную конференцию «64 Герценовские чтения». – СПб, 2011. – С. 216–218.
7. Акуленко І. А. Вивчення елементів математичної логіки у поглибленому курсі математики / І. А. Акуленко // Математика в сучасній школі. – 2012. – № 4. – С. 11–19.
8. Акуленко І. А. До проблеми навчання математики учнів-гуманітаріїв на основі урахування їхніх індивідуальних і типових особливостей / І. А. Акуленко // Дидактика математики. – 2010. – Вип. 34. – С. 93–98.
9. Акуленко І. А. Загальна методика навчання математики: основна і профільна школа : електрон. підруч. для студ. педагог. ВНЗ [Електронний ресурс] / І. А. Акуленко, О. І. Скафа, Г. О. Синельник. – 1,48 Гб. – Донецьк, ДонНУ, 2012. – 1 електрон. опт. диск (DVD-ROM) ; 12 см. – Систем. вимоги : Autoplay Menu Designer 3.6, Microsoft Office PowerPoint 2007, Adobe Flash Player. – Назва з контейнера.
10. Акуленко І. А. Методика навчання математики в профільній школі : методичні рекомендації до проведення практично-семінарських занять : методичний посібник для організації аудиторної та самостійної роботи студентів / І. А. Акуленко ; за заг. ред. Н. А. Тарасенкової. – Черкаси : видавець Чабаненко Ю., 2012. – 165 с.
11. Акуленко І. А. Проблема формування та розвитку логічного мислення учнів у контексті профілізації старшої школи / І. А. Акуленко, Ю. Ю. Лещенко // Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки». – 2011. – Вип. 211, ч. II. – С. 3–13.
12. Акуленко І. А. Професійна спрямованість навчання математики в профільній школі / І. А. Акуленко // Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти ПМО – 2010» (24–26 листопада 2010 року, м. Черкаси). – Черкаси, 2010. – С. 50–52.
13. Акуленко І. А. Формування математичних компетентностей учнів профільної школи / І. А. Акуленко // Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки. – Черкаси. 2008. – Вип. 127. – С. 3–9.
14. Алешина И. Н. Психологические особенности влияния социальных ожиданий на формирование профессиональной направленности студента педагогического института : дис. ... канд. психол. наук : 19.00.07 / Алешина Ирина Николаевна. – М., 1990. – 450 с.

15. Алфімов В. І. Педагогічні основи організації навчально-виховного процесу в ліцеї: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Алфімов Валентин Миколайович. – К., 1997. – 438 с.
16. Ананьев Б. Г. О соотношении способностей и одаренности / Б. Г. Ананьев // Проблемы способностей; под ред. В. Н. Мясищева. – М. : Изд-во АПН РСФСР, 1962. – С. 15–32.
17. Андреева Г. М. Социальная психология. Учебник для высших учеб. заведений / Г. М. Андреева. – М.: Аспект Пресс, 1996. – 375 с.
18. Апостолова Г. В. Геометрія 11 клас. Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів. Академічний профільний рівень / Апостолова Г. В. – К.:Генеза, 2011. – 176 с.
19. Аппазов Ф. С. К вопросу эволюции и ассиметрии мозга / Ф. С. Аппазов, С. Д. Яковлева // Педагогічні засади формування гуманістичних цінностей природничої освіти, її спрямованість на розвиток особистості: Збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції: – Полтава: АСМІ, 2003. – С. 45-49.
20. Арапов А. И. Проблема дифференциации обучения в истории отечественной педагогики и школы конца XIX - начала XX века: автореферат дис. на соискание уч. ступени канд. пед. наук: спец. 13.00.01 / Арапов Александр Иванович. – Новосибирск, 2000. – 21 с.
21. Арнаутов В. В. Развитие интереса к профессии учителя у студентов педколледжа в условиях учебно-научно педагогического комплекса: автореферат дис. на соискание уч. ступени канд. пед. наук: спец. 13.00.01 / Арнаутов Владимир Владимирович. – Волгоград, 1995. – 22 с.
22. Артеменко Н. М. Задачі прикладного змісту. Стереометрія. 11 клас / Н. М. Артеменко // Математика в школах України. – 2008. – №5. – С. 6-12.
23. Артемова Л. К. Кадровое обеспечение профильного обучения / Л. К. Артемова // Педагогика. – 2006. – №10. – С. 58-64.
24. Артюхова И. С. Проблема выбора профиля обучения в старшей школе / И.С. Артюхова // Педагогика. – 2004. – №2. – С. 28-33.
25. Аршанский Е. А. Предпрофильная подготовка: как ее реализовать в школьной практике / Е. А. Аршанский, О. В. Алесьева // Химия в школе. – 2006. – №5. – С. 12-19.
26. Аршанский Е. Я. Специальная методическая подготовка будущего учителя химии к работе в условиях профильного обучения / Е. Я. Аршанский // Химия: методика преподавания. – 2003. – №6. – С. 3-11.
27. Асмолов А. Г. Деятельность и установка / А. Г. Асмолов. – М.: Изд-во МГУ, 1979. – 144 с.
28. Афанасьева О. М. Математика, 10 клас. Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту / О. М. Афанасьева, Я. С. Бродський, О. Л. Павлов, А. К. Сліпенко. – Х.: Навчальна книга — Богдан, 2010. – 428 с.
29. Афанасьева О. М. Математика, 11 клас. Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту / О. М. Афанасьева, Я. С. Бродський, О. Л. Павлов, А. К. Сліпенко. – Х.: Навчальна книга — Богдан, 2011. – 480 с.
30. Афонькина Ю. А. Генезис профессиональной направленности: автореф. дис. на соискание уч. ступени д-ра психолог. наук / Ю. А. Афонькина. – СПб, 2003. – 33 с.
31. Ахметова Л. В. Когнитивная сфера личности – психологическая основа обучения / Л. В. Ахметова // Вестник ТГПУ. 2009. Выпуск 9 (87). – Томск, 2009. – С. 108-115.
32. Бабанский Ю. К. Оптимизация учебно-воспитательного процесса: (Метод. основы) / Ю. К. Бабанский. – М.: Просвещение, 1982. – 190 с.
33. Бабанский Ю. К. Избранные педагогические труды / Ю. К. Бабанский. – М.: Педагогика, 1989. – 560 с.
34. Бадмаева Д. Д. Математическое образование / Д. Д. Бадмаева // Всероссийская конференция «Математика и общество. Математическое образование на рубеже веков» Дубна, сентябрь, 2000. – М.:МЦНМО, 2000. – С. 65-67.

35. Балл Г. А. Теория решения учебных задач. Психолого-педагогический аспект / Г. А. Балл. – М.: Педагогика, 1990. – 184 с.
36. Бевз Г. П. Алгебра (Алгебра и начала анализа): Учеб. для 11 кл. общеобразоват. учебн. завед.: акад. уровень, профил. уровень / Г. П. Бевз, В. Г. Бевз, Н. Г. Владимирова. – К.: Освіта, 2011. – 400 с.
37. Бевз Г. П. Геометрія 10. Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів: профільний рівень / Г. П. Бевз, В. Г. Бевз, Н. Г. Владімірова, В. М. Владіміров. – К.: Генеза, 2010. – 388 с.
38. Бевз Г. П. Математика 10. Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту / Г. П. Бевз, В. Г. Бевз. – К.: Генеза, 2010. – 280 с.
39. Бевз Г. П. Математика: 11 кл. Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту / Г. П. Бевз, В. Г. Бевз. – К.: Генеза, 2011. – 320 с.
40. Бевз Г. П. Методика викладання математики: Навч. Посібник / Г. П. Бевз. – 3-тє вид., перероб. і допов. – К.: Вища шк., 1989. – 367 с.
41. Бевз Г. П. Геометрия: Учебн. для 11 кл. общеобразоват. учебн. заведений: академ. уровень, проф. уровень / Г. П. Бевз, В. Г. Бевз, Н. Г. Владимирова, В. Н. Владимиров; пер. с укр. – К.: Гнеза, 2011. – 336 с.
42. Бевз В. Г. Провідні методологічні підходи у навчанні математики в профільній школі / В. Бевз, В. Кузьменко // Математика в школі. – 2010. – № 1-2. – С. 3–8.
43. Бевз В. Г. Профільне навчання та зовнішнє незалежнє оцінювання / В. Г. Бевз // Математика в сучасній школі. – 2012. – № 4. – С. 2–7.
44. Бессонов Р. В. Специфика обучения в профильной школе: содержание и процесс / Р. В. Бессонов, О. П. Околенов // Педагогика. – 2006. – № 7. – С. 23-29.
45. Бібік Н. Проблема профільного навчання в педагогічній теорії і практиці / Надія Бібік // Математика в школі. – 2006. – №1. – С. 2-6.
46. Бібік Н. Профільна школа як стратегія рівного доступу до якісної освіти / Надія Бібік // Директор школи. – 2004. – Жовт. (№37). – С. 2-3.
47. Бібік Н. Профільна школа: проблеми науково-методичного супроводження / Надія Бібік, Михайло Бурда // Біологія і хімія в школі. – 2004. – № 6. – С. 2-4.
48. Благодаренко Л. Ю. Особистісно-орієнтоване навчання фізики в педагогічних класах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02 / Благодаренко Л. Ю. – К., 2003. – 21 с.
49. Богатирьова І.М. Методика розв'язування прикладних задач у шкільному курсі геометрії / І.М. Богатирьова, З.О. Сердюк // Вісник Черкаського університету. Серія «Педагогічні науки». – Черкаси: Вид. від ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2011. – Вип. 211, ч. II. – С. 19–23.
50. Бодалев А. А. Психология общения / А. А. Бодалев. – М. : Изд-во «Институт практической психологии»; Воронеж : НПО «МОДЭК», 1996. – 256 с.
51. Божович Л. И. Проблемы формирования личности. Избранные психологические труды // Под ред. Д. И. Фельдштейна. – Москва-Воронеж, 1995. – 349 с.
52. Божович Л. И. Личность и ее формирование в детском возрасте / Л. И. Божович. – М.: Просвещение, 1968. – 464 с.
53. Болгаріна В. С. Культурологічний підхід до управління школою [Текст]: посібник / В. С. Болгаріна. – Х.: Видавнича група "Основа", 2006. – 107 с. - (Серія "Бібліотека журналу "Управління школою"; вип. 5(41)).
54. Болотова Е. Л. Управление профильным обучением старшеклассников в процессе взаимодействия школы и педвуза : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Болотова Елена Леонидовна. – М., 1999. – 185 с.
55. Болтянский В. Г. К проблеме дифференциации школьного математического образования / В. Г. Болтянский, Г. Д. Глейзер // Математика в школе. – 1988. – №3. – С. 9-13.

56. Болтянський В. Г. Алгебра и начала анализа: 10-11 класс. Курс развивающего обучения / В. Г. Болтянский, Г. Д. Глейзер, И. Г. Вяльцева, С. М. Саакян. – М.: Авангард, 1997. – Ч.1. – 110 с.
57. Болюбаш Н. М. Теоретичні засади формування професійної компетентності майбутніх економістів / Н. М. Болюбаш. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://referatu.net.ua/newreferats/27/183142>
58. Бондар В. І. Дидактика: підручник для студ. вищ. пед. навч. закладів / В. І. Бондар. – К.: Либідь, 2005. – 264 с.
59. Борисенков В. П. Развитие фундаментальных педагогических исследований в Российской академии образования // Педагогика. – 2006. – №1. – С. 3-13.
60. Бороненко Т. А. Отбор содержания курса методики обучения информатике // Информационные технологии в системе непрерывного педагогического образования (Проблемы методологии и теории): Коллективная монография. – СПб.: Образование, 1996. – С. 144–153.
61. Бочаров В. М. Система формирования социальной компетентности специалиста органов внутренних дел в процессе профессиональной подготовки: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.08 / Бочаров Виталий Михайлович. – Ставрополь, 2005. – 420 с.
62. Брадис В. М. Методика преподавания математики в средней школе / В. М. Брадис. – [3-е изд.]. – М.: Учпедгиз, 1954. – 504 с.
63. Бродський Я. Діагностика математичної підготовки / Яків Бродський, Олександр Павлов // Математика в школі. – 1999. – № 3. – С. 13-14. – №4. – С. 3-4.
64. Бродський Я. Шляхи оновлення змісту шкільної математичної освіти / Яків Бродський, Олександр Павлов // Математика в школі. – 2008. – №1. – С. 24-29.
65. Брунер Дж. Процесс обучения : [научное издание] / Дж. Брунер; пер. с англ. О. К. Тихомирова ; под ред. А. Р. Лурия. – М. : Изд-во АПН РСФСР, 1962. – 84 с.
66. Бугайов О. І. Диференціація навчання в сучасній середній школі / О.І.Бугайов // Рідна школа. – 1991. – №8. – С. 7-15.
67. Будяк Л. В. Актуальні проблеми до профільної підготовки / Л. В. Будяк // Матеріали всеукраїнської науково-методичної конференції «Профільне навчання: проблеми, перспективи, шляхи реалізації», м. Черкаси, 6-8 квітня 2011 р. – Черкаси: Вид. від. ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2011. – С. 30-34.
68. Булавацький В. Індивідуальні завдання професійно-орієнтованого змісту / Володимир Булавацький // Математика в школі. – 2000. – №3. – С. 34-36.
69. Бурда М. Гуманістична орієнтація змісту підручників з математики / Бурда Михайло // Підготовка майбутнього вчителя природничих дисциплін в умовах моделювання освітнього середовища: Збірник укладено за матер. міжнародної науково-практичної конференції / Кол. авт. – Полтава: АСМІ, 2004. – С. 55-58.
70. Бурда М.І. Особливості змісту підручників з математики у старшій школі / М.І.Бурда // Дидактика математики. - №40. – 2013. – С. 221-226.
71. Бурда М. Нові підходи до організації освіти у старшій школі: Концепція профільного навчання у старшій школі / М. Бурда // Директор школи, ліцею, гімназії. – 2004. – №1. – С. 72-77.
72. Бурда М. Особистісна орієнтація змісту профільного навчання / М.Бурда // Профільне навчання теорія і практика: зб. наук. праць за матеріалами методологічного семінару АПН України. – К.: Пед. преса, 2006. – С. 100-104.
73. Бурда М. І. Геометрія. Підручник для 10 класу загальноосв. навч. закладів: академ. рівень / М. І. Бурда, Н. А. Тарасенкова. – К.: «Зодіак – ЕКО», 2010. – 176 с.
74. Бурда М. І. Геометрія. Підручник для 11 класу загальноосв. навч. закладів: академ., профільний рівень / М. І. Бурда, Н. А. Тарасенкова, І. М. Богатирьова, О. М. Коломієць, З. О. Сердюк – К.: «Зодіак – ЕКО», 2011. – 224 с.

75. Бурда М. І. Методичні основи диференційованого формування геометричних умінь учнів основної школи: дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Михайло Іванович Бурда. – К.: Ін-т педагогіки АПН України, 1994. – 347 с.
76. Бурда М. І. Структура і зміст профільного навчання математики / М. І. Бурда // Математика в школі. – 2007. – №7. – С. 3-6.
77. Бурда М. І. Зміст шкільної математичної освіти як предмет методичного дослідження / М. І. Бурда // Педагогічні засади формування гуманістичних цінностей природничої освіти, її спрямованість на розвиток особистості: Збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції: – Полтава: АСМІ, 2003. – С. 15-16.
78. Бурда М. І. Математика 10. Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту / М. І. Бурда, Т. В. Колісник, Ю. І. Мальований, Н. А. Тарасенкова. – К.: Зодіак - ЕКО, 2010. – 176 с
79. Бурда М. І. Математика 11. Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту / М. І. Бурда, Т. В. Колісник, Ю. І. Мальований, Н. А. Тарасенкова. – К.: Зодіак - ЕКО, 2011. – 188 с.
80. Буруковська Н. В. Аксиологічний вимір методологічних тенденцій гуманітарного знання: дис. ... кандидата філософських наук: 09.00.02 - діалектика та методологія пізнання / Буруковська Н. В. – К.: Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2001 – 142 с.
81. Буруковська Н. В. Особливості становлення та усвідомлення нового знання в гуманітарній сфері // Вісник “Філософія. Політологія”. Випуск 33. – К., “Київський університет”, 2001. – С.7-11.
82. Бусел В. Элективные курсы: вопросы и ответы / В. Бусел // Математика. – 2007. – №2. – С. 2-4.
83. Вагіна Н. Напрями реалізації міждисциплінарних зв'язків математики і предметів гуманітарного циклу / Наталія Вагіна // Математика в школі. – 2005. - №6. – С. 18-22.
84. Вальє О. Є. Методологічні аспекти реформування шкільної математичної освіти в умовах 12-ти річної школи / О. Є. Вальє, О. П. Светной // Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції «проблеми математичної освіти» (ПМО - 2005), м. Черкаси. – Черкаси: Вид. від. ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2005. – С. 40-41.
85. Вашуленко О. П. Принципи добору змісту до навчального посібника для елективних курсів з математики у профільній школі / О. П. Вашуленко // Проблеми сучасного підручника. – 2011. – Випуск 2. – С. 29-34.
86. Ващенко Г. Твори / Всеукраїнське педагогічне товариство ім. Г. Ващенка / Анатолій Погрібний (ред.), Омелян Вишневецький (упоряд. та автор передмов). – К.: Школяр, 2000. – Т.4.: Праці з педагогіки та психології. – 416 с.
87. Вдовиченко Р. Профільне навчання / Р. Вдовиченко // Директор школи. – 2004. – №24 (3/2), червень. – С. 2-8.
88. Выготский Л. С. Собрание сочинений : в 6 т. / Л. С. Выготский ; ред. А. В. Запорожец ; Агентство печати "Новости" СССР. – М. : Педагогика. Т. 2 : Проблемы общей психологии / ред. В. В. Давыдов ; послесл. А. Р. Лурия ; коммент. Л. А. Радзиховского. – 1982. – 504 с.
89. Виленкин Н. Я. Метод сквозных задач в школьном курсе математики / Н. Я. Виленкин, А. Сатволдиев // Повышение эффективности обучения математике в школе: Книга для учителя: Из опыта работы / Сост. Г. Д. Глейзер. – М.: Просвещение, 1989. – С. 101-112.
90. Владиславлев А. П. Непрерывное образование: проблемы и перспективы / А. П. Владиславлев. – М.: Молодая гвардия, 1998. – 178 с.
91. Власенко К.В. Формування прийомів евристичної діяльності учнів на уроках геометрії в класах з поглибленим вивченням математики: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд.пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання математики» / К.В. Власенко. – К. : НПУ, 2004. – 19 с.

92. Власов А. Какие стороны элементарной математики представляют ценность для общего образования? / А. Власов // Математическое образование. – 1914. – №2.
93. Возняк Г. М. Взаємозв'язок теорії з практикою в процесі навчання математики: Посібник для вчителя / Г. М. Возняк, М. П. Маланюк. – К.: Рад. шк., 1989. – 128 с.
94. Воронцов А. В. Современное образование: от знаниевого к компетентностному подходу / А.В. Воронцов. - Самара: Региональный социально-психологический центр, 2005. — 82 с.
95. Воскресенская Н. М. Дифференциация обучения в школах Англии / Н. М. Воскресенская // Сов. педагогика. – 1988. – №12. – С. 118-123.
96. Вострікова В. В. Педагогічні засади професійної орієнтації старшокласників у навчально-виховному процесі профільного ліцею: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.07 / Вострікова В. В. – К., 2009. – 22 с.
97. Врублевська О. Професійна спрямованість вивчення фізики в техніко-економічному коледжі / Оксана Врублевська // Вісник Львів. ун-ту: Серія педагогічна. – Львів, 2003. – Вип. 17. – С. 142-147.
98. Вульфсон Б. Л. Сравнительная педагогика в системе современного научного знания / Б. Л. Вульфсон // Советская педагогика. – 1998. – №2. – с. 79-89.
99. Вульфсон Б. Л. Становление сравнительной педагогики как науки / Б. Л. Вульфсон // Педагогика. – 1995. – № 2. – С. 34-55.
100. Галузева концепція розвитку неперервної педагогічної освіти (наказ МОН України від 14.08.2013 № 1176) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://osvita.ua/legislation/Ser_osv/36816/
101. Гальперин П. Я. Актуальные проблемы возрастной психологии: Материалы к курсу лекций / П. Я. Гальперин, А. В. Запорожец, С. И. Карпова. – М., 1978. – 118 с.
102. Гап'юк Я. Математика: Підручник для учнів 10 класу загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту / Я. Гап'юк, Я. Гринчишин, А. Капіносов, І. Лов'янова, С. Мартинюк – Тернопіль: Підручники і посібники, 2010. – 320 с.
103. Гапоненко А. В. Педагогические условия профессионального самоопределения старшеклассников в профильном обучении : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Гапоненко Альбина Вячеславовна. – М., 2003. – 203 с.
104. Геометрия: Учеб. для 10—11 кл. сред. шк. / Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев и др.— М.: Просвещение, 1992. – 207 с: ил
105. Гершунский Б. С. Философия образования для XXI века: В поисках практико-ориентированных образовательных концепций / Б. С. Гершунский. – М. : Совершенство, 1998. – 608 с.
106. Гершунский Б. С. Педагогическая прогностика: Методология. Теория. Практика / Б. С. Гершунский. – М.: Высшая школа, 1986. – 200 с.
107. Гинзбург В. Психология личностного самоопределения / В. Гинзбург. — М.: МГУ, 1996. – 60 с.
108. Глейзер Г. Д. Школе необходима концепция общего математического образования / Г. Д. Глейзер, Р. С. Черкасов // Математика в школе. – 1988. – №6. – С. 14-17.
109. Глобін О. І. Компетентнісний підхід у навчанні та стандарти шкільної математичної освіти / О. І. Глобін // Математика в школі. – 2011. – №11-12. – С. 2-5.
110. Глушков П. Н. Борьба за улучшение преподавания математики в первые годы строительства сов. школы (1917-1925гг.): дис. ... к.п.н.: 13.00.02 / П. Н. Глушков – К., 1951.- 359 с.
111. Гнеденко Б. В. Математическое образование в вузах: [учеб.-метод. пособие] / Б. В. Гнеденко. - М. : Высшая школа, 1981. – 174 с.: ил.
112. Голік Л. До питання про диференційоване навчання старшокласників математики / Людмила Голік // Математика в школі. – 1999. – № 2 – С. 11-12.
113. Головіна Н. Комбінаторно-ймовірнісний метод розв'язування задач з біології / Наталія Головіна // Математика в школі. – 1999. - №4. – С. 14-16.

114. Голомшток А. Е. Выбор профессии и воспитание личности школьника [Текст] / А. Е. Голомшток. - М.: Просвещение, 1979. – 390 с.
115. Гончаренко С.У. Методика як наука / С.У.Гончаренко. – Хмельницький: Вид-во ХГПК, 2000. – 30 с.
116. Гончаренко С. У. Зміст загальної освіти і її гуманізація / С. У. Гончаренко // Неперервна професійна освіта: проблеми, пошуки, перспективи. – К.: Віпол, 2000. – С. 81-98.
117. Гончаров Н. К. Еще раз о дифференцированном обучении в старших классах общеобразовательной школы / Н. К. Гончаров // Сов. педагогика. – 1958. – №6. – С. 12-37.
118. Гончарова В. В. Модель компетентного выпускника общеобразовательной школы / В. В. Гончарова // Моделі компетентного випускника 12-річної школи: сутність пріоритети, пошуки відповідей на виклики ХХІ століття // Матеріали Всеукраїнської науково-пошукової конференції, 16-17 травня 2007 року. – Донецьк, 2007. – С. 398-403.
119. Гордієнко Т. П. Профільна диференціація навчання фізики в 10-11 класах середньої загальноосвітньої школи (гуманітарний профіль): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02 / Т. П. Гордієнко. — К., 1998. — 21 с.
120. Грабар М. И. Применение математической статистики в педагогических исследованиях. Непараметрические методы / М. И. Грабар, К. А. Краснянская. – М. : Педагогика, 1977. – 136 с.
121. Гринько О. В. Развитие субъекта профессионального самоопределения в процессе обучения в школе и в вузе: автореф. дис. на соискание уч. ступени кандидата психологических наук: спец. 19.00.07 / Гринько Ольга Викторовна. – Пятигорск, 2006. – 22 с.
122. Гришина Т. В. Рівнева організація роботи над теоремою / Т. В. Гришина // Математика в школі. – 2001. – №6. – С. 20-23. – 2002. – №1. – С. 17-20.
123. Груденов Я. И. Психолого-дидактические основы методики обучения математике / Я. И. Груденов. – М.: Педагогика, 1987. – 160 с.: ил.
124. Груденов Я. И. Совершенствование методики работы учителя математики: Книга для учителя / Я. И. Груденов. – М.: Просвещение, 1990. – 224 с.: ил.
125. Губанова М. И. Формирование профессиональных намерений старшеклассников в условиях профильного обучения: автореф. дис. на соискание уч. ступени канд. пед. наук: спец. 13.00.02 / М. И. Губанова. — Кемерово, 1994. — 20 с.
126. Гузев В. В. О системе задач и задачном подходе к обучению / В. В. Гузев // Химия в школе. – 2001. – №8. – С. 12-18.
127. Гузев В. Содержание образования и профильное обучение в старшей школе / Вячеслав Гузев // Народное образование. – 2002. – №9. – С. 113-122.
128. Гузик М. П. Методологічні вимоги до побудови структури процесу навчання за комбінованою системою організації навчально-виховного процесу / М. П. Гузик // Відкритий урок. Хімія. – К.: Плеяди, 2003. – 88 с.
129. Гуманізація процесу навчання в школі / [С. П. Бондар, Ю. І. Мальований, О. В. Матвієнко та ін.] ; за ред. С. П. Бондар ; АПН України, Інститут педагогіки. – [2 –ге вид., доповн.]. – К. : Стилос, 2001. – 255 с.
130. Гуревич К. М. Индивидуально-психологические особенности школьников / К. М. Гуревич. – М.: Знание, 1988. – 80 с.
131. Гуревич К. М. Умственное развитие школьников: критерии и нормативы / К. М. Гуревич, Е. И. Горбачева // Педагогика и психология. – 1992. – №1. – 66 с. (Новое в жизни науке и технике).
132. Гурина Р. В. Подготовка учащихся физико-математических классов к профессиональной деятельности в области физики: автореф. дис. на соискание уч.

- ступени док. пед. наук: спец. 13.00.02 / Гурина Роза Викторовна. – Ульяновск, 2007. – 42 с.
133. Давыдов В. В. Проблемы развивающего обучения: Опыт теоретического и эмпирического психологического исследования / Василий Васильевич Давыдов. – М.: Педагогика, 1986. – 240 с.,
 134. Давыдов В. В. Теория развивающего обучения / В. В. Давыдов. – М.: ИНТОР, 1996. – 554 с.
 135. Далингер В.А. Новые информационные технологии в обучении геометрии / В. А. Далингер // Новые исследования в педагогических науках. – Вып. 1(57) / Сост. И. К. Журавлев, В. С. Шубинский. – М.: Педагогика, 1991. – С. 41-42.
 136. Даниленко Л. І. Теоретико-методичні засади управління інноваційною діяльністю в загальноосвітніх навчальних закладах: дис... д-ра пед. наук: 13.00.01 / Даниленко Лідія Іванівна; АПН України, Центральний ін-т післядипломної педагогічної освіти. – К., 2005. – 478 с.
 137. Дахин А. П. Педагогическое моделирование: сущность, эффективность и неопределенность / А. П. Дахин // Педагогика. – 2003. – № 2. – С. 21-26.
 138. Демидов В. П. Методика преподавания математики / В. П. Демидов, Г. И. Саранцев. – Саранск: Мордовский гос. унив. им. Н. П. Огарева, 1976. – 192 с.
 139. Демчук Ю.З. Індивідуальна освітня траєкторія як фактор професійного самовизначення обдарованих учнів / Ю. З. Демчук // Збірник наукових статей «Педагогічні науки». – Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2007. – С. 52-61.
 140. Державна національна програма “Освіта. Україна ХХІ століття”. – К.: Райдуга, 1994. – 61 с.
 141. Державний стандарт базової і повної середньої освіти: Постанова Кабінету Міністрів України від 14 січня 2004 р. № 24 [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.mon.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=24-2004%EF&new=1&p=1301387250437416>.
 142. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011>
 143. Дидактика современной школы: Пособие для учителей / Кобзарь Б. С., Кумарина Г. Ф., Кусый Ю. А. и др.; Под ред. В. А. Онищука. – К.: Рад. шк., 1987. – 351 с.
 144. Дмітренко Н. Є. Дидактичні засади профільного навчання учнів приватних загальноосвітніх навчальних закладів: дис. ... канд. наук: 13.00.09 / Дмітренко Наталя Євгеніївна. – Вінниця, 2009. – 280 с.
 145. Дорофеев Г. В. Дифференциация в обучении математике / Г. В. Дорофеев, Л. В. Кузнецова, С. Б. Суворова, В. В. Фирсов // Математика в школе. – 1990. – №4. – С. 15-21.
 146. Дорофеев Г. В. О принципах отбора содержания математического образования / Г. В. Дорофеев // Математика в школе. – 1990. – №6. – С. 3-5.
 147. Дружинина О. М. Дифференцированный подход при проведении лабораторных работ по физике в старших классах средней школы: дисс. ... канд. пед. наук / Дружинина Ольга Михайловна. – Челябинск, 1996. – 166 с.
 148. Дубинчук Е. С. Обязательные результаты обучения себя оправдывают / Е. С. Дубинчук, З. И. Слепкань, С. А. Соболев, С. Н. Филиппова // Математика в школе. – 1990. – №3. – С. 9-10.
 149. Дубінчук О. С. Диференціація змісту математичної освіти в училищах різних професійних напрямів / О. С. Дубінчук // Диференційоване навчання у закладах профтехосвіти: Наук. - метод. зб. – К., 1992. – С. 32-37.
 150. Дьомін А. І. Розвиток пізнавальної діяльності учнів (середніх спеціальних навчальних закладів) / А. І. Дьомін. – К.: Вища школа, 1978. – 72 с.
 151. Дэйвисон М. Многомерное шкалирование / М. Дэйвисон – М., 1988.

152. Енько П. Методика начального счета по лабораторному методу / П. Енько. – М. : Петроград, 1914. – 67 с.
153. Єльнікова Г. Технологія адаптивного управління якістю освіти в загальноосвітньому навчальному закладі / Г. Єльнікова // Пед. пошук . – 2008. – № 3. – С. 30-36.
154. Єршова А. П. Геометрія 10 клас. Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту, академічний рівень / Єршова А. П., Голобородько В. В., Крижановський О. Ф., Єршов С. В. – Х.: Ранок, 2010. – 192 с.
155. Єршова А. П. Геометрія 11 клас. Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів. Академічний профільний рівень / Єршова А. П., Голобородько В. В., Крижановський О. Ф., Єршов С. В. – Х.: Ранок, 2011. – 184 с.
156. Жалдак М. І. Комп'ютер на уроках математики / М. І. Жалдак – К. : Техніка, 1997. – 303 с.
157. Жовтан Л. В. Диференціація навчання учнів 7-11 класів у процесі поглибленого вивчення предметів природничо-математичного циклу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.09 / Л. В. Жовтан. – Х., 2001. – 22 с.
158. Жовтан Л. В. Особливості процесів диференціації та індивідуалізації навчання на уроках природничо-математичного циклу у спеціалізованих класах // Вісник Луганського державного педагогічного університету ім. Т.Шевченка. – 2000. – № 2. – С. 31–35.
159. Забранский В. Я. Дифференцированное обучение математике учащихся 5-6 классов основной школы: дис. ... канд.пед.наук: 13.00.02 / В. Я. Забранский. – К., 1990. – 174 с.
160. Загребельний С. Л. Формування у старшокласників інтересу до професії у процесі вивчення предметів фізико-математичного циклу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: 13.00.07 / Загребельний С. Л. – Луганськ, 2006. – 22 с.
161. Закон України «Про загальну середню освіту» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/651-14>.
162. Закон України «Про освіту» / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1060-12>.
163. Зарубіжний досвід профільного навчання <http://osvita.ua/school/method/technol/3521>
164. Захарова Т. Б. Профильная дифференциация обучения информатике на старшей ступени школы: автореф. дис. на соискание уч. ступени докт. пед. наук: спец. 13.00.02 / Т. Б. Захарова. — М., 1997. — 42 с.
165. Збірник програм з математики для допрофільної підготовки та профільного навчання (у двох частинах). – Харків: Ранок, 2011. – 76 с.
166. Зверева Н.Г. Проектирование индивидуальных образовательных маршрутов студентов педвуза на основе комплексной психолого-педагогической диагностики: автореф. дис. на соискание уч. ступени канд. пед. наук: спец. 13.00.01 / Н.Г. Зверева — Ярославль, 2007.— 24 с.
167. Звонарьова І. В. Модель компетентного випускника гімназії // І. В. Звонарьова // Моделі компетентного випускника 12-річної школи: сутність пріоритети, пошуки відповідей на виклики ХХІ століття // Матеріали Всеукраїнської науково-пошукової конференції, 16-17 травня 2007 року. – Донецьк, 2007. – С. 409-413.
168. Зеер Э. Ф. Психология профессий : [учеб. пособие для студ. вузов] / Э. Ф. Зеер. – [3-е изд., перераб. доп.] – М. : Академический проект ; Фонд «Мир». – 2005. – 336 с.
169. Зимняя И. А. Педагогическая психология: Учебное пособие / И. А. Зимняя. – Ростов н/Д.: Феникс, 1997. – 480 с.
170. Златоустов В. Д. Основные понятия в трудовом обучении школьников / В. Д. Златоустов. – Волгоград: ВГПИ, 1985. – 52 с.
171. Змушко А. А. Методическая система обучения гуманитариев математике в малых группах: автореф. дис. на соискание уч. ступени канд. пед. наук: спец. 13.00.02 / Змушко Алиса Анатольевна – М., 2009. – 20 с.

172. Зорина Л.Я. Дидактические основы формирования системности знаний старшеклассников / Л. Я. Зорина. – М.: Педагогика, 1978. – с.
173. Зыбина Л. Н. Особенности проявления профессиональной направленности личности в период обучения в вузе / Зыбина Людмила Николаевна // Материалы международной заочной научно-практической конференции "Человек в современном обществе: вопросы психологии". – Новосибирск, 2010. – С. 121-123.
174. Иванова Е. М. Психотехнология изучения человека в трудовой деятельности : [учеб.-метод. пособие для фак. психологии ун-тов] / Е. М. Иванова ; Науч.-метод. кабинет по заоч. и вечер. обучению МГУ им. М. В. Ломоносова. – М. : Изд-во МГУ, 1992. – 94 с.
175. Ильин Е. Мотивация и мотивы / Е. Ильин. – СПб: Питер, 2003. – 512 с.: ил. – (Серия «Мастера психологии»).
176. Ильясов И. И. Структура процесса учения / И. И. Ильясов. – М.: Изд-во МГУ, 1986. – 198 с.
177. История современной зарубежной философии: компаративистский подход. – СПб, 1997. – 480 с.
178. Ігнатенко М. Я. Методологічні та методичні основи активізації пізнавальної діяльності учнів старших класів при вивченні математики: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.02 / Ігнатенко Микола Якович. – К., 1997. – 335 с.
179. Ігнатенко М.Я. Реалізація прикладної спрямованості шкільного курсу математики як засіб активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів / М. Я. Ігнатенко, Л. О. Соколенко – К. : ІЗМН,1997. – 76 с.
180. Інструктивно методичний лист МОН про викладання математики у 2011-12 н.р. // Математика в школі. – 2011. – №6. – С. 3-7.
181. К концепции школьного математического образования // Математика в школе. – 1989. – №2. – С. 20-30.
182. Кадирбаева Р.И. Применение межпредметных задач как один из факторов профессиональной подготовленности будущего учителя математики [Электронный ресурс] / Р.И. Кадирбаева. – Режим доступа: http://www.rusnauka.com/27_NNM_2009/Pedagogica/52542.doc.htm
183. Казакевич В. М. Основы методики трудового обучения / В. М. Казакевич, В. А. Поляков, А. Е. Ставровский ; под ред. В. А. Полякова. – Москва : Просвещение, 1983. – 192 с. : ил.
184. Калініна Л. М. Система інформаційного забезпечення управління загальноосвітнім навчальним закладом: Моногр. / Л. М. Калініна. – Ін-т педагогіки АПН України. – К.: Айлант, 2005. – 275 с.
185. Кальней В. А. Основы методики трудового и профессионального обучения / В. А. Кальней, В. С. Капралова, В. А. Поляков; под. ред. В. А. Полякова. – М.: Просвещение, 1987. – 191 с.: ил.
186. Кац М. Физический материал на уроках математики / М. Кац // Математика. – 2001. – №2. – С. 26-28.
187. Кац М. Физический материал на уроках математики / М. Кац // Математика. – 2001. – №4. – С. 13-16.
188. Кизенко В. І. З вітчизняного досвіду організації профільного навчання у старшій школі / В. І. Кизенко // Підручник для директора. – 2003. – №11-12. – С. 27-31, С. 61-74.
189. Кизенко В. І. Курси за вибором у структурі профільного навчання / В. І. Кизенко, Л. Л. Оришак, В. Г. Чернега // Профільне навчання: теорія і практика; [за ред. канд.пед. наук Л. А. Липової. – К. : ВВП «Компас», 2007. – С. 5.
190. Кирсанов А. А. Индивидуализация учебной деятельности учащихся как педагогическое явление / А. А. Кирсанов. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1982. – 224 с.: ил.
191. Кірман В. К. Вивчення функцій у класах фізико-математичного профілю: посібник для вчителів / В. К. Кірман. – Дніпропетровськ: Свідлер, 2009. – 180 с.

192. Кірман В. К. Реалізація зв'язків змістової лінії функцій зі стохастичною лінією / В. К. Кірман // Дидактика математики: проблеми і дослідження : міжнар. збірник наук. робіт. – Донецьк, 2009. – Вип. 32. – С. 49–57.
193. Кларин М. В. Обучение на основе целостного личностного опыта / Кларин М. В. // Современная школа: проблема гуманизации отношений учителей, учащихся и родителей. – М., 1993. – Ч.1.
194. Клачко В. М. Формування мотивації учбової діяльності у курсантів вищих військових навчальних закладів: дис. ...канд. пед. наук: 13.00.02 / Клачко Володимир Миколайович. – Хмельницький, 1999. – 171 с.
195. Кленова Н. Как подготовить школу к профильному обучению / Нина Кленова // Народное образование. – 2003. – №7. – С. 106-114
196. Климов Е. А. Психология профессионального самоопределения / Е. А. Климов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1996. – 512 с.
197. Кнорр Н. В. Підготовка старшокласників до педагогічної професії вчителя фізики у багатопрофільному ліцеї: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.01 / Кнорр Надія Валеріївна. – К., 1999. – 24 с.
198. Ковалев В. И. Мотивы поведения и деятельности / В. И. Ковалев; рец. В. Г. Асеев; ред. А. А. Бодалев; АН СССР, Ин-т психологии. – М. : Наука, 1988. – 194 с.: ил.
199. Коваль В. О. Модель компетентного випускника загальноосвітнього навчального закладу / В. О. Коваль // Моделі компетентного випускника 12-річної школи: сутність пріоритети, пошуки відповідей на виклики ХХІ століття // Матеріали Всеукраїнської науково-пошукової конференції, 16-17 травня 2007 року. – Донецьк, 2007. – С. 372-377.
200. Ковальчук В. Ю. Професійна та світоглядно-методологічна підготовка сучасного вчителя: модернізаційний аналіз [монографія] / В. Ю. Ковальчук. – Київ-Дрогобич: Коло, 2004. – 264 с.
201. Когаловский С. Р. О ведущих планах обучения математике / С. Р. Когаловский // Педагогика. – 2006. – №1. – С. 39-48.
202. Кожабаев К. Г., Воспитательно-развивающий потенциал содержания школьного курса математики / К. Г. Кожабаев, З. Б. Жунусова // Математика и математическое образование: сборник трудов VI Международной научной конференции «Математика. Образование. Культура» (Россия, Тольятти, 24-26 апреля 2013 г.) / Под общей редакцией Р.А.Утеевой. – Тольятти: Издательство ТГУ. – С. 38-41.
203. Кожевникова М. Э. Методика формирования готовности школьников к профессиональному самоопределению в контексте профильного обучения: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Кожевникова Марина Эдуардовна. – Тольятти, 2003. – 276 с.
204. Козар Т. М. Використання математичних моделей під час розв'язування прикладних задач / Т. М. Козар // Математика в школах України. – 2007. – №7. – С. 8-12.
205. Козира В. М. Система навчання алгебри в школах ліцеях і гімназіях фізико-математичного профілю при педагогічних вузах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02 / В. М. Козира. – К., 1997. – 18 с.
206. Козырева О. А. Концепции профессионального развития / Ольга Анатольевна Козырева // Начальная школа. – 2008. – №5. – С. 1-5.
207. Колмакова Н. Гуманитарный уровень преподавания начал анализа в общеобразовательной школе / Н. Колмакова // Математика. – 1996. – № 47. – С. 16.
208. Коломієць А. А. Формування мотиваційно-ціннісної сфери особистості студента у процесі вивчення фундаментальних дисциплін / А. А. Коломієць // Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики: збірник наукових праць за матеріалами Міжнар. наук.-практ. конф., 26-27 квітня 2012 р. / М-во освіти, науки, молоді та спорту України, Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського [та ін.]. – Вінниця: ВДПУ, 2012. – С. 145-147.

209. Колягин Ю. М. Задачи в обучении математике / Ю. М. Колягин. – Ч. 1. Математические задачи как средство обучения и развития учащихся. – М.: Просвещение, 1977. – 113 с.
210. Колягин Ю. М. Профильная дифференциация обучения математике / Ю. М. Колягин, М. В. Ткачёва, Н. Е. Фёдорова // Математика в школе. – 1990. – № 4. – С. 21-27.
211. Комар О. А. Теоретичні та методичні засади підготовки майбутніх учителів початкової школи до застосування інтерактивної технології: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук: спец. 13.00.04 / Комар Ольга Анатоліївна. – Черкаси, 2011. – 40 с.
212. Кон И. С. Психология ранней юности: Кн. для учителя / И. С. Кон. – М.: Просвещение, 1989. – 255 с. – (Психологическая наука - школе).
213. Кондаков И. М. Методологические основания зарубежных теорий профессионального развития / И. М. Кондаков, А. В. Сухарев // Вопросы психологии. – № 5. – 1989. – С. 158-164.
214. Кондаков И. М. Психология. Иллюстрированный словарь : более 600 иллюстраций и 1700 статей / И. М. Кондаков. – СПб. : Прайм-Еврознак ; Москва : Олма-Пресс, 2003. – 512 с.
215. Кондратьева Г. В. Школьное математическое образование в России (вторая половина 19 века) / Г. В. Кондратьева. – М.: Издательство МГОУ, 2002. – 128 с.
216. Концепция среднего образования и совершенствование системы обучения математике // Математика в школе. – 1988. – №6. – С. 3-12.
217. Концепція профільного навчання в старшій школі [Затв. рішенням колегії М-ва освіти і науки України від 25.09.03 № 10/12-2] / АПН України. Ін-т педагогіки ; Уклад.: Л. Березівська, Н. Бібік, М. Бурда та ін. // Інформ. зб. М-ва освіти і науки України. – 2003. – № 24. – С. 3-15. – Додаток: Структура профільного навчання, с. 15; Завуч. – 2004. – Черв. (№ 16). – С. 3-13. – Спецвипуск; Освіта України. – 2003. – 25 листоп. (№ 88). – С. 4-5.
218. Концепція профільного навчання: Проект [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mon.gov.ua/ua/pr-viddil/1312/1390288033/1402388614/>
219. Концепція загальної середньої освіти (12-річна школа) [Затв. постановою спільного засідання колегії М-ва освіти і науки й Президії АПН України від 22 листоп. 2001 р. № 12/5-2] // Інформ. зб. М-ва освіти і науки України. – 2002. – № 2. – С. 2-22.
220. Концепція математичної освіти 12-річної школи: Проект // Директор шк., ліцею, гімназії. – 2004. – № 1. – С. 73-75; Математика в школі. – 2002. – № 2. – С. 12-17.
221. Концепція профільного навчання в старшій школі (з коментарями та запитаннями) // Підруч. для директора. – 2003. – №11-12. – С. 4-12.
222. Концепція профільного навчання у старшій школі // Математика в школі. – 2006. – №4. – С. 2-7.
223. Концепція розвитку інклюзивної освіти (наказ МОН України від 01.10.2010 № 912) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://osvita.ua/legislation/Ser_osv/9189/
224. Корінь Г. Прикладні задачі як засіб реалізації міжпредметних зв'язків / Г. Корінь // Математика в школі. – 2004. – № 9-10. – С. 30-34.
225. Королев Ф. Ф. Системный подход и возможности его применения в педагогических исследованиях / Ф. Ф. Королев // Сов. педагогика. – 1970. – №9. – С. 112-123.
226. Коротяева Е. В. Директор-учитель-ученик: пути взаимодействия. – М.: Сентябрь, 2000. – 144 с.
227. Корсакова О. К. Дифференціяція пізнавальних ситуацій у навчанні молодших підлітків: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.01 / Ольга Костянтинівна Корсакова; АПН України; Інститут педагогіки. – К., 1997. – 24 с.
228. Костюк Г. С. Навчально-виховний процес і психічний розвиток особистості / під ред. Л. Н. Проколієнко. – К.: Радянська школа, 1989. – 608 с.

229. Косянчук С. Формування ціннісно-сміслових орієнтації старшокласників в умовах фундаменталізації змісту освіти / Сергій Косянчук // Дидактика: теорія і практика. Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. «Фундаменталізація змісту освіти як соціально-педагогічна проблема»: зб. наук. праць / [вступ. ст., ред. Г. О. Васьківської; упоряд. С. В. Косянчука]. – К.: Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2012. – С. 23-26.
230. Котенко В. П. Компаративистика – новое направление методологии анализа научной деятельности и развития науки / В. П. Котенко. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ», 2007.
231. Кохужева Р. Б. Формирование готовности выпускников общеобразовательных школ к продолжению математического образования в вузе : автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. пед. наук : спец. 13.00.02. / Кохужева Римма Батырбиевна. – Орел, 2008. – 19 с.
232. Краевский В.В. Теоретические основы процесса обучения в советской школе / В. В. Краевский, И. Я. Лернер, И. К. Журавлев: под ред. В. В. Краевского, И. Я. Лернера. – М.: Педагогика, 1989. – 316 с.
233. Краевский В. В. Методология педагогики: Пособие для педагогов-исследователей / В. В. Краевский. – Чебоксары: Изд-во Чуваш, ун-та, 2001. – 244 с.
234. Краевский В. В. Общие основы педагогики: Учебник / В. В. Краевский. – М.: Академия, 2003. – 256 с.
235. Краевский В. В. Проблемы научного обоснования обучения / В. В. Краевский. – М.: Педагогика, 1977. – 264 с.
236. Краткая литературная энциклопедия. – М., Советская энциклопедия, 1966. – т. 3.
237. Краткий педагогический словарь : [учеб. справ. пособие] / Г. А. Андреева, Г. С. Вяликова, И. А. Тютюкова. – М.: В. Секачев: Институт общегуманитарных исследований, 2005. – 180 с.
238. Крилова Т. В. Класифікації методів навчання / Т. В. Крилова // Дидактика математики: Проблеми і дослідження. Міжнародний збірник наукових робіт – Випуск 40. – 2013. – С. 23-27.
239. Кудрявцев А. Я. О принципе профессиональной направленности / А. Я. Кудрявцев // Советская педагогика. – 1981. – № 8. – С. 11-18.
240. Кузьмина Н. В. Профессионализм личности преподавателя и мастера производственного обучения [монография] / Кузьмина Н. В. – М.: Высш. шк., 1990. – 119 с.
241. Кузьмінський А. І. Наукові засади методичної підготовки майбутнього вчителя математики : [монографія] / А. І. Кузьмінський, Н. А. Тарасенкова, І. А. Акуленко. – Черкаси : Вид. від. ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2009. – 320 с.
242. Кунц Л. И. Особенности профессионального становления студентов / Л. И. Кунц ; Под науч. ред. О. А. Белобрыкиной, О. А. Шамшиковой // Проблемы психологии мотивации: По материалам науч.-практич. конф. –НГПУ: Новосибирск, 2005. – С. 84-218.
243. Курносова С. А. Педагогические возможности компаративного подхода к подготовке студентов вуза к проектированию педагогического дизайна / Курносова С. А. // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – №1. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/101-5506>
244. Кучугова Н. Д. Профессионально-методическая подготовка учителя математики: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08 / Н. Д. Кучугова. – Ставрополь., 2002. – 460 с.
245. Лабій Ю. Диференціальні рівняння як моделі екосистем / Юрій Лабій, Людмила Скальська // Математика в школі. – 1999. - №4. – С.34-36.
246. Лебедев О. Е. Компетентностный подход в образовании / О. Е. Лебедев // Школьные технологии. – 2004. – № 5. – С. 3-12.
247. Лебедева С. В. Развитие интеллектуально-творческой деятельности учащихся при обучении математике на этапе предпрофильной подготовки: автореф. дис. на

- соискание уч. ступени канд. пед. наук: спец. 13.00.02 / Лебедева Светлана Владимировна. – Санкт-Петербург, 2008. – 20 с.
248. Лебединцев К. Программа и метод преподавания алгебры в средней школе / К. Лебединцев // Педагогический сборник. – 1910. – Сентябрь. – С. 242-243.
 249. Леднев В. С. Содержание образования / В. С. Леднев. – М.: Высшая школа, 1989. – 360 с.
 250. Леднев В. С. Содержание образования: сущность, структура, перспективы / В. С. Леднев. – 2-е изд. перераб. – М.: Высшая школа, 1991. – 224 с.
 251. Лейтес Н. С. Умственные способности и возраст / Н. С. Лейтес. – М.: Педагогика, 1971. – 280 с.
 252. Леонтьев А. Н. Деятельность, сознание, личность / А. Н. Леонтьев; под ред. Ю. Б. Гиппенрейтер // Психология личности. Тексты. – М.: МГУ, 1982. – С. 209.
 253. Лермантов В. В. Содержание курса школьной математики с точки зрения современных запросов жизни и приемы для усиленного выполнения школой этих требований. Труды I Всероссийского съезда представителей математики / В. В. Лермантов. – М., 1912. – Т. 1.
 254. Лернер И. Я. Дидактические основы методов обучения / И. Я. Лернер. – М.: Педагогика, 1981. – 186 с.
 255. Лернер И. Я. Процесс обучения и его закономерности / И. Я. Лернер. – М.: Знание, 1980. – 96 с.
 256. Лернер П. Проблемы становления профильного навчання / П. Лернер // Завуч. – №2(224). – 2005. – С. 7-12.
 257. Лернер П. С. Модель самоопределения выпускников профильных классов средней общеобразовательной школы / П. С. Лернер // Школьные технологи. – 2003. – №4. – С. 50-62.
 258. Лийметс Х. Й. Групповая работа на уроке / Х. Й. Лийметс. – М.: Знание, 1975. – 64 с.
 259. Лийметс Х. Й. Как воспитывает процесс обучения / Х. Й. Лийметс. – М.: Знание, 1982. – 96 с.
 260. Лингарт Й. Актуальные вопросы теории учения: психический процесс и психическое развитие / Й. Лингарт // Вопросы психологии. – 1984. – №5. – С. 152-157.
 261. Липова Л. Особливості навчальної діяльності в профільному класі / Л. Липова, Л. Морозова, І. Філоненко // Шлях освіти. – 2006. – №1. – С. 35-40.
 262. Лікарчук І. Проблема профілізації навчання в старшій школі та шляхи її розв'язання / І. Лікарчук // Управління освітою. – 2003. – 13-14 липня. – № 61-62. – С. 2-3, 9.
 263. Лов'янова І. В. Особливості вивчення математики в умовах профільної старшої школи / І. В. Лов'янова // Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки: Зб. наук. праць. – Випуск 201. – Ч.1 / Редкол.: А.І. Кузмінський (головн. ред..) та ін.. – Черкаси: вид. від. ЧНУ ім. Б.Хмельницького, 2011. – С. 67-73.
 264. Лов'янова І. В. Особливості профільного навчання старшокласників у підготовці їх до майбутньої професії вчителя / І. В. Лов'янова // Педагогіка вищої та середньої школи: Збірник наукових праць / Гол. ред. – д.пед. н., проф. Буряк В. К. – Кривий Ріг: КДПУ, 2011. – Вип. 32. – С. 531-536.
 265. Лов'янова І. В. Підготовка учнів старших класів до майбутньої професії вчителя у процесі навчання математики / І. В. Лов'янова // Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. – Серія №3. Фізика і математика у вищій і середній школі: Зб. наукових праць. – К.: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2011. – №7. – С. 138 – 143.
 266. Лов'янова І. В. Профільна школа: історичний досвід та сучасні проблеми / І. В. Лов'янова // Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди»: збірник наукових праць. - Переяслав– Хмельницький, 2012. – Випуск 24. – С. 192-197.
 267. Лов'янова І. В. Вибрані методи і прийоми розв'язування геометричних задач (матеріали для факультативних занять та курсів за вибором). 10 клас: методичний

- посібник / І. В. Лов'янова; за заг. редакцією проф. Тарасенкової Н. А. – Черкаси: Видавець Чабаненко Ю. А., – 2014. – 64 с.
268. Лов'янова І. В. Вибрані питання елементарної математики. Ч. 1 Планіметричні задачі / І. В. Лов'янова. – Кривий Ріг: Кафедра математики КДПУ, 2003. – 34 с.
269. Лов'янова І. В. Використання інтерактивних технологій навчання математики при вивчені теми «Похідна та її застосування» на рівні стандарту / І. В. Лов'янова, С. Е. Федосєєв // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: збірник наукових праць. Випуск Х: в 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2012. – Т.1: Теорія та методика навчання математики. – С. 153-160.
270. Лов'янова І. В. Віковий та індивідуальний підхід в умовах впровадження НІТН / І. В. Лов'янова, А. В. Шамне // Актуальні проблеми психології: Психологічна теорія і технологія навчання / За ред. С. Д. Масименка, М. Л. Смульсон. – К: Міленіум, 2005. – Т.8., вип. 1. – С. 153-160.
271. Лов'янова І. В. Дидактичні основи навчання математики: навч. метод. посібник / І. В. Лов'янова. – Кривий Ріг: КДПУ, 2009. – 185 с.
272. Лов'янова І. В. Диференціальні рівняння в шкільному курсі математики / І. В. Лов'янова // Одинадцята міжнародна наук. конф. ім. акад. М.Кравчука: Матеріали конференції. – К., 2006. – С. 873.
273. Лов'янова І. В. Диференціація змісту навчання математики у профільній старшій школі / І. В. Лов'янова // Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу ІТМ*плюс- 2012: матеріали міжнародної науково-методичної конференції (6-7 грудня 2012р., м. Суми): У 3-х частинах. Частина 1 / упорядник Чашечникова О.С. – Суми: ВВП «Мрія» ТОВ, 2012. – С. 50-51.
274. Лов'янова І. В. Діагностика математичної підготовки учнів основної школи у допрофільному навчанні: методичний посібник / І. В. Лов'янова; за заг. редакцією проф. Тарасенкової Н. А. – Черкаси: Видавець Чабаненко Ю. А., 2013. – 60 с.
275. Лов'янова І. В. Допрофільна підготовка учнів основної школи в контексті самовизначення особистості / І.В. Лов'янова // Педагогічне Криворіжжя. Педагогічний альманах: пілотний випуск. – Кривий Ріг: КП ДВНЗ «КНУ», 2013. – С. 64-65.
276. Лов'янова І. В. Дослідження умов забезпечення професійної спрямованості навчання математики у старшій профільній школі / І. В. Лов'янова // Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс - 2014»: Матеріали міжнародної дистанційної науково-методичної конференції (20-21 березня 2014 року., м. Суми): у 3-х частинах. Ч. 1 / упорядкув. Чашечникової О. С. – Суми: «Мрія», 2014. – С. 37-39.
277. Лов'янова І. В. Задачі у підручниках з природничих дисциплін як засіб формування інтелектуальних умінь старшокласників / І. В. Лов'янова // Проблеми сучасного підручника: Зб. наук. праць / Ред. кол. – К.: Педагогічна думка, 2008. – Вип.8. – С. 121-130.
278. Лов'янова І. В. Здійснення міжпредметних зв'язків курсу стереометрії з фізикою у процесі розв'язування задач / І. В. Лов'янова, С. Г. Шиперко // Тези доповідей 8-ї Міжнародної конференції з геометрії, топології та викладання геометрії: 9-15 вересня 2013 року / За ред. проф. В. І. Дісканта, проф. Н. А. Тарасенкової; Мін-во освіти і науки, ЧДТУ. – Черкаси, ЧДТУ, 2013. – С. 51-53.
279. Лов'янова І. В. Зміст математичної освіти старшокласників в умовах профільної школи / І. В. Лов'янова // Дидактика: теорія і практика. Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. «Фундаменталізація змісту освіти як соціально-педагогічна проблема»: зб. наук. праць / [вступ. ст., ред. Г. О. Васьківської; упоряд. С. В. Косянчука]. – К.: Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2012. – С. 111–113.

280. Лов'янова І. В. Зміст математичної освіти: вітчизняний і зарубіжний досвід / І. В. Лов'янова // Проблеми сучасної педагогічної освіти: Сер. Педагогіка і психологія. – Збірник статей: Вип. 13. Ч.2. – Ялта, 2007. – С. 133-137.
281. Лов'янова І. В. Ігрові форми навчання математики як засіб гуманізації / І. В. Лов'янова, Н. О. Пашук // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики. Збірник наукових праць. Випуск ІV. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2008. – Т.1: Теорія та методика навчання математики. – С. 384–387.
282. Лов'янова І. В. Інноваційні процеси в освіті: психолого-педагогічний аспект / І. В. Лов'янова // Инновационные технологии в образовании: Материалы VII Международной научно-практ. конференции «Инновационные технологии в образовании», 20-22 сентября 2010 г., г. Ялта. – Сборник статей. – Ялта: РВВ КГУ, 2010. – С. 322-325.
283. Лов'янова І. В. Інтерактивне навчання з використанням інформаційно-комунікаційних технологій / І. В. Лов'янова // Комп'ютерне моделювання та інформаційні технології в науці, економіці і освіті: Зб. наук. пр.. VIII Всеукраїнської науково-практичної конференції; Черкаси-Одеса, 25-27 травня 2011р. / Редкол.: Соловйов В. М. (відп. за випуск) та ін. – Черкаси: Брама, видавець Вовчок О. Ю., 2011. – С. 98-99.
284. Лов'янова І. В. Інтерактивні технології підготовки старшокласників до майбутньої професії у процесі навчання математики / І. В. Лов'янова // Філософсько-теоретичні та практико-зорієнтовані аспекти випереджаючої освіти для сталого розвитку. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції 22 листопада 2012 р., м.Дніпропетровськ. Ч.1 / Наук. ред. О. Є. Висоцька. – Дніпропетровськ, 2013. – С. 168-170.
285. Лов'янова І. В. Історичний аспект проблеми розумового розвитку учнів / І. В. Лов'янова // Педагогіка вищої та середньої школи: Збірник наукових праць / Гол. ред. – д. пед. н., проф. Буряк В. К. – Кривий Ріг: КДПУ, 2006. – Вип. 15. – С. 372-378.
286. Лов'янова І. В. Математика: довідник-тренажер. Частина 1. Арифметика. Алгебра: методичний посібник / І. В. Лов'янова С. Г Шиперко; за заг. редакцією проф. Тарасенкової Н. А. – Черкаси: Видавець Чабаненко Ю. А., 2014. – 150 с.
287. Лов'янова І. В. Методичні основи професійного самовизначення особистості старшокласника на уроках математики / І. В. Лов'янова М. Л. Йолкіна // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики: збірник наукових праць. Випуск Х: в 3-х томах. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2012. – Т.1: Теорія та методика навчання математики. – С. 144-152.
288. Лов'янова І. В. Модуль числа. Розв'язування задач з параметрами (матеріали для факультативних занять та курсів за вибором). 10 клас: методичний посібник / І. В. Лов'янова; за заг. редакцією проф. Тарасенкової Н. А. – Черкаси: Видавець Чабаненко Ю. А., 2014. – 84 с.
289. Лов'янова І. В. Модульне навчання у середній школі: витоки, проблеми, перспективи / І. В. Лов'янова // Педагогіка вищої та середньої школи: Збірник наукових праць / Гол. ред. – д.пед. н., проф. Буряк В. К. – Кривий Ріг: КДПУ, 2007. – Вип. 19. – С. 380-385.
290. Лов'янова І. В. Можливості змісту освіти у процесі формування інтелектуальних умінь старшокласників / І. В. Лов'янова // Педагогіка вищої та середньої школи: Збірник наукових праць / Гол. ред. – доктор пед. наук, проф. Буряк В. К. – Кривий Ріг: КДПУ, 2005. – Вип. 12. – С. 168-175.
291. Лов'янова І. В. Науково-дослідна робота як один із чинників розвитку та самореалізації особистості ліцеїста / І. В. Лов'янова // Досвід освітян Дніпропетровської області. Зб. статей. – Дніпропетровськ, 2001. – С. 66-67.
292. Лов'янова І. В. Неперервна освіта: витоки, проблеми, перспективи / І. В. Лов'янова // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія: Зб. наук. праць. – Випуск 33 / Редкол.: В. І. Шахов (голова) та ін.. – Вінниця: ТОВ «Планер», 2010. – С. 290-294.

293. Лов'янова І. В. Особливості впливу проблемних ситуацій на формування новоутворень у мікро- і макророзвитку мислення учнів у процесі навчання математиці / І. В. Лов'янова, А. В. Шамне // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики. Т.1. Збірник наукових праць. – Кривий Ріг, 2002. – С. 214–219.
294. Лов'янова І. В. Оцінка якості математичної освіти учнів старшої профільної школи / І. В. Лов'янова // Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology, II (9) . – Issue: 19, 2014. С.64-69.
295. Лов'янова І. В. Педагогічні ігри у навчальному процесі / І. В. Лов'янова // Проблема імітаційно-ігрового підходу до організації навчального процесу у вищій школі. Збірник наукових тез. – Кривий Ріг, 2001. – С. 134-137.
296. Лов'янова І. В. Підготовка майбутніх вчителів до використання евристичних методів навчання у профільному навчанні старшокласників / І. В. Лов'янова, М. А. Слюсаренко // Науковий часопис НПУ ім. М.П.Драгоманова. Серія 16. Творча особистість учителя: проблеми теорії і практики: збірник наукових праць / Ред. кол.: Н. В. Гузій (відп. ред.). – Вип. 23 (33). – К.: Вид-во НПУ імені Н.П.Драгоманова, 2014. – С. 153-158.
297. Лов'янова І. В. Предметно-компетентнісна модель випускника старшої школи – вимога часу / І. В. Лов'янова, Т. С. Армаш // Актуальні питання природничо-математичної освіти: / зб. наук. праць: випуск 2 / Сум. держ. пед. ун-т ім. А.С.акаренка. – Суми: ВВП «Мрія», 2013. – С. 68-74.
298. Лов'янова І. В. Проблеми використання інформаційно-комунікаційних технологій навчання в процесі математичної освіти старшокласників / І. В. Лов'янова // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: зб. наук. праць. – Випуск 33 / ред. кол. І. А. Зязюн та ін. – Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2012. – С. 108-113.
299. Лов'янова І. В. Професійна спрямованість навчання старшокласників // Вища освіта України: Теоретичний та науково-методичний часопис. – №3 (46). – 2012. – Тематичний випуск «Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології». – Київ-Черкаси, 2012. – С. 170-180.
300. Лов'янова І. В. Професійно спрямоване навчання математики у профільній школі: теоретичний аспект: монографія / І. В. Лов'янова. – Черкаси: Видавець Чабаненко Ю. А., 2014. – 354 с.
301. Лов'янова І. В. Профільна диференціація навчання математики: історичний аспект // Сучасні тенденції розвитку математики та її прикладні аспекти – 2012: I Міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 17 травня 2012 р. – Донецьк: ДонНУЕТ, 2012. – С. 266-268.
302. Лов'янова І. В. Профільне навчання старшокласників: стан розробки та проблеми впровадження / І. В. Лов'янова // Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції «Профільне навчання: проблеми, перспективи, шляхи реалізації». Черкаси: вид. від. ЧНУ ім. Б.Хмельницького, 2011. – С. 3-6.
303. Лов'янова І. В. Прояв психолого-фізіологічних особливостей старшого шкільного віку у математичній навчальній діяльності старшокласників / І. В. Лов'янова // Вісник Черкаського університету. Серія педагогічні науки. – №8 (261). – Черкаси, 2013. – С.82-88.
304. Лов'янова І. В. Психологічні основи організації профільного навчання / І. В. Лов'янова // Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасна профільна освіта: традиції та інновації» (29-30 листопада). – Чернівці, 2012. – С. 18-22.
305. Лов'янова І. В. Психолого-дидактичні особливості заліку в умовах особистісно-орієнтованого навчання математики / І. В. Лов'янова // Особистісно-орієнтоване навчання математики: сьогодні і перспективи. Матеріали II Всеукр. науково-практичної конференції – Полтава: АСМІ, 2005. – С. 111–114.

306. Лов'янова І. В. Психолого-дидактичні особливості тестової перевірки знань учнів в умовах особистісно-орієнтованого навчання / І. В. Лов'янова, А. В. Шамне // Педагогіка вищої та середньої школи: Збірник наукових праць / Гол. ред. – доктор пед. наук, проф. Буряк В. К. – Кривий Ріг: КДПУ, 2004. – Випуск 8. – С. 374–379.
307. Лов'янова І. В. Психолого-педагогічні аспекти впровадження нових інформаційних технологій навчання / І. В. Лов'янова, А. В. Шамне // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики. Т.1. Збірник наукових праць. – Кривий Ріг, 2005. – С. 169–171.
308. Лов'янова І. В. Психолого-педагогічні особливості школярів із точки зору можливостей виявлення і розвитку математичних здібностей / І. В. Лов'янова // Теоретико-методичні проблеми генетичної психології: Матеріали міжнародної наукової конференції, присвяченої 35-річчю наукової та педагогічної діяльності академіка С.Д.Максименка. – Т.ІІ. – К.: Міленіум, 2002. – С. 164-168.
309. Лов'янова І. В. Роль задач у формуванні логічного мислення учнів на уроках математики/ І. В. Лов'янова, Г. О. Приходько // Теорія та методика навчання математики, фізики, інформатики. Збірник наукових праць. Випуск ІV – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2008. – Т.1: Теорія та методика навчання математики. – С. 352–356.
310. Лов'янова І. В. Роль математичної освіти у підготовці компетентного випускника профільної школи / І. В. Лов'янова // Освітній простір. Глобальні регіональні та інформаційні аспекти: Науково-методичний журнал. – Чернівці: Черемош, 2012. – С. 53-55.
311. Лов'янова І. В. Роль математичної підготовки у професійному становленні майбутнього вчителя математики / І. В. Лов'янова // Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики». До 80-ти річчя з дня народження доктора педагогічних наук, професора З. І. Слєпкань. Тези доповідей. – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2011. – С. 174-175.
312. Лов'янова І. В. Синтез психолого-педагогічних підходів у профільному навчанні старшокласників // Наукові записки. – Випуск 108 – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград: РВВ КДПУ ім. В.Винниченка, 2012. – Часина 1. – С. 70-74.
313. Лов'янова І. В. Теоретичні засади диференційованого навчання математики в загальноосвітній школі / Лов'янова І. В., Капіносов А. М. / Проблеми сучасної педагогічної освіти. Сер.: Педагогіка і психологія. – Зб. статей: Ялта: РВВ КГУ, 2009. – Вип.21. – Ч.5. – С. 108-111.
314. Лов'янова І. В. Теоретичні основи контролю знань в умовах рівневого навчання/ І. В. Лов'янова, А. М. Капіносов // Наша школа. – 2009. – №6 – С. 76-79.
315. Лов'янова І. В. Технології педагогічної взаємодії: прийоми запровадження / І. В. Лов'янова // Педагогіка вищої та середньої школи: Збірник наукових праць / Гол. ред. – д.пед. н., проф. Буряк В. К. – Кривий Ріг: КДПУ, 2007. – Вип. 21. – С. 141-146.
316. Лов'янова І. В. Технологія диференційованого навчання математики в основній школі / Лов'янова І. В., Корольський В. В., Капіносов А. М. // Рідна школа. – 2010. – № 7-8. – С. 51-56.
317. Лов'янова І. В. Технологія навчання дисциплін природничо-математичного циклу на основі між предметного задачного підходу / І.В. Лов'янова // Наша школа. – 2009. – №6 – С. 96-101.
318. Лов'янова І. В. Урок математики в умовах різних навчальних технологій: практичний аспект / І. В. Лов'янова // Проблеми сучасного підручника: Зб. наук. праць / Ред. кол. – К.: Педагогічна думка, 2009. – Вип.9. – С. 314 -320.
319. Лов'янова І. В. Учень як особистість в історії психолого-педагогічної науки та школи / І. В. Лов'янова // Особистісно орієнтоване навчання математики: сьогодні і перспективи. Матеріали ІІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції. – Полтава: АСМІ, 2008. – С. 121-122.

320. Лов'янова І. В. Формування компонентів логічного мислення у процесі навчання учнів доведенню теорем/ І. В. Лов'янова // Наукові записки. – Випуск 82. Частина 2. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград, 2009. – С. 45 – 50.
321. Лов'янова І. В. Формування логічного мислення учнів у процесі навчання природничим дисциплінам / І. В. Лов'янова // Наукові записки. – Випуск 72. – Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград, 2007. – С. 74 – 79.
322. Лов'янова І. В. Формування творчої особистості старшокласника в позаурочний час / І. В. Лов'янова // Вісник Житомирського педагогічного університету. – Вип. 24. – Житомир. – 2005. – С. 177–180. – (Педагогічні науки).
323. Лов'янова І. В. Шляхи формування особистості у профільному навчанні / Теорія і практика формування громадянських цінностей старшокласників: Збірник наук.-метод. праць / За ред. Л. В. Корінної. – Житомир: Вид-во ЖДЦНТЕІ, 2004. – С. 37-38.
324. Лов'янова І. В. Щодо врахування вікових особливостей старшокласників у профільному навчанні / І. В. Лов'янова // Засоби і технології сучасного навчального середовища: Матеріали Міжнародної VIII (XVIII) науково-практичної конференції, м.Кіровоград, 27-28 квітня 2012 року. / Відповід. ред.: С. П. Величко – Кіровоград: ПП «Ексклюзив-Систем», 2012. – С. 39-40.
325. Лов'янова І. В. Щодо підготовки випускників середньої школи до вибору професії вчителя математики / Професіоналізм педагога в контексті європейського вибору України: якість освіти – основа конкурентноспроможності майбутнього фахівця: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, Ялта (22-24 вересня 2011 року). – Ялта: РВНЗ КГУ, 2011. – Ч. 1. – С. 63-64.
326. Лов'янова І. В. Щодо пріоритетів навчання математики у старшій профільній школі / І. В. Лов'янова // Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО-2013), м. Черкаси, 8-10 квітня 2013 р. – Черкаси: вид. Чабаненко Ю., 2013. – С. 81-82.
327. Лов'янова І. В. Щодо професійної спрямованості профільного навчання математики / І. В. Лов'янова // Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики: збірник наукових праць за матеріалами Міжнар. наук.-практ. конф., 26-27 квітня 2012 р. / М-во освіти, науки, молоді та спорту України, Вінницький державний педагогічний університет ім. М. Коцюбинського [та ін.]. – Вінниця: ВДПУ, 2012. – С. 263-265.
328. Лов'янова І. В. Щодо ролі математичної освіти у формуванні розвиненої особистості випускника школи / І. В. Лов'янова // VIII Міжнародна конференція «Стратегія якості у промисловості і освіті» (8-15 червня 2012 р., Варна, Болгарія): Матеріали у трьох томах. Том III. Упорядники: Хохлова Т. С., Хохлов В. О., Ступак Ю. О. – Дніпропетровськ-Варна, 2012. – С. 277-279.
329. Лов'янова І. В.Щодо змісту освіти природничо-математичних дисциплін у старшій профільній школі / І. В. Лов'янова // Збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції «Особливості навчання природничо-математичних дисциплін у профільній школі». Укладач Шарко В. Д., – Херсон: ПП Вишемирський В.С., 2010. – С. 83-85.
330. Ловьянова И.В. К проблеме учета индивидуально-психологических особенностей в вопросах организации научно-исследовательской деятельности старших школьников / И.В. Ловьянова, А.В.Шамне // Материалы международного семинара "Методика организации научной работы с молодежью". – Киев: ЕУФИМБ, 2001. – С. 130-136.
331. Ловьянова И. В. Математическая деятельность старшеклассников как специфический вид учебной деятельности / И. В. Ловьянова // Математика и математическое образование: сборник трудов VI Международной научной конференции «Математика. Образование. Культура» (Россия, Тольятти, 24-26 апреля 2013 г.) / Под общей редакцией Р. А. Утеевой. – Тольятти: Издательство ТГУ. – С. 161-165.

332. Ловьянова И. В. Методические основы организации обучения математике в старшей профильной школе. / И. В. Ловьянова // Некоторые актуальные проблемы современной математики и математического образования. Герценовские чтения 2013. Материалы научной конференции, 15-20 апреля 2013 г. – СПб: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2013. – С. 198-203.
333. Ловьянова И. В. О профессиональном самоопределении старшеклассников в процессе обучения математике в профильной школе / И. В. Ловьянова // Весці БДПУ. Серія 3. – 2013. – №4. – С.35-38.
334. Ловьянова И. В. О формировании профессиональной направленности личности старшеклассников в процессе обучения математике в профильной школе / И. В. Ловьянова // Математическое образование: современное состояние и перспективы (к 95-летию со дня рождения профессора А. А. Столяра) : материалы Международной научной конференции, 19—20 февраля 2014 г., МГУ имени А. А. Кулешова, г. Могилев. — Могилев: МГУ имени А. А. Кулешова, 2014. — С. 89-91.
335. Ловьянова И. В. Обучение математике учащихся профильной школы / Ловьянова И. В. Корольская Л. Р. / Методологічні та методичні основи активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів у процесі вивчення математичних дисциплін: Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції «Методологічні та методичні основи активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів у процесі вивчення математичних дисциплін», 4-5 листопада 2010 р., м. Ялта. – 36 статей. – Ялта: РВВ КГУ, 2010. – Вип. 1. – С. 38-40.
336. Ловьянова И. В. Профориентационная направленность обучения математике в профильной школе. / Материалы ежегодной Международной научно-практической конференции LXV Герценовские чтения, посвященной 215-летию Герценовского университета, Санкт-Петербург, РГПУ им. А.И.Герцена, 16-21 апреля 2012 года. – СПб.: Астерион, 2012. – С. 131-135.
337. Ловьянова И. В. Психолого-педагогические основы обучения старшеклассников математике в условиях профильной школы / И. В. Ловьянова // Проблемы современной науки: сборник научных трудов: выпуск 8. Часть 2. – Ставрополь: Логос, 2013. – С. 96-108.
338. Ловьянова И. В. Развитие эмоционально-ценностной сферы учащихся на уроках математики / И. В. Ловьянова, И. Н. Богатырева // Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції «Особистісно-орієнтоване навчання математики: сьогодні і перспективи», 29-31 жовт. 2013 р.[Текст] – Полтава: ТОВ «АСМІ», 2013. – С.61-62.
339. Ловьянова И. В. Ретроспективный анализ проблемы дифференциации обучения математике в общеобразовательной школе / И. В. Ловьянова // Science and Education a New Dimension: Pedagogy and Psychology. – Vol. 5. – 2013. – С. 114-119.
340. Логачевська С. П. Дійти до кожного учня [метод. матеріал] / С. П. Логачевська; ред. О. Я. Савченко. – К.: Рад. Школа, 1990. – 158 с.
341. Лодатко Є. О. Педагогічні моделі, педагогічне моделювання і педагогічні вимірювання: that is that? / Є. О. Лодатко // Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології // Вища освіта України : теоретичний та науково-методичний часопис ; у 2-х т. – Вип 3. – 2011. – Т. 1. – С. 339–344.
342. Локшина О. Зарубіжна старша профільна школа: структурна організація, зміст освіти, підходи до оцінювання / Олена Локшина // Рідна школа. – 2004. – №4. – С. 65-67.
343. Ломов Б. Ф. Методологические и теоретические проблемы психологии : [научное издание] / Б. Ф. Ломов ; Акад. наук СССР ; Ин-т психол. – М. : Наука, 1984. – 444 с.
344. Лосева О. Л. Методика обучения учащихся средствам представления знаний в рамках профильного спецкурса по информатике: автореферат дис. на соискание уч. ступени канд. пед. наук: спец.: 13.00.02 / О. Л. Лосева. — М., 1999. — 17 с.

345. Лотман Ю. М. О семиосфере / Ю. М. Лотман // Ученые записки Тартусского университета. – 1984. – № 641 (Труды по знаковым системам). – Т. 17.
346. Лукіна Т. О. Оцінимо якість математичної освіти школярів / Т. О. Лукіна, М. І. Онищенко // Математика. – 2000. – №38(98). – С. 1-2, 6-9.
347. Лях С. Економіка в задачах з математики / С. Лях. – К.: Шк. світ, 2007. – 128 с.
348. Мадзігон В. М. Безперервна освіта: науково-педагогічний аспект / Василь Мадзігон // Педагогічна газета. – 2000. – №7. – С. 1.
349. Мадзігон В. М. Трудове навчання, виховання і професійна орієнтація учнівської молоді / В. М. Мадзігон. – К.: Рад. школа, 1981. – 229 с.
350. Макарова С. М. Организационно-педагогическое обеспечение развития математических способностей школьников в процессе профильной дифференциации: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Макарова Саргылана Михайловна. – Якутск, 2005. – 175 с.
351. Макарчук А. В. Профильное обучение в сельской малокомплектной школе / А. В. Макарчук, Н. К. Райсвих // Підручник для директора. – 2003. – №11-12. – С. 143-146.
352. Максименко С. Д. Загальна психологія: навчальний посібник / С. Д. Максименко. – К., 2004. – 272 с.
353. Максименко С. Д. Проблема цілісного підходу до особистості дитини в сучасній вітчизняній психології / С. Д. Максименко // Психологія у XXI ст.: перспективи розвитку: Матеріали XI Костюківських читань (28–29 січня 2003 р.). Т. 1. – К.: Міленіум, 2003. – С. 3-12.
354. Максимов В. Г. Педдиагностика в школе: Учебное пособие для студентов ВУЗов / В. Г. Максимов. – М., 2002. – 272 с.
355. Малишко О. Прикладні задачі в курсі алгебри і початків аналізу / Оксана Малишко // Математика в школі. – 2009. – №11. – С. 36-39
356. Малкова Т. Формування професійної спрямованості у слухачів вищих навчальних закладів системи МВС / Т. Малкова // Неперервна професійна освіта: теорія і практика. – К., 2002. – Вип. 1(5). – С. 17-23.
357. Малова И. Е. Теория и методика обучения математике в средней школе: учеб. пособие для студентов высш. учебных заведений / И. Е. Малова, С. К. Горохова, Н. А. Малинникова. – М.: ВЛАДОС, 2009. – 448 с.
358. Манвелов С.Г. Теория и практика современного урока математики : автореф. дисс. на соискание науч. степени докт. пед. наук : спец. 13.00.02 «Теория и методика обучения математике» / С. Г. Манвелов – Моск. пед. гос. ун-т им. В. И. Ленина. – М., 1997. – 41 с.
359. Маркова А. К. Психология усвоения языка как средства общения / А. К. Маркова; Науч.-исслед. ин-т общ. и пед. психологии Акад. пед. наук СССР. – М.: Педагогика, 1974. – 234 с.
360. Мартина Н. К. Формирование у старшеклассников готовности к профессиональному самоопределению в условиях профильного обучения: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Мартина Надежда Константиновна. – Сургут, 2006. – 220 с.
361. Мартинова Р. Ю. Дидактичне обґрунтування змісту навчання іноземних мов / Р. Ю. Мартинова // Педагогіка і психологія. – 2004. – №2. – С. 36-50.
362. Мартинюк М. Т. Науково-методичні засади навчання фізики в основній школі: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук: спец.: 13.00.02 / Мартинюк Михайло Тадейович. – К., 1999. – 42 с.
363. Маскаева А. М. Проектирование индивидуальных образовательных траекторий учащихся старших классов в условиях вариативного обучения математике: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Маскаева Александра Михайловна. – М., 2011. – 226 с.
364. Маслоу А. Г. Мотивация и личность / пер. с англ. А. М. Татлыбаева – Спб: Евразия, 2001. – 478 с.

365. Материалы по реформе средней школы. Примерные программы и объяснительные записки. – Петроград, 1915. – 553 с.
366. Махмутов М.И. Организация проблемного обучения. – М.: Педагогика, 1977.
367. Махмутов М. И. Принцип профессиональной направленности обучения // Принципы обучения в современной педагогической теории и практике / М. И. Махмутов. – Челябинск: ЧПУ, 1985. – С. 15-27.
368. Мельник О. В. Підготовка старшокласників до самостійного вибору майбутньої професії в процесі профільного трудового навчання: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец.: 13.00.02 / Мельник Олександр Васильович. – К., 2003. – 20 с.
369. Мерзляк А. Г. Алгебра і початки аналізу: підручн. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закладів: академ. рівень / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номіровський, В. Б. Полонський, М. С. Якір. – Х.: Гімназія, 2010. – 352 с.
370. Мерзляк А. Г. Алгебра і початки аналізу: підручн. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закладів: проф. рівень / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номіровський, В. Б. Полонський, М. С. Якір. – Х.: Гімназія, 2010. – 416 с.
371. Мерзляк А. Г. Алгебра. 11 клас: підручн. для загальноосвітніх навч. закладів: академ. рівень, профільний рівень / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номіровський, В. Б. Полонський, М. С. Якір. – Х.: Гімназія, 2011. – 431 с.
372. Мерлин В. С. Психология индивидуальности : [избр. психол. тр.] / В. С. Мерлин ; под ред. Е. А. Климова ; Академия пед. и соц. Наук ; Моск. психолого-социальный ин-т. – М. : Ин-т практич. психологии. – Воронеж : НПО "МОДЭК", 1996. – 448 с.
373. Мерлин В. С. Лекции по психологии мотивов человека : [учеб. пособие для спец. курса] / В. С. Мерлин ; Перм. гос. пед. ин-т. - Пермь : [б. и.], 1971. – 120 с.
374. Метельский Н. В. Реализм – основа перестройки школьного математического образования / Н. В. Метельский // Математика в школе. – 1989. – №3. – С. 23-30.
375. Методичні рекомендації щодо складення регіональних планів створення освітніх округів та модернізації мережі професійно-технічних, загальноосвітніх навчальних закладів, у тому числі шкіл-інтернатів, затверджені розпорядження КМУ від 5.09.2012 № 675-р [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/675-2012>
376. Мешалкина К. Н. Профильная дифференциация образования / К. Н. Мешалкина // Советская педагогика. – 1990. – №1. – С. 60-65.
377. Митина Л. М. Психология профессионального развития учителя: [монография] / Л. М. Митина. – М.: Флинта, 1998. – 200 с.
378. Митрясова О. П. Теорія і практика інтегрованого навчання хімічних дисциплін студентів аграрного університету: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. пед. наук: спец. 13.00.02. – теорія та методика навчання (хімія)/ О. П. Мітрясова. – Інститут педагогіки АПН України, Київ, 2009. – 41 с.
379. Михеев В. И. Моделирование и методы теории измерений в педагогике: [науч.-метод. пособие для педагогов-исследователей, математиков, аспирантов и науч. работников, занимающихся вопросами методики пед. исследований] / В. И. Михеев. – М. : Высш. школа, 1987. – 200 с.
380. Молотай Л. А. Педагогічні умови формування професійної спрямованості майбутнього інженера в процесі вивчення іноземної мови. Наукові праці. Серія: Педагогіка, психологія і соціологія. Випуск 5(155). Частина I. – Донецьк: ДВНЗ «ДонНТУ», 2009. – 368 с.
381. Монахов В. М. Дифференциация обучения в средней школе / В. М. Монахов, В. А. Орлов, В. В. Фирсов // Сов. педагогика. – 1990. – №8. – С. 42-47.
382. Морзе Н. В. Основи методичної підготовки вчителя інформатики: Монографія. – К.: Курс, 2003. – 372 с.

383. Моторіна В. Г. Індивідуальний підхід – необхідна умова розвитку мислення учнів в процесі навчання математики / В. Г. Моторіна // Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ* плюс – 2012»: матеріали міжнародної науково-методичної конференції (6-7 грудня 2012 р., м. Суми): У 3-х частинах. Частина 1. / упорядник Чашечникова О.С. – Суми: ВВП «Мрія» ТОВ, 2012. – С. 64-65.
384. Моторіна В. Г. Технологія навчання математики в сучасній школі / В. Г. Моторіна – Х, 2001. – 262 с.
385. Мрочек В. Педагогика математики : Исторические и методические этюды. / В. Мрочек, Ф. Филиппович. – Т. 1. – С-Пб. : Изд-во Богдановой, 1911. – 380 с.
386. Мудрик А. В. Социальная педагогика: Учеб. для студ. пед. вузов / Под ред. В. А. Слостенина. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 200 с.
387. Мухина Т. Г. Начальная общепедагогическая подготовка как средство формирования у старшеклассников профессионального интереса к педагогической деятельности (На материале профильных педагогических классов): дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Мухина Татьяна Геннадиевна. – Н.- Новгород, 2003. – 338 с.
388. Мясичев В. Н. Психология отношений / В.Н. Мясичев. – Воронеж: Модек, 1995. – 356 с.
389. Найссер У. Познание и реальность: смысл и принципы когнитивной психологии / У. Найссер. – М. : Прогресс, 1981. – 229 с.
390. Національна доктрина розвитку освіти / Освіта України. – 2002. – №33
391. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на період до 2021 року, затверджена Указом Президента України від 25.06.2013 № 344 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/344/2013>
392. Начальні програми для 10-11 класів загальноосвітніх закладів. Математика [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.mon.gov.ua/ua/activity/education/56/general-secondary-education/educational_programs/1352202396/
393. Нелін Є. П. Алгебра і початки аналізу: Дворівневий підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закладів. 2-ге вид., виправ. і доп. / Є. П. Нелін, О. Є. Долгова – Х.: Світ дитинства, 2006. – 416 с.
394. Нелін Є. П. Алгебра і початки аналізу: підруч. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закладів: профільний рівень / Є. П. Нелін. – Х.: Гімназія, 2010. – 432 с.
395. Нелін Є. П. Алгебра і початки аналізу: підруч. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закладів: акад. рівень / Є. П. Нелін. – Х.: Гімназія, 2010. – 416 с.
396. Нелін Є. П. Особливості методичної системи навчання математики в сучасних умовах / Є. П. Нелін // Матеріали міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми математичної освіти» (ПМО-2010), м. Черкаси, 24-26 листопада 2010 р. – Черкаси: Вид. відділ ЧНУ ім. Богдана Хмельницького, 2010. – С. 118-119.
397. Нелін Є. П. Геометрія. 10 клас. Дворівневий підручник для загальноосвітніх навчальних закладів: академічний, профільний рівень / Є. П. Нелін. – Х.: Гімназія, 2010. – 216 с.
398. Немов Р. С. Психология: [учебн. для студ. вузов]. В 3-х кн. / Р. С. Немов. Кн. 1: Общие основы психологии. – [3-е изд.]. – М.: Владос, 1999. – 688 с.
399. Немова Н. Профильная ориентация девятиклассников: элективные курсы и «образовательные информационные карты» / Н. Немова // Директор школы. – 2005. – №6. – С. 57-60.
400. Немова Н. Профильное обучение старшеклассников – новая педагогическая стратегия российской школы // Директор школы. – 2004. – №10. – С. 49-58.
401. Нічуговська Л. І. Прикладні аспекти математики і лінійна функція та її економічне застосування / Л. І. Нічуговська // Математика в школі. – 2003. – № 8. – С. 43.
402. Новик И. А. Формы и методы ведения современного урока математики / И. А. Новик – Минск, 1979. – 36 с.

403. Об утверждении государственного базисного плана средней общеобразовательной школы // Математика в школе. – 1989. – №6. – С. 3-8.
404. Огурцов Н. Т. Дифференцированное обучение в школе: опыт, проблемы, перспективы: [материал в помощь лектору] / Н. Т. Огурцов, Т. М. Бунтовская. – Минск, 1990. – 22 с.
405. Оконь В. Введение в общую дидактику / В.Оконь: Перевод с польского. – М., 1990.
406. Онищук В.А. Типы, структура и методика урока в школе / В.А. Онищук– К. : Рад.школа, 1976. – 184 с.
407. Опачко М. В. Професійна орієнтація учнів в процесі розв'язування задач фізико-технічного змісту: дис. ... кандидата пед. наук: 13.00.02 / М. В. Опачко – К., 2001. – 215 с.
408. Орач Б. Математичні моделі як засіб інтеграції знань / Б. Орач // Математика. – 2002. – №11. – С. 15-16.
409. Організація навчально-виховного процесу в багатoproфільній школі: монографія / колектив авторів: Н. А. Тарасенкова, І. А. Акуленко, І. В. Лов'янова, А. Й. Жгир, Б. Й. Окунев та ін. – Черкаси, 2013. – 268 с.
410. Орлов А. Б. Склонность и профессия / А. Б. Орлов. – М.: Знание, 1981. – 96 с.
411. Орлов В. В. Построение основного курса геометрии общеобразовательной школы в концепции личностно ориентированного обучения: автореф. дис. на соискание научной степени докт. пед. наук: спец. 13.00.02 «Теория и методика обучения математике» / Орлов Владимир Викторович. – С.-Петербург, 2000. – 41 с.
412. Осадчий С. В. Формування професійної спрямованості старшокласників у процесі вивчення електронно-обчислювальної техніки: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02. / С. В. Осадчий. – К., 1999. – 22 с.
413. Осмоловская И. М. Организация дифференцированного обучения в современной общеобразовательной школе / И. М. Осмоловская. – М.: Изд-во «Ин-т практич. психологии», Воронеж: НПО «МОДЭК», 1998. – 155 с.
414. Особенности обучения и психического развития школьников 13 - 17 лет / [Е. М. Борисова, И. В. Дубровина, А. З. Зак и др.] ; под ред. И. В. Дубровиной, Б. С. Кругловой ; НИИ общ. и пед. психологии АПН СССР. – М. : Педагогика, 1988. – 190 с. : ил.
415. Остапенко А. А. Пути реализации концепции профильного обучения в сельской школе / А. А. Остапенко, А. Ю. Скопин // Школьные технологии. – 2003. – №4. – С. 39-48.
416. Остренко М. Г. Моделирование и реализация индивидуальных маршрутов учащихся в образовательном процессе школы: автореф. дис. на соискание уч. ступени канд. пед. наук: спец. 13.00.01 / Остренко Марина Геннадьевна. – Санкт-Петербург, 2004. – 22 с.
417. Ошнec А. Запровадження профільного навчання в навчально-виховний процес школи / А. Ошнec, С. Волошина // Як створити профільну школу / упорядн. М. К. Голубенко. – К.: Шк. світ, 2010. – С. 83-88 – (Бібліотека «Шкільного світу»).
418. Павлютенков Е. М. Формирование методов выбора профессии у учащихся общеобразовательных школ : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.01 / Павлютенков Евгений Михайлович. – Запорожье, 1983. – 438 с.
419. Павлютенков Е. М. Формирование мотивов выбора профессии / Е. М. Павлютенков. – К., 1980. – 27 с.
420. Парамзин В. П. Профессиональная направленность личности человека и ее формирование в школьные годы: [учебное пособие для пед. ин-тов] / В. П. Парамзин. – Новосибирск: Кн.изд-во, 1987. – 153 с.
421. Педагогика. Учебное пособие для студентов педагогических вузов и колледжей / Под ред. П. И. Пидкасистого. – М.: Педагогическое общество России, 1998. – 640 с.

422. Педагогический энциклопедический словарь / Гл. ред. Б. М. Бим-Бад; Ред. кол. М. М. Безруких, В. А. Болотов, Л. С. Глебова и др. – М.: Большая Российская энциклопедия. – 2003. – 528 с.
423. Петренко С. В. Особливості навчання математики в профільній школі / Діяльність навчального закладу як умова розбудови освітнього простору регіону. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції / С. В. Петренко, О. В. Мартиненко. – Чернігів: РВВЧДПУ, 2004. – С. 63-66.
424. Пиаже Ж. Аффективное бессознательное и когнитивное бессознательное // Жан Пиаже: теория, эксперименты, дискуссия / Ж. Пиаже. – М., 2001. – С. 258.
425. Пикельная В. С. Теоретические основы управления (школоведческий аспект): Методическое пособие / В. С. Пикельная. – М.: Высшая школа, 1990. – 175 с.
426. Пинский А. К концепции профильной старшей школы [Электронный ресурс] / А. Пинский // Доклад на семинаре в ВШЭ, 23.01.2002 // <http://www.profile-edu.ru>
427. Пинский А. Профильное обучение на пути к кредитно-сетевой системе? / А. Пинский // Вестник образования. – 2003. - №?. – С.75-77.
428. Пинский А. А. Предпрофильная подготовка учащихся выпускных классов основной средней школы: результаты первого года эксперимента: доклад на Всероссийской научн.-практ. конференции по предпрофильной подготовке / А. А. Пинский // Профильная школа. – 2004. – №6. – С. 17-24.
429. Писарева С. А. Профильное обучение как фактор обеспечения доступности образования : российское видение : [рекомендации по результатам научных исследований] / С. А. Пиарева ; под ред. Г. А. Бордовского ; Рос. гос. пед. ун-т им. А. И. Герцена. – СПб. : Изд-во РГПУ, 2006. – 83 с.
430. Платонов К. К. Вопросы психологии труда / К. К. Платонов. – [2-е изд., доп.]. – М. : Медицина, 1970. – 264 с.
431. Платонов К. К. Профессиональное призвание // Профессиональная ориентация молодежи / Под ред. К. К. Платонова. – М.: Высшая школа, 1978. – 271 с.
432. Платонов К. К. Структура и развитие личности / К. К. Платонов; под. ред. А. Д. Глоточкин ; АН СССР, Ин-т психологии. – М. : Наука, 1986. – 256 с.
433. Повышение эффективности обучения математике в школе: Кн. для учителя: Из опыта работы / Сост. Г. Д. Глейзер. – М.: Просвещение, 1989. – 240 с.: ил.
434. Пойа Д. Математическое открытие : решение задач : основные понятия, изучение и преподавание / Д. Пойа ; пер. с англ. В. С. Берман ; ред. И. М. Яглом. – М.: Наука, 1976. – 448 с.
435. Покроева Л. Д. Створення організаційно-педагогічних умов для забезпечення профільного навчання в старшій школі / Л. Д. Покроева // Джерело педагогічної майстерності. Профільна школа: досвід і перспектива: наук.-метод. журнал. – Вип. №2 (32). – Х.: ХОНМІБО. – 2004. – 128 с.
436. Положення про дистанційне навчання, затверджене наказом МОН від 25.04.2013 № 466, зареєстроване в Міністерстві юстиції України 30.04.2013 № 703/23235 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13>
437. Поляков С. Н. О программах математики / С. Н. Поляков // Педагогический сборник – 1902. – №2.
438. Полянская В. А. Профессиональная направленность студентов-юристов и ее динамика на начальном этапе освоения юридической деятельности: дисс. ... канд. психол. наук: 19.00.06. / Полянская Валентина Анатольевна. – М., 2004. – 208 с.
439. Помелов В. Ориентация школьников на профессию педагога / В. Помелов // Воспитание школьников. – 1989. – №6. – С. 64.
440. Порядок організації інклюзивного навчання у загальноосвітніх навчальних закладах (постанова КМУ від 15.08.2011 № 872) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/872-2011>

441. Поспелов Н. Н. Формирование мыслительных операций у старшеклассников / Н. Н. Поспелов, И. Н. Поспелов. – М.: Педагогика, 1989. – 152 с.
442. Потапов А. С. Педагогические условия дифференциации обучения школьников в зависимости от особенностей восприятия учебной информации: автореферат дис. на соискание уч. степени канд. пед. наук: спец. 13.00.01 / Потапов А. С. – Новосибирск, 1999. – 18 с.
443. Практикум по дидактике и методикам обучения / А. В. Хуторской. – СПб: Питер, 2004. – 541 с.
444. Пригодій М. А. Профільне та початкове професійне навчання з електротехніки в загальноосвітній школі: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02 / Микола Анатолійович Пригодій. — К., 1999. – 20 с.
445. Про затвердження нової редакції Концепції профільного навчання у старшій школі // Трудове навчання. – 2010. - № 4(28). – С.3-7.
446. Про утверждение новой редакции Концепции профильного обучения в старшей школе Указ МОН № 854 от 11.09.09 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://osvita.ua/legislation/Ser_osv/4827
447. Проблемы реформы математического образования // Математика в школе. – 1989. – №5. – С. 3-15.
448. Профессионализация предметной подготовки учителя математики в педагогическом вузе [монография] / [Афанасьев В. В., Поваренков Ю. П., Смирнов Е. И., Шадриков В. Д.] – Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 2000. – 389 с.
449. Прус А. Піраміда в контексті прикладної спрямованості шкільного курсу стереометрії / Алла Прус // Математика в школі. – 2005. – №2. – С. 11-14.
450. Пряжников Н. С. Ценностно-нравственные активизирующие опросники профессионального и личностного самоопределения : [метод. пособие] / Н. С. Пряжников. – М. :Изд-во «Ин-т практ. психологии», Воронеж : НПО «МОДЭК», 1997. – 64 с.
451. Психологический словарь : [научное издание] / НИИ общ. и пед. психологии АПН СССР ; под ред. В. В. Давыдова [и др.]. – М. : Педагогика, 1983. – 448 с. : ил.
452. Психологія і педагогіка життєтворчості: [навч.-метод. посібник]. / М-во освіти України, Ін-т змісту і методів навчання ; за ред. Л. В. Сохань, І. Г. Єрмакова, В. О. Тихоновича. – К. : ВППОЛ, 1996. – 791 с.
453. Пушкарева Т. П. Информационный подход к обучению математике / Т. П. Пушкарева, В. В. Калитина // VIII Міжнародна конференція «Стратегія якості у промисловості і освіті» (8-15 червня 2012 р., Варна, Болгарія): Матеріали. У 3-х томах. Том III. Упорядники: Хохлові Т. С., Хохлов В. О., Ступак Ю. О. – Дніпропетровськ-Варна, 2012. – С. 318-321.
454. Пышкало А. М. Методическая система обучения геометрии в начальной школе: Авторский доклад по монографии «Методика обучения геометрии в начальных классах», предст. на соиск. уч. степ. докт. пед. наук. – М., 1975. – 60 с.
455. Рабунский Е.С. Индивидуальный подход в процессе обучения школьников. (На основе анализа их самостоятельной учебной деятельности) / Е. С. Рабунский. – М.: Педагогика, 1975. - 184 с.
456. Райс Филипп. Психология подросткового и юношеского возраста : [учеб. пособие] / Филип Райс; [пер. с англ. Н. Мальгиной [и др.] ; под общ. ред. А. А. Реана]. – [8-е междунар. изд.]. – СПб: Питер, 2000. – 616 с.: ил.
457. Раков С. А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу в навчанні з використанням інформаційних технологій: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. пед. наук: спец. 13.00.02 «Теорія і методика навчання інформатики» / Раков Сергій Анатолійович. – Харків, 2005. – 44 с.

458. Рамський Ю. Про роль математики і деякі тенденції розвитку математичної освіти в інформаційному суспільстві / Юрій Рамський // Математика в школі. – 2007. – №7. – С. 36-40.
459. Ревякина В. И. Теория и практика допрофессиональной подготовки старшеклассников к педагогической деятельности (на материале педагогических классов) : автореф. дис. на соиск. учен. степени д-ра пед. наук : спец. 13.00.01 “Общая педагогика, история педагогики и образования”. / Ревякина Валентина Ивановна. – Барнаул, 2002. – 42 с.
460. Рейнвальд Н. И. Психология личности / Н. И. Рейнвальд. – М.: УДН, 1987. – 200 с.
461. Рибалака В. В. Особистісний підхід у профільному навчанні старшокласників: [монографія] / В. В. Рибалка / За ред. Г. О. Балла. – К.: ІППО АПН України, 1998. – 160 с.
462. Рожина Л. Н. Актуальные проблемы дифференциации обучения / Л. Н. Рожина. - Минск: Народна асвета, 1992. – 189 с.
463. Ростунов А. Т. Формирование профессиональной пригодности / А. Т. Ростунов. – Минск : Высшая школа, 1984. – 176 с.
464. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии / С. Л. Рубинштейн. – СПб.: Питер, 2002. – 720 с.
465. Руденко В. О. Застосування визначеного інтеграла до обчислення об'ємів тіл обертання. Інтегрований урок з алгебри, геометрії та інформатики в 11 класі / В. О. Руденко // Математика в школах України. – 2010. – № 34–36. – С. 75-78.
466. Рыбалкина Н.В. Идея тьюторства идея педагогического поиска / Н.В. Рыбалкина // Тьюторство: идея и идеология. -Томск, 1996. - С. 15-30.
467. Рыбников К. А. К вопросу о дифференциации обучения // Математика в школе. – 1988. – №5. – С. 16-19.
468. Рягин С. Н. Проектирование содержания профильного обучения в старшей школе / С. Н. Рягин // Школьные технологии. – 2003. – №2. – С. 121-129.
469. Савченко О. Я. Цілі і цінності реформування сучасної освіти / О.Я.Савченко // Шлях освіти. – 1996. – №1. – С. 20-23.
470. Салмина Н. Г. Знак и символ в обучении / Н.Г.Салмина. – М.: Изд-во МГУ, 1988. – 286 с.
471. Самерханова Э.К. Организация единого образовательного пространства в высшем учебном заведении : Дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08. / Самерханова, Эльвира Камильевна.- Москва: РГБ, 2007. – 303 с.
472. Самодрін А. П. Вступ до профільного навчання: навч. посібник для студ. вищ. навч. закладів / А. П. Самодрін. – 2-ге вид. – Кременчук, 2006. – 188 с.
473. Самодрін А. П. Педагогічне проектування і діагностика в умовах профільного навчання / А. П. Самодрін // Оцінювання знань учнів в умовах профільного навчання / [Упор. Л. Ф. Пашко, Н. В. Корягіна, О. П. Коваленко, Л. І. Симоненко]. – Полтава: ПОІППО, 2008. – С. 16-29.
474. Самодрін А. П. Профільне навчання в середній школі / А. П. Самодрін. – Кременчук: Вид. центр СГЄ за участю РВЦ ПНТУ, 2004. – 384 с.
475. Самодрін А. П. Принцип профільного навчання / А. П. Самодрін // Психолого-педагогічний супровід профілізації освіти: теорія і практика: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. (Полтава, 10-11 грудня, 2008 р.) / За ред. В. Ф. Моргуна. – Полтава: Полтавський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти ім. М. В. Остроградського, 2008. – С. 39-44.
476. Самсонов П. И. Методика построения курса по алгебре началам математического анализа для классов различной профильной направленности: На примере естественно научного профиля: Дис. ... канд.. пед.. наук: 13.00.02. / Самсонов Павел Иванович – М., 2004. – 190 с.
477. Севрюков П. Ф. Векторы и координаты в решении задач школьного курса стереометрии: учебное пособие / П. Ф. Севрюков, А. Н. Смоляков. — М.: Илекса;

- НИИ Школьных технологий; Ставрополь: Сервисшкола, 2008. – 164 с. – (Серия «Изучение сложных тем школьного курса математики»).
478. Сейтешев А. П. Профессиональная направленность личности: (Теория и практика воспитания) / А. П. Сейтешев. – Алма-Ата: Наука, 1990. – 257 с.
479. Селевко Г. К. Современные образовательные технологии: учебное пособие: [учеб. пособие для пед. вузов и ин-тов повышения квалификации] / Г. К. Селевко. – М.: Народное образование, 1998. – 256 с.: ил.
480. Семенець С. П. Розвиток продуктивного мислення учнів при вивченні алгебри і початків аналізу: дис...канд. пед. наук : 13.00.02 / С. П. Семенець – К., 1998. – 220 с.
481. Семергей Н. В. Організація диференційованого навчання в сучасній зарубіжній школі / Семергей Н. В. // Постметодика. – 2000. – №4. – С. 14-17.
482. Семеріков С. О. Активізація пізнавальної діяльності студентів при вивченні чисельних методів у об'єктно-орієнтованій технології програмування: Дис... канд. пед. наук: 13.00.02. – Кривий Ріг: Криворізьський державний педагогічний університет, 2000. – 256 с.
483. Сергієнко В. П. Інтеграція фундаментальності та професійної спрямованості курсу загальної фізики у підготовці сучасного вчителя: Монографія. – К.: НПУ, 2004. – 382 с.
484. Сергієнко Л. Г. Реалізація професійної спрямованості навчання фізики студентів гірничих спеціальностей технічних вузів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02. / Л. Г. Сергієнко. – К., 1997. – 22 с.
485. Сердюк З. О. Особливості вивчення теми «Паралелепіпед» в класах суспільно-гуманітарного напрямку / З. О. Сердюк // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнародний збірник наукових робіт. – Донецьк: Вид-во ДонНУ, 2012. – Вип. 37. – С. 103–107.
486. Середня освіта в Польщі [сайт]. – Режим доступу: <http://www.osvita.org.ua/abroad/edusystem/pol/school/>
487. Система освіти в Італії [сайт]. – Режим доступу: <http://znaimo.com.ua/>
488. Система освіти Канади [сайт]. – Режим доступу: <http://znaimo.com.ua/>
489. Ситаров В. А. Дидактика: [учебное пособие для студ. высш. пед. учеб. Заведений] / В. А. Ситаров; под ред. В. И. Слостенина. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 368 с.
490. Сікорський П. Психолого-педагогічні проблеми навчання математики / Петро Сікорський // Математика в школі. – 2004. - №4. – С. 5-9.
491. Сікорський П. І. Теоретико-методологічні основи диференційованого навчання: [монографія] / П. І. Сікорський. – Львів: Каменяр, 1998. – 196 с.
492. Скаткин М. Н. Содержание общего среднего образования: Проблемы и перспективы / М. Н. Скаткин, В. В. Краевский. – М.: Знание, 1981. – 96 с.
493. Скафа О. І. Використання інформаційно-комунікаційних технологій як засобу управління евристичною діяльністю учнів гуманітарного профілю / О. І. Скафа, В. С. Прач // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 38. – Донецьк : Вид-во ДонНУ, 2012. – С. 118–128.
494. Скафа О. Задача як форма і засіб формування евристичної діяльності // Рідна школа. – 2003. – № 7. – С. 43–46.
495. Скафа О. І. Наступність у навчанні розв'язуванню задач на многогранники та тіла обертання між старшою школою технічного профілю та ВНТЗ / О. І. Скафа, І. М. Реутова. – Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія №3. Фізика і математика у вищій і середній школі: Зб. наукових праць. – К.: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2010. – №6. – С. 90–99.
496. Скафа О. І. Управління евристичною діяльністю учнів-гуманітаріїв на уроках математики / О. І. Скафа, В. С. Прач // Математика в сучасній школі. – 2013. – № 5. – С. 30–37.

497. Скафа О. І. Формування досвіду професійно-орієнтованої евристичної діяльності у майбутнього вчителя математики в системі вищої педагогічної освіти / О.І.Скафа // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових праць. – Випуск 40. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2013. – С. 191-199.
498. Скворцова С. О. Проектування освітніх результатів на засадах компетентнісного підходу / С. О. Скворцова // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету ім. Михайла Коцюбинського. – Серія: Педагогіка і психологія. – № 27. – Вінниця, 2009. – С. 395–398.
499. Слостенин В. А. Педагогіка : [учеб. пособие] / В. А. Слостенин, И. Ф. Исаев, Е. Н. Шиянов; под ред. В. А. Слостенина. – М.: Академия, 2002. – 576 с.
500. Слостенин В. А. Формирование личности учителя советской школы в процессе профессиональной подготовки / В. А. Слостенин. – М.: Просвещение, 1976. – 160 с.
501. Слєпкань З. І. Методика навчання математики: Підр. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. Закладів / З. І. Слєпкань. – К.: Зодіак-ЕКО, 2000. – 512 с.
502. Слєпкань З. І. Профільне навчання в зарубіжній і українській школі як вид диференційованої підготовки учнів і ключова проблема реформування сучасної системи освіти / З. І. Слєпкань // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 25. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2006. – С. 11-21.
503. Слєпкань З. І. Проблеми особистісно-орієнтованої математичної освіти учнів середньої школи / З. І. Слєпкань // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 19. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2003. – С. 3-9.
504. Слєпкань З. І. Ще раз про диференціацію навчання математики і роль в ній освітнього стандарту / З. І. Слєпкань // Математика в школі. – 2002. – №2. – С. 29-30.
505. Сметанський М. І. Організація профільного навчання в країнах Західної Європи: [монографія] / М. І. Сметанський. – Вінниця: ВДПУ, 2008. – 339 с.
506. Смирнов Е. И. Дидактическая система математического образования студентов педагогических вузов 13.00.08 - теория и методика профессионального образования 13.00.02 - теория и методика обучения математике / Евгений Иванович Смирнов. – Ярославль, 1998. – 359 с.
507. Смирнова И. Исторические аспекты дифференциации обучения / И. Смирнова // Математика: (еженедельное учебно-методическое приложение к газете «Первое сентября»). – 2000. – №2. – С.1- 8.
508. Смирнова И. М. Научно-методические основы преподавания геометрии в условиях профильной дифференциации обучения: автореферат дис. на соискание уч. степени канд. пед. наук: спец. 13.00.02 / И. М. Смирнова. – М., 1995. – 18 с.
509. Совецания, проходившие в 1899 г. в Московском учебном округе по вопросам о средней школе, в связи с циркуляром Мин. Нар. просв. от 8 июля 1899 г. За № 16212 вып. 1-6. – М., 1899.
510. Соколенко Л. Про необхідність створення системи прикладних задач природничого характеру / Л. Соколенко // Математика. – 2006. – № 26. – С. 10-14.
511. Соловьева А. А. Профессиональная направленность обучения математике студентов гуманитарных специальностей: автореферат дис. на соискание уч. степени канд. пед. наук: спец. 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (математика)» / Соловьева Алла Анатольевна. – Ярославль, 2006. – 22 с.
512. Сотніченко І. І. Підготовка вчителів природничих дисциплін до профільного навчання старшокласників у системі підвищення кваліфікації: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.04 / І. І. Сотніченко. — К., 2009. – 22 с.
513. Степанов Е. Н. Методология моделирования воспитательной системы образовательного учреждения / Е. Н. Стенанов // Педагогіка. – 2001. – №2 4. – С. 14-19.

514. Столяр А. А. Педагогика математики: [курс лекций] / А. А. Столяр. – [изд.3-е перераб. и доп.]. – Минск: Высшая школа, 1986. – 414 с.
515. Суртаева Н. Н. Нетрадиционные педагогические технологии: Парацентрическая технология : учеб. науч. Пособие / Н. Н. Суртаева. – М. – Омск, 1974. – 22 с.]
516. Сучасна літературна компаративістика: стратегії і методи. Антологія / За загальною редакцією Дм. Наливайка. – К.: Вид. дім «Києво-Могилянська академія», 2009. – 486 с.
517. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: [наук. метод. посібник] / О. І. Пометун, Л. В. Пироженко; за ред. О. І. Пометун. – К.: Видавництво А.С.К., 2004. – 192 с.
518. Талызина Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний: [науч. издание] / Н. Ф. Талызина. – М. : Изд-во МГУ, 1975. – 343 с.
519. Тарасенкова Н. А. Активизация познавательной деятельности учащихся в условиях лекционно-практической системы обучения математике в школе: дисс.... канд. пед. наук: 13.00.02 / Н. А. Тарасенкова ; Киевский государственный педагогический институт им. А.М.Горького. - Киев, 1991. - 211 с.
520. Тарасенкова Н.А. Теоретико-методичні основи використання знаково-символьних засобів у навчанні математики учнів основної школи : дисс. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Н. А. Тарасенкова. – Черкаський держ.ун-т ім.Б.Хмельницького. – Черкаси, 2003. – 630 с.
521. Тарасенкова Н. А. Використання знаково-символічних засобів у навчанні математики / Ніна Анатоліївна Тарасенкова. – Черкаси: Відлуння-Плюс, 2002. – 400 с.
522. Тарасенкова Н. А. Особистісно-орієнтований підхід у навчанні математики / Н. А. Тарасенкова // Особистісно орієнтоване навчання математики: сьогодні і перспективи. Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції, м. Полтава, 6-7 грудня 2005 року. – Полтава: АСМІ, 2005. – С. 22-23.
523. Тарасенкова Н. А. Схематизація при вивченні нового матеріалу / Н. А. Тарасенкова // Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу ІТМ*плюс- 2012: матеріали міжнародної науково-методичної конференції (6-7 грудня 2012р., м. Суми): У 3-х частинах. Частина 1 / упорядник Чашечникова О.С. – Суми: ВВП «Мрія» ТОВ, 2012. – С. 96-97.
524. Тарасенкова Н. А. Формування професійного тезауруса в майбутнього вчителя математики / Н. А. Тарасенкова // Стан та перспективи підготовки вчителя математики в Україні // Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції (10-11 грудня 2009 р.). – Вінниця: Планер, 2009. – С. 8-10.
525. Тахтамьшева Г. Ч. Выбор профиля обучения на этапе предпрофильной подготовки / Г.Ч.Тахтамьшева // Профильная школа. – 2004. – №3. – С. 46-48.
526. Теплов Б. М. Проблема индивидуализации обучения // Избранные труды. Том 2 / Б. М. Теплов. – М.: Педагогика, 1985. – С. 245-312.
527. Тесленко І. Ф. Удосконалення навчально-виховної роботи з математики в школі: [посібник для вчителів]: збірник статей / [за ред. д. пед. наук, проф. І. Ф. Тесленка]. – К.: Радянська школа, 1988. – 290 с.
528. Тименко Л. В. Професійна орієнтація старшокласників у процесі вивчення предметів соціального циклу: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.01 / Людмила Василівна Тименко. – АПН України. – К., 1997. – 24 с.
529. Тирская Е. А. Проектирование учебной деятельности старшеклассников в условиях личностно ориентированного обучения: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / Екатерина Алексеевна Тирская. – Омск, 1999. – 151 с.
530. Толлингерова Д. Психология проектирования умственного развития детей / Д. Толлингерова, Д. Голоушова, Г. Канторкова. – М.: Роспедагенство, 1994. – 48 с.

531. Триус Ю. В. Комп'ютерно-орієнтовані методичні системи навчання математичних дисциплін у вищих навчальних закладах: дис. ... доктора пед. наук : 13.00.02 / Триус Юрій Васильович. – Черкаси, 2005. – 515 с.
532. Тубельский А.Н. Управляют те, кто учится и учит // Директор школы. 2000. – № 6. – С. 10-19.
533. Тутолмин А. В. Системный подход к изучению проблемы становления и развития творческой компетентности будущего учителя / А. В. Тутолмин // Вестник Университета Российской академии образования 2008. – №5. – С 116-118.
534. Уемов А. И. Системный подход и общая теория систем [монография] / А. И. Уемов. – М.: Мысль, 1978. – 272 с.
535. Указ Президента України «Про заходи щодо забезпечення пріоритетного розвитку освіти в Україні» від 30.09.2010 № 926 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/926/2010>
536. Указ Президента України «Про заходи щодо розв'язання актуальних проблем осіб з обмеженими фізичними можливостями» від 19.05.2011 № 588 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/588/2011>
537. Унт И. Э. Индивидуализация и дифференциация обучения / И. Э. Унт. – М.: Педагогика, 1990. – 188 с.
538. Утеева Р. А. Теоретические основы организации учебной деятельности учащихся при дифференцированном обучении: [монография] / Роза Азербайевна Утеева. – М.: Прометей, 1997. – 230 с.
539. Учадзе С. С. Психологические основания моделирования педагогических систем / С. С. Учадзе, Ю. П. Ветров // Вестник Университета Российской академии образования. – 2008. – №5. – С.17-25.
540. Фадеева Е.А. Курсы по выбору с математическим содержанием как средство формирования экономической культуры учащихся IX классов : автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. пед. наук : спец. 13.00.02 “Теория и методика обучения и воспитания (математика)”. / Фадеева Екатерина Алексеевна. – М., 2008. – 22 с.
541. Фаннінгер Л. П. Особливості профільного навчання в основній школі Австрії: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / Фаннінгер Людмила Павлівна. – Тернопіль, 2008. – 186 с.
542. Федоришин Б. О. Психолого-педагогічні основи професійної орієнтації: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук: спец. 13.00.04 / Борис Олексійович Федоришин. – К.: АПН України, 1996. – 49 с.
543. Феллер Вильям. Введение в теорию вероятностей и ее приложения / В. Феллер ; Пер. с англ. Р. Л. Добрушина, А. А. Юшкевича, С. А. Молчанова ; Под ред. Е. Б. Дынкина ; С предисл. А. Н. Колмогорова; . – 2. изд., [перераб.] . – Москва : Мир, 1964 . – 498 с.
544. Филиппов В. М. Обновлять образование на благо будущих поколений / В. М. Филиппов // Высшее образование сегодня. – 2004. – №2. – С. 37-38.
545. Философский словарь [Текст] // Сост. В. Соловьев. – М.: Изд-во «Феникс», 1997. – 464 с.
546. Философский энциклопедический словарь. – М.: ИПФРА-М, 1997.– 576 с.
547. Фомичева И. Г. Модели педагогической деятельности: опыт систематизации / И. Г. Фомичева. – Тюмень: Изд-во Тюмен. ун-та, 1997. – 256 с.
548. Фридман Л. М. Наглядность и моделирование в обучении : ежегодник / Л. М. Фридман. – М. : Знание, 1984. – 80 с.
549. Фридман Л. М. Психолого-педагогические основы обучения математике в школе: Учителю математики о педагогической психологии / Л. М. Фридман. – М.: Просвещение, 1983. – 160 с.
550. Фройденталь Г. Математика как педагогическая задача. Пособие для учителей / под ред. Н. Я. Виленкина; Сокр. пер. с нем. А. Я. Халамайзера. – М.: Просвещение, 1982. – 208 с.

551. Фролов И. В. Профильное обучение в условиях сельской школы: состояние и проблемы / И.В. Фролов // Наука и школа. – 2000. – №3. – С. 48-53.
552. Фурман А. В. Психодиагностика интеллекту в системі диференціації навчання: [кн. для вчит.] / А. В. Фурман – К.: Освіта, 1993. – 224 с.
553. Фурман А. В. Системна диференціація навчання: концепція, теорія, технологія / А. В. Фурман // Освіта і управління. – 1997. – №2. – С.7.
554. Фуртак Б. Нові підходи до змісту математичної освіти в Україні / Богдана Фуртак, Дарія Живко // Математика в школі. – 2000. - №5. – С. 24-30.
555. Хинчин А. Я. Педагогические статьи / А. Я. Хинчин. – М., 1963. – 204 с.
556. Хмара Т. Курси за вибором як компонент методичної системи профільного навчання математика в школі / Тамара Хмара // Математика в школі. – 2004. – №. – С. 55.
557. Хмара Т. М. Створюємо особистісно-орієнтовану систему навчання математики / Т. М. Хмара // Математика в школі. – 2001. – №5. – С. 4.
558. Хміль Н. Д. Реалізація концепції емоційної регуляції в системі індивідуально-орієнтованого навчально-виховного процесу / Н. Д. Хміль // Теоретико-методичні проблеми генетичної психології: Матеріали міжнародної наукової конференції, присвяченої 35-річчю наукової та педагогічної діяльності академіка С. Д. Максименка. – Т.ІІ. – К.: Міленіум, 2002. – С. 267-269.
559. Холланд Дж. Опросник профессиональных предпочтений. Руководство / Холланд Дж. – СПб: Питер, 2001. – 564 с.
560. Холодная М. А. Психология интеллекта. Парадоксы исследования / М. А. Холодная. – [2-е изд., доп. и перераб.] – СПб : Питер, 2002. – 272 с.
561. Хуторской А. Деятельность как содержание образования / Андрей Хуторской // Народное образование. – 2003. – №8. – С. 107-113.
562. Хуторской А. Ключевые компетентности как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования / А. Хуторской // Народное образование. – 2003. – №2. – С. 58-64.
563. Хуторской А. В. Современная дидактика: Ученик для вузов / Хуторской Андрей Викторович. – СПб: Питер, 2001. – 544 с.
564. Хуторской А. В. Индивидуализация и профильность обучения в старшей школе // Профильное обучение в условиях модернизации школьного образования. Сборник научных трудов / Под ред. Ю. И. Дика, А. В. Хуторского.— М.: ИОСО РАО, 2003. – С. 18-29.
565. Хуторской А. В. Методологические основы 12-ти летнего образования // 12-ти летняя школа. Проблемы и перспективы развития общего среднего образования / Под ред. В. С. Леднева, Ю. И. Дика, А. В. Хуторского. – М.: ИОСО РАО, 1999. – С. 50-70.
566. Цехмістер Я. В. Теорія і практика допрофесійної підготовки учнів у ліцеях медичного профілю при ВНЗ: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук: спец. 13.00.04 / Я.В. Цехмістер. – К., 2002. – 45 с.
567. Чайка В. Основи дидактики: Тексти лекцій і завдання для самоконтролю. Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів / Володимир Чайка. – Тернопіль: Астон, 2002. – 244 с.
568. Чашечникова О.С. Вплив особливостей оперування навчальним матеріалом на розвиток творчого мислення учнів // Математика в школі, 2011. – № 3. – С. 38–45.
569. Чашечникова О. С. Модель формування та розвитку творчого мислення учнів в умовах диференційованого навчання математики / Чашечникова О. С. // Проблеми та перспективи фахової підготовки вчителя математики: збірник наукових праць за матеріалами Міжнародної науково-практичної конференції, 26-27 квітня 2012 р. / Міністерство освіти, науки, Молоді та спорту України, Вінницький державний педагогічний університет ім. Михайла Коцюбинського [та ін.] – Вінниця; ВДПУ, 2012 – С. 59-61.

570. Чашечникова О. С. Створення творчого середовища в умовах диференційованого навчання математики. Монографія / О. С. Чашечникова. – Суми: Видавництво: ПП Вінниченко М.Д., ФОП Литовченко Є.Б., 2011. – 412 с.
571. Чашечникова О.С. Шляхи розвитку творчого мислення в умовах профільного навчання математики // Математика в школі. – 2010. – № 10. – С. 33-36, № 11. – С. 33 –37.
572. Черних Л. В. Диференційований підхід до навчання учнів математики на основі їх персональних когнітивних стилів / Л. В. Черних // Дидактика математики: проблеми і дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Вип. 22. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2004. – С. 100-105.
573. Черных Л. А. Теоретические основы разработки методической системы обучения // Евристика та дидактика точних наук: Збірник наукових робіт. – Вип. 3. – Донецьк: Донецька школа евристики та точних наук, 1995. – С. 15–19.
574. Чистякова С. Н. Профессиональная ориентация школьников в условиях демократизации общества / С. Н. Чистякова // Советская педагогика. – 1990. – №2. – С. 63-68.
575. Чопко С. А. Типові проблеми реалізації профільного навчання в старшій школі / Чопко С. А., Полянська К. І. / Матеріали всеукраїнської науково-методичної конференції «Профільне навчання: проблеми, перспективи, шляхи реалізації», м. Черкаси, 6-8 квітня 2011 р. – Черкаси: Вид. від. ЧНУ ім. Б.Хмельницького, 2011. – С. 42-45.
576. Чуприкова Н. И. Умственное развитие: Принцип дифференциации / Н. И. Чуприкова. – СПб.: Питер, 2007. – 448 с.
577. Шадриков В. Д. Психология деятельности и способности человека / В. Д. Шадриков. – М.: Логос, 1996. – 320 с.
578. Шаповалов А. Д. Профильная дифференциация обучения в колледже как фактор формирования устойчивого интереса студентов к выбранной профессии : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.08 / Шаповалов Анатолий Дмитриевич. – Ставрополь, 2005. – 188 с.
579. Шаран О. Ідея профілізації в системі профільної математичної освіти / Олександра Шафран // Математика в школі. – 2011. – №5. – С. 37-40.
580. Шаран О. В. Курси за вибором як важливий елемент особистісно орієнтованої системи навчання / О. В. Шаран // Особистісно-орієнтоване навчання математики: сьогодні і перспективи. Матеріали II Всеукр. науково-практичної конференції – Полтава: АСМІ, 2005. – С.31-33.
581. Шарко В.Д. Сучасний урок: технологічний аспект / Посібник для вчителів і студентів / В.Д.Шарко. – К.: СПД Богданова А.М., 2007. – 220 с.
582. Шварцбурд С. И. Состояние и перспективы факультативных занятий по математике: Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1977.
583. Швобель М. Развитие познавательных способностей / М. Швобель // Перспективы: вопросы образования. – 1986. – №1. – С. 5-19.
584. Швець В. Прикладна спрямованість шкільного курсу стереометрії / Василь Швець, Алла Прус // Математика в школі. – 2009. – №4. – С. 17-24.
585. Швець В. О. Геометрія. 10 клас. Підручник для загальноосвітніх навчальних закладів. Академічний рівень / Швець В. О., Білянін Г. І., Білянїна О. Б. – К.: Генеза, 2010. – 184 с.
586. Швець В. О. Принципи формування базового змісту математичної освіти / В. О. Швець // Дидактика математики: проблеми дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Донецьк: ТЕАН, 2001. – Вип.16. – С. 63-69.
587. Шестаков О. П. Профильное обучение информатике в сарших классах средней школы на примере курса «Компьютерно-математическое моделирование»: автореферат дис.

- на соискание уч. ступени канд. пед. наук: спец. 13.00.02 / О.П.Шестаков. – Омск., 1999. – 18 с.
588. Шищенко І.В. Визначення рівнів активності учнів класів гуманітарних профілів у ході навчання математики / І.В. Шищенко // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – № 2 (4). – Суми: Вид-во СумДПУ ім. А.С.Макаренка, 2010. – С. 109–119.
589. Шиян Н. І. Дидактичні засади профільного навчання у загальноосвітній школі сільської місцевості: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук: спец. 13.00.09 / Надія Іванівна Шиян. – Харків, 2005. – 40 с.
590. Шиян Н. І. Профільне навчання у школах сільської місцевості: теорія і практика / Н. І. Шиян. – Полтава: АСМІ, 2004. – 442 с.
591. Шмидт М. А. Исследование структуры профессиональной направленности личности / М. А. Шмидт // Вопросы современной науки и практики. – 2009. – №10(24). – С. 12-21. – Режим доступа к статье: <http://vernadsky.tstu.ru/ru/vjpusk/2009/vjpusk-10.php>
592. Штофф Е. А. Моделирование и философия / Е. А. Штофф. – М.-Л.: Наука, 1966. – 302 с.
593. Щедровицкий Г. Система педагогических исследований (методологический анализ) // Педагогика и логика: Сборник. / Щедровицкий Г., Розин В., Алексеев Н., Непомнящая Н. – М.: Касталь: ТОО "Международ. Журн. "Магистериум", 1993. – С. 16-200.
594. Щедровицкий Г. П. Схема мысле деятельности системно-структурное строение, смысл и содержание // Избранные труды / Г. П. Щедровицкий. – М., 1995. – С. 206-220.
595. Щербина К. М. Математика в русской средней школе / К. М. Щербина. – К., 1908. – 124 с.
596. Щоденник індивідуальних спостережень за творчим зростом особистості (пакет методик самопізнання і самовизначення) / Укладач Лов'янова І. В. – Кривий Ріг, 2005. – 47 с.
597. Эббингауз Г. Основы психологии. Т. 1. Вып.1. – С. -Петербург: Изд. т-ва «Общественная польза», 1911. – 392 с.; Т. 1. Вып. 2. – С. -Петербург: Изд. т-ва «Общественная польза», 1911. – 268 с.
598. Эльконин Д. Б. Избранные психологические труды. / Д. Б. Эльконин. – М.: Педагогика, 1989. – 560 с.: ил.
599. Эльконин Д. Б. Психологические вопросы формирования учебной деятельности в младшем школьном возрасте // Вопросы психологии обучения и воспитания / Под ред. Г. С. Костюк, П. Ф Гамата. – Киев, 1961.
600. Энциклопедия профессионального образования: В 3-х т. / Под ред. С. Я. Батышева. – М.: АПО, 1998. – 568 с., ил. Т. 1 – А-Л.
601. Югова Н.Л. Конструирование содержания профильного обучения с применением экспертной системы: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук: спец. 13.00.01 / Югова Наталья Леонидовна. – Ижевск, 2006. – 22 с.
602. Як створити профільну школу / Упоряд. М. К. Голубенко. – К.: Шк. світ, 2010. – 128 с.
603. Якиманская И.С. Личностно-ориентированное обучение в современной школе / И. С. Якиманская. – М. : Сентябрь, 1996. – 96 с.
604. Якиманская И. С. Дифференцированное обучение «внешние» и «внутренние» формы / И. С. Якиманская // Директор школы. – 1995. – №3. – С. 39-45.
605. Якиманская И. С. Психолого-педагогические проблемы дифференцированного обучения / И. С. Якиманская // Советская педагогика. – 1991. – №4. – С. 43-52.
606. Якиманская И. С. Требования к учебным программам, ориентированным на личностное развитие школьников / И. С. Якиманская // Вопросы психологии. – 1994. – №2. – С. 64 - 67.

607. Якобсон П. М. Психологические проблемы мотивации поведения человека : [методический материал] / П. М. Якобсон. – М. : Просвещение, 1969. – 317 с.
608. Якунин В. А. Педагогическая психология: Учеб. Пособие / В. А. Якунин. – СПб.: Изд-во «Полиус», 1998. – 639 с.
609. Ямбург Е. А. Школа для всех: Адаптивная модель / Е. А. Ямбург. – М.: Новая школа, 1996. – 352 с.
610. Яценко С. Є. Організація навчально-виховного процесу на уроках математики в класах з поглибленим вивченням предмета основної школи: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / С. Є. Яценко. – К., 1999. – 216 с.
611. Яценко С. Є. Рівнева диференціація в класах з поглибленим вивченням математики в основній школі / С. Є. Яценко // Математика в школі. – 1999. – №2. – С. 13-15.
612. A modular auricular in computer science / UNESCO. – IFIP.– Paris: UNESCO, 1984. – 104 p.
613. Auger P. Tendances actuelles de la recherche scientifique. – Paris: UNESCO, 1961. – 262 p.
614. Black S. Branches of Knowledge // American School Board Journal. – 1997. – v.184. – №8. – P.35-37.
615. Bogo M., Power R. New Field instructors Perceptions of Institutional Supports for Their Roles // Journal of Social Work Education. – 1992. - №28(2). – P. 178-189.
616. Borgart J. Kognitive Teilprozesse sozialer Kompetenz: Eine empirische untersuchung uber differentielle cognitive prozesse bei selbstsicheren und selbstninsicheren personen: Abh. – Munster, 1982. – 323 s.
617. Breard. Mathematiques. Classe de troisieme. – Paris, 1958; Classe de seconde. – Paris, 1959; Classe de premiere. – Paris. – 1962.
618. Comparative researhe on education: Overview, strategy and applications in Eastern and Western Europe / Ed.: M. Neissen, J. Posshar, T. Husen. – Bdp.: Akad. kiad., 1982. – 270 p.
619. Cremin L. A. The transformation of the school / L. A. Cremin. – N.-Y., 1971. – 387 p.
620. Davis E. J. Chaos in the class room: a new theory of teaching and learning / E. J. Davas, T. J. Smith, D. Leflore. – Durham North Carolina: Carolina Academic Press, 2008. – VIII. – 92 p.
621. Dieudonne J. 1) Moderne Mathematik und Unterricht auf der Hoheren Schule // Math. Physikalische Semesterberichte. – 1962. – Bd. 8. – h. 2.
622. Frechet M. M. L'analyse generale et la question des fondements, Entretiens de Zurich sur fondements ct la methode des sciences mathematiques. – Zurich, 1941.
623. Freudenthal H. 1) Enseignement des mathematiques modernes ou enscignement moderne des mathematiques? // L'Enseignement mathematique. – 1963. – s. II. – v. IX. – f. 1-2; 2) Les tendances nouvelles de l'enscignement mathematique. Revue de l'enseignement superieur. – 1969. – n. 46-47.
624. Gordon P. Education and Policy in England in the Twenticth century / P. Gordon, R. Aldrich, D. Dean. – Frank Cass, 1991. – 368 p.
625. HUTTON and ROSTRON Comparative study of secondary school building const. – Paris: UNESCO, 1978. – 77 p.
626. Korf D. Differenzierug in der Schule. – Stuttgart, 1974. – S. 16.
627. L'Academie des sciences. La letter de L'Academie des Sciences / J. Vincent (red.). – P., 2001.
628. Le systeme educatif en France et son administration // Collection franco-russe de documents d'information et de formation. – 1993. – №22. – 130 p.
629. Lefevre L. L'observations psychopedagogique de l'eleve par l'enseignant en milieu scolairei: These. – Lille, 1982.
630. Lerner in Profilen / J. Bastian, A. Combe, H. Gudjons e.a // Pedagogik. – 2000. – T.52. – №3. – P. 34-37.

631. Lovyanova I. On Specific Character of Mathematical Education Content Selection at Subject-Specialised School // *American Journal of Educational Research*, 2013, Vol. 1, No. 11, P. 523-527. Available online at <http://pubs.sciepub.com/education/1/11/11>
632. Niemeier F. H. Die Bedeutung kognitiver Strukturen für den Schulerfolg. *Methodenkritische Untersuchungen zu Fragen der Forschungspraxis: Diss.* – Münster, 1982. – 366 s.
633. O'Brien T. *Differentiation in Teaching and Learning* / T. O'Brien. – Continuum International Publishing Group, 2001. – 224 p.
634. Robert E. Slain *Research on Cooperative Learning: an international perspective* // *Scandinavian Journal of Educational Research*. – 1989. – №4. – Vol. 33.
635. Roe A. *The psychology of occupations*. – N. Y.: Wiley, 1956. – 340 p.
636. Siefert K. H. *Theorien der Berufswahl und der beruflichen Entwicklung* / Seifert K. H., Eckhardt H. H., Jaide W. *Handbuch der Berufspsychologie*. – Göttingen, 1977. – S. 173-279.
637. Straszewicz S. *Relations entre l'algebre et l'arithmetique dans l'enseignement des mathematiques pour les enfants jusqu'a l'age de quinze ans* // *L'Enseignement mathematiques*. – 1964. – s. II. – v. X. – f. 3-4.
638. Super D. E. *Vocational development*. – N. Y., 1957. – 391 p.
639. UNESCO. *The teaching of mathematics at secondary level (Preliminary Edition)*. – Paris, 1965.
640. Vaugan H. E. *Le project de la comission de reforme de l'Enseignement des mathematiques dans les ecoles secondaires* // *L'Enseignement mathematique*. – 1959. – s. II. – v. V. – f. 3.
641. Vernon P. *Multivariate approaches to the study of cognitive style* // *Multivariate Analysis and Psychological theory*. – L.-N.Y., 1990. – P. 125-148.
642. Walford G. *British private schools* / G. Walford. – Oxford University (Ed), 2003. – 226 p.
643. Warren Hug'h. *L'enseignement technique et professionnel Etude comparative dans dix pays*. – P.: UNESCO, 1968. – 242 p.
644. Witkin H. A. *Cognitive Style* // *Psychol. Issues: Monograph 51*. / A. Witkin, D. R. Goodenough. – N.-Y., 1982. – 148 p.
645. Witkin H. A. *Psychological differentiation: studies of development*. / H. A. Witkin. – N.-Y., 1962. – 418 p.
646. Witkin H. A., Oltman P. K., Raskin E., Kapr S. A. *A manual for the embedded figures test*. Consulting Psychologists Press Inc. – Palo Alto, California, 1971.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А.1

Навчальні програми факультативних курсів та курсів за вибором для природничо-математичного і технологічного напрямів

№ з/п	Назва курсу	автори	клас	кількість годин
1.	Обернені тригонометричні функції	Грицик Т.А.	10	16
2.	Ірраціональність у рівняннях, нерівностях і алгебраїчних виразах	Єргіна О.В.	10	35
3.	Елементи теорії чисел	Требенко Д. Я., Требенко О. О.	10	35
4.	Обчислювальний практикум	Коновалова Г.А.	10	35
5.	Прикладні задачі на екстремум	Попова Л.К.	11	8
6.	Зображення та геометричні перетворення	Кугай Н.В., Заїка О.В.	11	35
7.	Застосування похідної до розв'язування задач	Смішко А.С.	11	35
8.	Інтеграл та його застосування	Романуха В.Б.	11	35
9.	Математичні моделі у фізиці	Бровко Г.В., Ковтун Л.Г. Козлова О.М.,	11	17
10.	Фізична математика	Канакіна Л.П.	10-11	70
11.	Історія математики	Бевз В.Г.	10-11	70
12.	Побудова зображень геометричних фігур	Бегерська А.В., Бойко Л.А.	10	17
13.	Обчислення в системах комп'ютерної алгебри	Громко Л.В.	11	17

Таблиця А.2

*Навчальні програми факультативних курсів та курсів за вибором
для суспільно-гуманітарного напрямку*

№ з/п	Назва курсу	автори	клас	кількість годин
1.	Історія тригонометрії	Грицик Т.А.	10	8
2.	Економіко-математичне моделювання	Франчук Т.І., Шевчук Н.В.	10	35
3.	Задачі лінійного програмування	Бегерська А.В., Бойко Л.А.	10	35
4.	Основи фінансової математики та математичної економіки	Ліпчевський Л.В.	10,11	35
5.	Математика прибутків	Желтуха Т.В.	10-11	70
6.	Задачі економічного змісту в математиці	Ткач Ю.М.	10-11	70
7.	Комп'ютерна математика для економістів	Суцук-Слюсаренко В.І.	11	17

Таблиця А.3

*Навчальні програми факультативних курсів та курсів за вибором
для поглибленого вивчення математики*

№ з/п	Назва курсу	Автори	Клас	Кількість годин
1.	Ціла і дробова частини числа	Апостолова Г.В.	10,11	17
2.	Вища математика	Морозов О.В.	10-11	140
3.	Введення у фрактальний аналіз	Цибко В.В.	11	35
4.	Елементи стохастики	Лиходєєва Г.В.	11	17
5.	Комплексні числа та їх застосування	Шаран О.В.	11	35

Таблиця А.4

*Навчальні програми факультативних курсів та курсів за вибором
для універсального профілю*

№ з/п	Назва курсу	Автори	Клас	Кількість годин
1.	Раціональні функції	Кравченко Н.Д.	10	35
2.	Рівняння в курсі алгебри	Догару Г.Г.	10-11	105
3.	Функції та алгебраїчні вирази на координатній площині	Апостолова Г.В., Ліпчевський Л.В.	10	35
4.	Методи розв'язування задач з математики	Лахтадир Л.І.	10-11	70
5.	Модуль числа	Апостолова Г.В. Прокопенко Н.С.	10-11	35
6.	Розв'язування задач з параметрами	Апостолова Г.В., Прокопенко Н.С.	10-11	35
7.	Готуємось до ЗНО	Апостолова Г.В.	10-11	170
8.	Факультативний курс з геометрії	Хабарова М.М., Шатило Г.І.	11	35

Додаток Б

Таблиця Б.1

Рівень розвитку словникового запасу учнів

Рівень	Бали	Математичний профіль (у %)	Природничий профіль (у%)	Філологічний профіль (у%)	Інформатичний профіль (у %)
достатньо високий	10	0	0	0	0
високий	8-9	0	0	0	0
вище середнього	6-7	2,9	6,25	9,5	4,1
середній	5	25,7	12,5	19	0
нижче середнього	3-4	45,7	62,5	61,9	16,7
низький	1-2	8,6	12,5	4,8	8,3
нульовий	0	17,1	6,25	4,8	70,8

Таблиця Б.2

Розподіл успішності за навчальними профілями

Школа, регіон, профіль	Кільк. учнів, що тестув.	Рівень досягнення	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>
			95 %	90 %	85 %	80 %	75 %	70 %	65 %	60 %	55 %	50 %	45 %	40 %	35 %	30 %	25 %	20 %	15 %	10 %
Технологічний напрям																				
СШ №8, Черкаси, інформатика	24	S					1	2		1	2	2	2	2	3	3	1	3	2	
		%					4,2	8,4		4,2	8,4	8,4	8,4	8,4	12,6	12,6	4,2	12,6	8,4	
Суспільно-гуманітарний напрям																				
СШ №15, Черкаси, філологічний	24	S				1	3		1	2	5	2	1	2	2		3	2		
		%				4,2	12,5		4,2	8,4	20,8	8,4	4,2	8,4	8,4		12,5	8,4		
КОЛІ Кривий Ріг філологічний	21	S				1	3		1	2	4	2	1	2	2		2	1		
		%				4,8	14,3		4,8	9,5	19,0	9,5	4,8	9,5	9,5		9,5	4,8		
СШ №3 Томаківський р-н. філологічний	12	S						1		2	3		1	2		2			1	
		%						8,3		16,7	25		8,3	16,7		16,7			8,3	
СШ №7 Ромни Сумська бл.. гуманітарний	4	S				2		1											1	
		%				50		25											25	
Природничо-математичний напрям																				
СШ №15 Черкаси, хіміко-біологічний	15	S								2	2		3		5		1		2	
		%								13,3	13,3		20		33,3		6,7		13,3	
КОЛІ Кривий Ріг природничий	13	S								2	2		3		4		1		1	
		%								15,4	15,4		23,1		30,8		7,7		7,7	
СШ №1 Томаківський р-н природничий	11	S		1		3	1		3						1	1			1	
		%		9,1		27,3	9,1		27,3							9,1	9,1			9,1
СШ №15 Черкаси, математичний	7	S					1	1			1	1	1		1	1				
		%					14,3	14,3			14,3	14,3	14,3		14,3	14,3				
СШ №32 Кр. Ріг	16	S			1		2	1			3	2	2	3			1	1		

Школа, регіон, профіль	Кільк. учнів, що тестув.	Рівень досягнення	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>
			95 %	90 %	85 %	80 %	75 %	70 %	65 %	60 %	55 %	50 %	45 %	40 %	35 %	30 %	25 %	20 %	15 %	10 %
математичний		%			6,25		12,5	6,25			18,8	12,5	12,5	18,8			6,25	6,25		
КОЛІ Кривий Ріг математичний	23	S			1		3	2			4	3	3	3	1	1	1	1		
		%			4,3		13	8,6			17,4	13	13	13	4,3	4,3	4,3	4,3		
СШ №2, Томаківськ. р-н математичний	7	S					3				1	1		1	1					
		%					42,9				14,3	14,3		14,3	14,3					
СШ №3, Томаківськ. р-н математичний	12	S			1	2		2	1	2		1	1	1			1			
		%			8,3	16,7		16,7	8,3	16,7		8,3	8,3	8,3			8,3			
Воскресенський НВК Сумська обл. математичний	8	S								1	1		1	1	1		1	1		1
		%								12,5	12,5		12,5	12,5	12,5		12,5	12,5		12,5
Загальноосвітня школа																				
Тростянецька СШ №3 Сумська обл. загальноосвітній	22	S					1	2	1		3	2	1	3	4	1			3	1
		%					4,5	9,1	4,5		13,6	9,1	4,5	13,6	18,2	4,5			13,6	4,5
Загальні результати тестування	219	S		1	2	8	20	10	8	13	33	15	20	20	26	9	11	11	10	2
		%		0,45	0,9	3,7	9,1	4,6	3,7	5,9	15	6,8	9,1	9,1	11,9	4,1	5	5	4,6	0,9

Додаток В

Таблиця В.1

Порівняльний аналіз державних вимог до рівня загальноосвітньої підготовки учнів

<i>Державний стандарт базової і повної середньої освіти від 14 січня 2004 р.</i>		<i>Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти від 23 листопада 2011 р.</i>	
Зміст освіти	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів	Зміст освіти	Державні вимоги до рівня загальноосвітньої підготовки учнів
Вирази			
Узагальнення поняття степеня. Логарифм. Перетворення степеневих, тригонометричних, ірраціональних, показникових, логарифмічних виразів	Уявлення про степінь з раціональним показником і логарифм числа. Знання основних відомостей про степінь і логарифм. Уміння перетворювати степеневі, тригонометричні, ірраціональні, показникові, логарифмічні вирази	Узагальнення поняття степеня Синус, косинус, тангенс, котангенс кута та числа. Логарифм. Степеневі, тригонометричні, ірраціональні, показникові, логарифмічні вирази та їх перетворення	знати і розуміти означення синуса, косинуса, тангенса та котангенса, тригонометричні формули, що таке корінь n-го степеня, степінь з раціональним і дійсним показниками та їх властивості, означення логарифма та його властивості, уміти знаходити значення виразів, наведених у змісті освіти, за значенням змінних, які входять до них, перетворювати тригонометричні вирази, вирази із степенями і коренями, логарифмічні вирази, застосовувати відповідні формули та алгоритми під час розв'язування задач
Рівняння і нерівності			
Тригонометричні, ірраціональні, показникові, логарифмічні рівняння. Показникові і логарифмічні нерівності	Уявлення про трансцендентні рівняння і нерівності. Знання основних відомостей про ірраціональне, показникове, тригонометричне, логарифмічне рівняння та системи таких рівнянь. Уміння розв'язувати	Ірраціональні, тригонометричні, показникові, логарифмічні рівняння. Показникові і логарифмічні нерівності	знати і розуміти, що таке ірраціональні, тригонометричні рівняння та показникові, логарифмічні рівняння і нерівності, основні методи їх розв'язування, уміти розв'язувати нескладні ірраціональні, тригонометричні рівняння та

	прості рівняння і нерівності зазначених видів, та їх нескладні системи		показникові, логарифмічні рівняння і нерівності, застосовувати відповідні рівняння і нерівності для аналітичного опису відношень між реальними, зокрема геометричними та фізичними, величинами
Функції			
Числова функція Тригонометричні, степеневі, показникові, логарифмічні функції. Неперервність функції. Похідна та інтеграл. Застосування похідної і визначеного інтеграла.	Уявлення про функцію як математичну модель залежності між змінними будь-якої природи; про неперервність функції. Знання про зазначені в змісті види функцій; основних відомостей про похідну та інтеграл; формул похідних основних функцій. Уміння будувати графіки функцій, характеризувати за графіками їх властивості; знаходити похідні, інтеграли; застосовувати похідну та визначений інтеграл до розв'язування задач прикладного змісту	Властивості функцій. Степенева, тригонометричні, показникова та логарифмічна функції. Похідна. Інтеграл	властивостей функцій (зростання, спадання, парність тощо), означення та властивості степеневі, тригонометричної, показникової та логарифмічної функцій, зміст поняття неперервної функції, диференційованої функції, означення та властивості похідної та первісної, уміти будувати та аналізувати графіки функцій, зокрема степеневі, тригонометричної, показникової та логарифмічної функцій, знаходити похідні та первісні деяких функцій, застосовувати похідну для встановлення властивостей функцій та побудови їх графіків, первісну та інтеграл — для обчислення площі і геометричних фігур
Елементи комбінаторики		Елементи комбінаторики, теорії ймовірності та статистики	
Сполуки без повторень: перестановки, розміщення, комбінації.	Уявлення про перестановки, розміщення, комбінації. Знання формул для обчислення кількості кожного виду сполук без повторень. Уміння обчислювати кількість перестановок, розміщень, комбінацій і застосовувати набуті знання під	Класичне визначення ймовірності випадкової події. Комбінаторний підхід до обчислення ймовірностей випадкових подій. Генеральна сукупність та вибірка	знати і розуміти, що таке перестановки, розміщення, комбінації (без повторень), класичне визначення поняття ймовірності, що таке генеральна сукупність та вибірка, означення середнього значення, моди та медіани вибірки, уміти обчислювати в найпростіших випадках кількість

	час розв'язування задач	Мода, медіана, середнє значення	перестановок, розміщень, комбінацій, обчислювати ймовірності випадкових подій, використовуючи класичне визначення та комбінаторні правила і формули, обчислювати середнє значення, моду і медіану вибірки та інтерпретувати одержані результати, застосовувати ймовірнісні характеристики навколишніх явищ для прийняття рішень
Початок теорії ймовірностей та елементи статистики			
Випадкові події. Ймовірність випадкової події. Умовні ймовірності. Незалежні випадкові події. Уявлення про закон великих чисел Означення ймовірності. Статистичні таблиці. Ряди розподілу та наочне їх зображення. Мода і медіана. Середні значення.	Уявлення про випадкові події та їх ймовірності; способи представлення даних. Знання основних понять, зазначених у змісті. Уміння застосовувати набуті знання під час розв'язування задач прикладного змісту		
Геометричні фігури			
Аксіоми стереометрії. Взаємне розміщення прямих і площин у просторі. Многогранники і тіла обертання, їх види та властивості. Побудови в просторі. Геометричні перетворення. Координати і вектори.	Уявлення про взаємне розміщення прямих і площин. Знання означень геометричних фігур в просторі та їх властивостей; видів геометричних перетворень; методів, що застосовуються в стереометрії. Уміння зображати геометричні фігури, розв'язувати прості задачі, зокрема прикладного змісту	Аксіоми стереометрії. Взаємне розміщення прямих і площин у просторі. Многогранники і тіла обертання, їх види та властивості Геометричні перетворення у просторі. Координати і вектори у просторі	знати і розуміти аксіоми стереометрії та висновки з них, визначення понять многогранника (призми, піраміди), тіла обертання (кулі, сфери, циліндра, конуса), властивості зазначених геометричних фігур, визначення понять геометричних перетворень, координат і векторів у просторі та їх основні властивості, уміти розрізняти означувані та неозначувані поняття, аксіоми і теореми, класифікувати за певними ознаками взаємне розміщення прямих, прямих і площин, площин у просторі, просторові тіла, зображувати просторові геометричні фігури та їх елементи, застосовувати вивчені означення, властивості та методи стереометрії під час розв'язування найпростіших задач, зокрема прикладного змісту, для

			дослідження властивостей реальних об'єктів
Геометричні величини			
Відстані. Міри кутів між прямими і площинами. Площа поверхні і об'єми.	Уявлення про площу поверхні і об'єм тіла. Знання означень відстані від точки до площини, міри кутів між прямими і площинами; формул площ поверхонь і об'єми многогранників та тіл обертання. Уміння знаходити відстані, міри кутів, розв'язувати простіші задачі на вимірювання і обчислення площ поверхонь і об'ємів тіл.	Відстані у просторі. Міри кутів між прямими і площинами. Площі поверхонь і об'єми тіл	знати і розуміти, що таке відстань (від точки до прямої, від точки до площини, між мимобіжними прямими, від прямої до паралельної їй площини, між паралельними площинами), міра кута (між прямими, між прямою і площиною, між площинами), площа поверхні та об'єм геометричного тіла, формули для обчислення площ поверхонь та об'ємів многогранників і тіл обертання, уміти обчислювати відстані та міри кутів, зокрема використовуючи координати і вектори у просторі, розв'язувати найпростіші задачі на вимірювання і обчислення площ поверхонь і об'ємів тіл, застосовувати вивчені означення, властивості і формули до розв'язування найпростіших задач прикладного змісту, суть яких полягає в обчисленні площ поверхонь і об'ємів тіл

Порівняльний аналіз змісту навчання з алгебри і початків аналізу у профільній школі

Зміст навчального матеріалу		
Рівень стандарту	Академічний рівень	Профільний рівень
Тема 1. Функції, їхні властивості та графіки		
Числові функції. Способи задання функцій. Область визначення і множина значень функцій. Графік функції. Монотонність, парність і непарність функцій. Неперервність функцій. Корінь n -го степеня. Арифметичний корінь n -го степеня, його властивості. Степені з раціональними показниками, їхні властивості. Степеневі функції, їхні властивості та графіки.	Числові функції. Способи задання числових функцій. Основні властивості функцій: область визначення, область (множина) значень функції, нулі функції, проміжки знакосталості функції, проміжки зростання, спадання, сталості функції, парність, непарність функції, найбільше та найменше значення функції. Властивості і графіки основних видів функцій. Побудова графіків функцій за допомогою геометричних перетворень відомих графіків функцій. Обернена функція.	Числові функції. Способи задання функцій. Область визначення і множина значень функції. Графік функції. Зростання і спадання, парність і непарність функцій, найбільше та найменше значення функції. Властивості і графіки основних видів функцій. Побудова графіків функцій за допомогою геометричних перетворень відомих графіків функцій.
Тема 1а (продовження теми 1 тільки на академічному і профільному рівнях)		
	Рівняння і нерівності Рівносильні перетворення рівнянь. Рівняння-наслідки. Застосування властивостей функцій до розв'язування рівнянь. Рівносильні перетворення нерівностей, метод інтервалів. [Рівняння і нерівності, що містять знак модуля.] [Рівняння і нерівності з параметрами].	Многочлени, рівняння і нерівності Рівносильні перетворення рівнянь. Рівняння-наслідки. Застосування властивостей функцій до розв'язування рівнянь. Рівносильні перетворення нерівностей. Метод інтервалів. Рівняння і нерівності, що містять знак модуля. <i>Рівняння і нерівності з параметрами. Графік рівняння з двома змінними. Нерівність з двома змінними. Графік нерівності з двома змінними. Системи рівнянь і нерівностей. Ділення многочленів. Теорема Безу та наслідки з неї. Метод математичної індукції.</i>

Тема 2. Степенева функція		
<p>(вивчається в темі «Функції їхні властивості та графіки»)</p> <p>Корінь n-го степеня. Арифметичний корінь n-го степеня, його властивості.</p> <p>Степені з раціональними показниками, їхні властивості. Степеневі функції, їхні властивості та графіки</p> <p>.</p>	<p>Корінь n-го степеня. Арифметичний корінь n-го степеня, його властивості.</p> <p>Перетворення коренів. Дії над коренями. Функція $y = x^n$ та її графік.</p> <p>Ірраціональні рівняння. [Ірраціональні нерівності. Системи ірраціональних рівнянь.]</p> <p>Степінь з раціональним показником, його властивості. Перетворення виразів, які містять степінь з раціональним показником.</p> <p>Степенева функція, її властивості та графік.</p>	<p>Корінь n-го степеня. Арифметичний корінь n-го степеня, його властивості.</p> <p>Перетворення виразів з коренями n-го степеня. Функція $y = x^n$ та її графік.</p> <p>Ірраціональні рівняння. <i>Ірраціональні нерівності. [Системи ірраціональних рівнянь.]</i></p> <p>Степінь з раціональним показником, його властивості. Перетворення виразів, які містять степінь з раціональним показником.</p> <p>Степенева функція, її властивості та графік. <i>Оборотні функції. Взаємно обернені функції. Ірраціональні рівняння, нерівності з параметрами. [Системи рівнянь та нерівностей з параметрами.]</i></p>
Тема 3. Тригонометричні функції		
<p>Синус, косинус, тангенс, котангенс кута. Радіанне вимірювання кутів. Тригонометричні функції числового аргументу. Основні співвідношення між тригонометричними функціями одного аргументу. Формули зведення. Періодичність функцій. Властивості та графіки тригонометричних функцій. Формули додавання для тригонометричних функцій та наслідки з них. Гармонічні коливання.</p>	<p>Радіанне вимірювання кутів. Синус, косинус, тангенс, котангенс кута. Тригонометричні функції числового аргументу. Основні співвідношення між тригонометричними функціями одного аргументу. Формули зведення. Періодичність функцій. Властивості та графіки тригонометричних функцій.</p> <p>Тригонометричні формули: формули додавання; формули подвійного кута; формули перетворення суми і різниці тригонометричних функцій у добуток; [формули пониження степеня; формули половинного кута;] формули перетворення добутку тригонометричних функцій у суму. Гармонічні коливання.</p>	<p>Радіанне вимірювання кутів. Синус, косинус, тангенс, котангенс кута. Тригонометричні функції числового аргументу. Періодичність функцій. Властивості та графіки тригонометричних функцій. Основні співвідношення між тригонометричними функціями одного аргументу. Формули зведення. Тригонометричні формули: формули додавання, формули подвійного аргументу, формули перетворення суми і різниці тригонометричних функцій у добуток, формули перетворення добутку тригонометричних функцій у суму, <i>формули пониження степеня, формули потрійного аргументу, формули половинного аргументу. Вираження тригонометричних функцій через тангенс половинного аргументу.</i></p>

Тема 4. Тригонометричні рівняння і нерівності		
<p>(вивчається в темі «Тригонометричні функції») Найпростіші тригонометричні рівняння та нерівності.</p>	<p>Обернені тригонометричні функції: означення, властивості, графіки. Найпростіші тригонометричні рівняння. Основні способи розв'язування тригонометричних рівнянь. Найпростіші тригонометричні нерівності</p>	<p>Обернені тригонометричні функції: означення, властивості, графіки. Найпростіші тригонометричні рівняння. Основні способи розв'язування тригонометричних рівнянь. <i>Тригонометричні нерівності. Тригонометричні рівняння і нерівності з параметрами. Рівняння і нерівності, які містять обернені тригонометричні функції</i></p>
Тема 5. Похідна та її застосування		
<p>Границя функції в точці. Похідна функції, її геометричний і фізичний зміст. Правила диференціювання. [Похідна складеної функції]. Ознака сталості функції. Достатні умови зростання й спадання функції. Екстремуми функції. Застосування похідної до дослідження функцій та побудови їхніх графіків. Найбільше і найменше значення функції на проміжку</p>	<p>Поняття про неперервність та границю функції в точці. Задачі, що приводять до поняття похідної. Геометричний та фізичний зміст похідної. Таблиця похідних. Похідна суми, добутку і частки функцій. Похідна складеної функції. Застосування похідної до дослідження функцій та побудови їх графіків: зростання, спадання функції; екстремуми функції; найбільше і найменше значення функції на відрізку. Рівняння дотичної до графіка функції у заданій точці. Розв'язування задач прикладного змісту.</p>	<p><i>Границя послідовності. Основні теореми про границі послідовностей. Границя функції в точці. Основні теореми про границі функції в точці. Неперервність функції в точці і на проміжку. Властивості неперервних функцій. Точки розриву функції. [Поняття границі функції на нескінченності. Нескінченно велика функція в точці.] [Вертикальні та горизонтальні асимптоти графіка функції.] [«Чудові границі».]</i> Задачі, які приводять до поняття похідної. Похідна функції, її геометричний і фізичний зміст. Рівняння дотичної до графіка функції. Правила диференціювання: похідна суми, добутку і частки функцій. Складена функція. Похідна складеної функції. <i>Похідні степеневі та тригонометричних функцій.</i> Ознака сталості функції. Достатні умови зростання і спадання функції. Екстремуми функції. Найбільше і найменше значення функції на проміжку. <i>Застосування похідної для розв'язування рівнянь та доведення нерівностей. Друга похідна. Поняття</i></p>

		<i>опуклості функції. Точки перегину. Знаходження проміжків опуклості функції та точок її перегину. Застосування першої та другої похідних до дослідження функцій і побудови їх графіків. Асимптоти графіка функції. Застосування похідної до розв'язування задач, зокрема прикладного змісту.</i>
Тема 6. Показникова і логарифмічна функції		
Повторення відомостей про функції. Степінь із довільним дійсним показником. Властивості та графіки показникової функції. Логарифми та їх властивості. Властивості та графік логарифмічної функції. Показникові та логарифмічні рівняння і нерівності.	[Степінь з дійсним показником.] Властивості та графік показникової функції. Логарифми та їх властивості. [Натуральний логарифм.] Властивості та графік логарифмічної функції. Показникові та логарифмічні рівняння і нерівності. Похідні показникової і логарифмічної функцій.	<i>Степінь із дійсним показником. Показникова функція. Логарифми та їх властивості. Логарифмічна функція. Показникові та логарифмічні рівняння і нерівності та їх системи, зокрема з параметрами. Похідні показникової та логарифмічної функцій. Застосування показникової та логарифмічної функцій у прикладних задачах.</i>
Тема 7. Елементи комбінаторики, теорії ймовірностей і математичної статистики		
Випадкова подія. Відносна частота події. Ймовірність події. Елементи комбінаторики. Комбінаторні правила суми та добутку. [Перестановки, розміщення, комбінації.] Вибіркові характеристики: розмах вибірки, мода, медіана, середнє значення. Графічне подання інформації про вибірку.	Випадкова подія. Відносна частота події. Ймовірність події. Елементи комбінаторики. Комбінаторні правила суми та добутку. [Перестановки, розміщення, комбінації.] Вибіркові характеристики: розмах вибірки, мода, медіана, середнє значення. Графічне подання інформації про вибірку	Випадкова подія. Відносна частота події. Ймовірність події. Елементи комбінаторики. Комбінаторні правила суми та добутку. <i>Перестановки, розміщення, комбінації.</i> Вибіркові характеристики: розмах вибірки, мода, медіана, середнє значення. Графічне подання інформації про вибірку.
Тема 8. Інтеграл та його застосування		
Первісна та її властивості. Визначений інтеграл, його геометричний зміст. Обчислення площ плоских фігур, інші застосування інтеграла.	Первісна та її властивості. Таблиця первісних. Визначений інтеграл, його геометричний зміст. Формула Ньютона — Лейбніца. Обчислення площ плоских фігур. [Обчислення об'ємів тіл.] Застосування інтеграла до розв'язування прикладних задач.	Первісна та її властивості. Таблиця первісних. <i>Невизначений інтеграл та його властивості.</i> Визначений інтеграл, його фізичний та геометричний зміст. Формула Ньютона — Лейбніца. Обчислення площ плоских фігур. <i>Обчислення об'ємів тіл.</i> Застосування інтеграла до розв'язування прикладних задач.

Тема 9. Рівняння, нерівності та їх системи. Узагальнення та систематизація

Методи розв'язування рівнянь з однією змінною (рівносильні перетворення, заміна змінної, застосування властивостей функцій тощо).

Методи розв'язування нерівностей з однією змінною (рівносильні перетворення, метод інтервалів, заміна змінної, застосування властивостей функцій тощо).

Системи рівнянь та методи їх розв'язування (рівносильні перетворення та використання рівнянь-наслідків, заміна змінної, застосування властивостей функцій тощо).

Задачі з параметрами.

Таблиця В.3

Порівняльний аналіз навчальних досягнень учнів з тем шкільного курсу алгебри і початків аналізу на різних рівнях підготовки

Навчальні досягнення учнів		
На рівні стандарту учень (учениця):	На академічному рівні учень (учениця):	На профільному рівні учень (учениця):
Тема 1. Функції, їхні властивості та графіки		
<p>користується різними способами задання функцій;</p> <p>знаходить природну область визначення функціональних залежностей;</p> <p>знаходить значення функцій при заданих значеннях аргументу і значення аргументу, за яких функція набуває даного значення;</p> <p>встановлює за графіком функції її основні властивості;</p> <p>досліджує властивості функцій;</p>	<p>користується різними способами задання функцій;</p> <p>формулює означення числової функції, зростаючої і спадної функцій, парної і непарної функцій;</p> <p>знаходить область визначення функціональних залежностей, значення функцій при заданих значеннях аргументу і значення аргументу, за яких функція набуває даного значення;</p> <p>встановлює за графіком функції її основні властивості;</p> <p>виконує і пояснює перетворення графіків функцій;</p> <p>досліджує функції, задані аналітично, використовує одержані результати для побудови графіків функцій;</p> <p>застосовує властивості функцій до розв'язування рівнянь і нерівностей;</p> <p>пояснює зміст понять «рівносильні перетворення рівнянь та нерівностей», «рівняння-наслідки»; використовує їх при розв'язуванні рівнянь та нерівностей.</p>	<p>користується різними способами задання функцій;</p> <p>формулює означення числової функції, зростаючої та спадної функцій, парної та непарної функцій;</p> <p>знаходить область визначення функціональних залежностей, значення функцій при заданих значеннях аргументу і значення аргументу, за яких функція набуває даного значення;</p> <p>встановлює за графіком функції її властивості;</p> <p>виконує і пояснює перетворення графіків функцій;</p> <p>досліджує функції і використовує одержані результати при побудові графіків функцій;</p> <p>застосовує властивості функцій та многочленів до розв'язування рівнянь і нерівностей;</p>
Тема 1а (продовження теми 1 тільки на академічному і профільному рівнях)		
	<p>застосовує властивості функцій до розв'язування рівнянь і нерівностей;</p>	<p>застосовує властивості функцій та многочленів до розв'язування рівнянь і</p>

	<p>пояснює зміст понять «рівносильні перетворення рівнянь та нерівностей», «рівняння-наслідки»; використовує їх при розв'язуванні рівнянь та нерівностей.</p>	<p>нерівностей; описує зміст понять «рівняння-наслідок» і «рівносильні перетворення рівнянь та нерівностей»; використовує їх при розв'язуванні рівнянь та нерівностей; розв'язує нерівності за допомогою методу інтервалів; рівняння і нерівності, які містять знак модуля і параметри; будує нескладні графіки рівнянь та нерівностей із двома змінними; користується методом математичної індукції для доведення тверджень.</p>
Тема 2. Степенева функція		
<p>обчислює, оцінює та порівнює значення виразів, які містять степені з раціональними показниками, корені; розпізнає та зображує графіки степеневих функцій; моделює реальні процеси за допомогою степеневих функцій.</p>	<p>формулює означення кореня n-го степеня, арифметичного кореня n-го степеня, степеня з раціональним показником, властивості коренів та степеня з раціональним показником; обчислює, оцінює та порівнює значення виразів, які містять степені з раціональними показниками, корені; розпізнає та зображує графіки степеневих функцій; моделює реальні процеси за допомогою степеневих функцій; розв'язує нескладні ірраціональні рівняння.</p>	<p>формулює означення кореня n-го степеня, арифметичного кореня n-го степеня, степеня з раціональним показником, властивості коренів та степеня з раціональним показником; обчислює, оцінює та порівнює значення виразів, які містять степені з раціональними показниками, корені; зображує графік степеневої функції; розв'язує ірраціональні рівняння та нерівності, зокрема з параметрами; застосовує властивості функцій до розв'язування ірраціональних рівнянь і нерівностей.</p>
Тема 3. Тригонометричні функції		
<p>вміє переходити від радіанної міри кута до градусної й навпаки; встановлює відповідність між дійсними</p>	<p>виконує перехід від радіанної міри кута до градусної і навпаки; встановлює відповідність між дійсними</p>	<p>виконує перехід від радіанної міри кута до градусної і навпаки; встановлює відповідність між дійсними</p>

<p>числами і точками на одиничному колі; обчислює значення тригонометричних виразів і наближені значення тригонометричних виразів із заданою точністю за допомогою обчислювальних засобів;</p> <p>розпізнає і будує графіки тригонометричних функцій; ілюструє властивості тригонометричних функцій за допомогою графіків;</p> <p>перетворює нескладні тригонометричні вирази; застосовує тригонометричні функції до опису реальних процесів, зокрема гармонічних коливань;</p>	<p>числами і точками на одиничному колі;</p> <p>формулює означення синуса, косинуса, тангенса, котангенса кута і числового аргументу; властивості тригонометричних функцій;</p> <p>розпізнає і будує графіки тригонометричних функцій; ілюструє властивості тригонометричних функцій за допомогою графіків; обчислює значення тригонометричних виразів; перетворює нескладні тригонометричні вирази; застосовує тригонометричні функції до опису реальних процесів, зокрема гармонічних коливань.</p>	<p>числами і точками на одиничному колі; обчислює значення тригонометричних виразів за допомогою тотожних перетворень;</p> <p>формулює означення синуса, косинуса, тангенса і котангенса кута числового аргументу; властивості тригонометричних функцій; властивості періодичних функцій;</p> <p>будує графіки періодичних функцій; ілюструє властивості періодичних функцій за допомогою графіків;</p> <p>перетворює тригонометричні вирази.</p>
Тема 4. Тригонометричні рівняння і нерівності		
<p>розв'язує найпростіші тригонометричні рівняння.</p>	<p>описує зміст понять «обернена функція», «обернені тригонометричні функції»;</p> <p>обґрунтовує розв'язки найпростіших тригонометричних рівнянь, нерівностей;</p> <p>розв'язує нескладні тригонометричні рівняння та найпростіші нерівності.</p>	<p>формулює означення обернених тригонометричних функцій; обґрунтовує формули коренів тригонометричних рівнянь $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$, $\operatorname{ctg} x = a$;</p> <p>розв'язує тригонометричні рівняння та нерівності, зокрема з параметрами.</p>
Тема 5. Похідна та її застосування		
		формулює означення границі послідовності і

<p>розуміє значення поняття похідної для опису реальних процесів, зокрема механічного руху;</p> <p>знаходить швидкість змінення величини в точці;</p> <p>знаходить кутовий коефіцієнт і кут нахилу дотичної до графіка функції в даній точці;</p> <p>диференціює функції, використовуючи таблицю похідних і правила диференціювання;</p> <p>застосовує похідну для знаходження проміжків монотонності і екстремумів функції;</p> <p>знаходить найбільше і найменше значення функції;</p> <p>розв'язує нескладні прикладні задачі на знаходження найбільших і найменших значень реальних величин.</p>	<p>пояснює геометричний та фізичний зміст похідної;</p> <p>формулює правила диференціювання, достатні умови зростання і спадання функції, умови екстремуму функції;</p> <p>називає похідні основних елементарних функцій;</p> <p>знаходить похідні функцій, користуючись таблицею похідних і правилами диференціювання;</p> <p>застосовує похідну для знаходження проміжків монотонності й екстремумів функції;</p> <p>знаходить найбільше і найменше значення функції на відрізку;</p> <p>розв'язує нескладні прикладні задачі на знаходження найбільших і найменших значень реальних величин.</p>	<p>границі функції в точці; неперервності функції;</p> <p>формулює основні властивості границі функції та використовує їх для знаходження границь заданих функцій;</p> <p>пояснює геометричний і фізичний зміст похідної;</p> <p>формулює означення похідної функції в точці, правила диференціювання, достатні умови зростання і спадання функції, необхідні й достатні умови екстремуму функції;</p> <p>знаходить кутовий коефіцієнт дотичної до графіка функції в даній точці;</p> <p>знаходить похідні функцій;</p> <p>застосовує похідну для знаходження проміжків монотонності і екстремумів функції;</p> <p>знаходить найбільше і найменше значення функції;</p> <p>досліджує функції за допомогою похідної та будує графіки функцій;</p> <p>розв'язує прикладні задачі на знаходження найбільших і найменших значень реальних величин;</p> <p>а також:</p> <p>застосовує результати дослідження функції за допомогою похідної до розв'язування рівнянь і нерівностей та доведення</p>
---	--	--

		<p>нерівностей; описує поняття опуклості та точки перегину функції; застосовує другу похідну до знаходження проміжків опуклості функції та точок її перегину; досліджує функції за допомогою першої та другої похідних і використовує одержані результати для побудови графіків функцій.</p>
Тема 6. Показникова і логарифмічна функції		
<p>розпізнає і будує графіки показникової і логарифмічної функцій; ілюструє властивості показникової і логарифмічної функцій за допомогою графіків;</p> <p>застосовує показникову та логарифмічну функції до опису реальних процесів; розв'язує найпростіші показникові та логарифмічні рівняння і нерівності.</p>	<p>формулює властивості логарифмів, показникової та логарифмічної функцій;</p> <p>будує графіки показникових і логарифмічних функцій; ілюструє властивості показникової та логарифмічної функцій за допомогою графіків; перетворює нескладні показникові та логарифмічні вирази;</p> <p>розв'язує нескладні показникові та логарифмічні рівняння і нерівності.</p>	<p>формулює означення показникової і логарифмічної функцій та їх властивості; формулює означення логарифма та властивості логарифмів; будує графіки показникових і логарифмічних функцій;</p> <p>перетворює вирази, які містять логарифми;</p> <p>знаходить похідні показникових, логарифмічних, степеневих функцій і застосовує їх до дослідження цих класів функцій; розв'язує показникові та логарифмічні рівняння і нерівності та їх системи, зокрема з параметрами.</p>
Тема 7. Елементи комбінаторики, теорії ймовірностей і математичної статистики		
<p>обчислює відносну частоту події; обчислює ймовірність події, користуючись її означенням і комбінаторними схемами; пояснює зміст середніх показників та характеристик вибірки;</p>	<p>обчислює відносну частоту події; обчислює ймовірність події, користуючись її означенням і комбінаторними схемами; пояснює зміст середніх показників та характеристик вибірки;</p>	<p>обчислює відносну частоту події; обчислює ймовірність події, користуючись її означенням і комбінаторними схемами; пояснює зміст середніх показників та характеристик вибірки;</p>

знаходить числові характеристики вибірки даних.	знаходить числові характеристики вибірки даних.	знаходить числові характеристики вибірки даних.
Тема 8. Інтеграл та його застосування		
<p>знаходить первісні за допомогою таблиці первісних та їх властивостей;</p> <p>виділяє первісну, що задовольняє задані початкові умови;</p> <p>обчислює інтеграл за допомогою таблиці первісних та їх властивостей;</p> <p>знаходить площі криволінійних трапецій.</p>	<p>формулює означення первісної та її основні властивості;</p> <p>описує поняття визначеного інтеграла;</p> <p>виділяє первісну, що задовольняє задані початкові умови;</p> <p>обчислює інтеграл, використовуючи формулу Ньютона — Лейбніца;</p> <p>знаходить площі криволінійних трапецій.</p>	<p>формулює означення первісної і невизначеного інтеграла та їх основні властивості;</p> <p>описує поняття визначеного інтеграла;</p> <p>формулює властивості визначеного інтеграла;</p> <p>знаходить первісні та визначений інтеграл за допомогою правил знаходження первісних та перетворень.</p>
Тема 9. Рівняння, нерівності та їх системи. Узагальнення та систематизація		
		<p>розрізняє види рівнянь та їх систем, нерівностей та їх систем, методи розв'язування рівнянь і нерівностей та їх систем;</p> <p>обґрунтовує рівносильність виконаних перетворень;</p> <p>застосовує загальні методи та прийоми до розв'язування рівнянь, нерівностей та їх систем;</p> <p>розв'язує рівняння, нерівності, системи рівнянь та нерівностей з параметрами; за описами реальних ситуацій розв'язує задачі, моделями яких є відомі рівняння або системи рівнянь.</p>

УДК 373.55.016:51
ББК 74.262
Л 68

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

Ірина ЛОВ'ЯНОВА

**ПРОФЕСІЙНО СПРЯМОВАНЕ
НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ У ПРОФІЛЬНІЙ ШКОЛІ:
теоретичний аспект**

МОНОГРАФІЯ

Науковий редактор: **Н.А.Тарасенкова**, доктор педагогічних наук, професор, проректор з наукової роботи, завідувач кафедри математики та методики навчання математики Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького

Комп'ютерний набір та верстка: Лов'янова І.В.

ISBN 978-966-493-892-8

Підписано до друку 24.06.2014
Формат 60x84/16. Папір офсет.
Ум. друк. арк.. 23. Гарнітура Times.
Зам. №1246. Тираж 300 шт.

Видавець: Чабаненко Ю.А.
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців
серія ДК № 1898 від 11.08.2004 р.
Україна, м. Черкаси, вул.. О. Дашкевича, 39
Тел: 0472/45-99-84, 56-46-66

Друк ФОП Чабаненко Ю.А.
Україна, м. Черкаси, вул.. О. Дашкевича, 39
Тел: 0472/45-99-84, e-mail: office@2upost.com