

**Міністерство освіти і науки України
Державний заклад
«Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»**

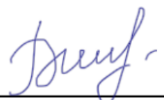
**Навчально-науковий інститут фізики, математики
та інформаційних технологій**


Кафедра алгебри та системного аналізу

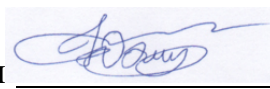
Братусь Ольга Сергіївна

**ПРИКЛАДНА НАПРАВЛЕНІСТЬ ВИКЛАДАННЯ МАТЕМАТИКИ В
УМОВАХ ПРОФІЛЬНОГО НАВЧАННЯ**

**кваліфікаційна робота
здобувача вищої освіти другого (магістерського) рівня
освітньої програми «Математика»
за спеціальністю 014 «Середня освіта (Математика)»**

Особистий підпис  Ольга БРАТУСЬ

Науковий керівник  Юлія ЖУЧОК,
кандидат фізико-математичних наук, доцент
кафедри алгебри та системного аналізу

Завідувач кафедри  Юрій ЖУЧОК,
доктор фізико-математичних наук, професор
кафедри алгебри та системного аналізу

Полтава – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1 ПРОФІЛЬНЕ НАВЧАННЯ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ	6
1.1. Мета, завдання та принципи організації профільного навчання	6
1.2. Форми організації профільного навчання	12
1.3. Основні положення профільної диференціації вивчення математики ..	16
Висновки до розділу 1	20
РОЗДІЛ 2 ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРИКЛАДНОЇ НАПРАВЛЕНOSTІ ШКІЛЬНОГО КУРСУ МАТЕМАТИКИ	22
2.1. Поняття прикладної спрямованості математики	22
2.2. Основні шляхи реалізації прикладної направленості при вивченні математики у закладах загальної середньої освіти	28
2.3. Особливості курсу математики для класів гуманітарного профілю	35
2.4. Особливості курсу математики для класів математичного профілю	40
Висновки до розділу 2	52
РОЗДІЛ 3 ЗАСТОСУВАННЯ ПРИКЛАДНОЇ НАПРАВЛЕНOSTІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ НА РІВНІ СТАНДАРТУ	54
3.1. Методика навчання розв’язанню прикладних задач з алгебри	54
3.2. Методика навчання розв’язанню прикладних задач з геометрії	58
3.3. Розробка уроку з алгебри для 10 класу, рівень Стандарт	62
3.4. Розробка уроку з геометрії для 11 класу, рівень Стандарт	69
Висновки до розділу 3	75
ВИСНОВКИ	76
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	77

ВСТУП

Сучасне суспільство знаходиться у ситуації війни і отже політичних, соціальних і економічних змін. Тому для особистості важливою є здатність бути як мобільною, так і адаптивною і, головне, вміти розв'язувати прикладні задачі, тобто, вміння побачити проблему, універсально підійти до її розв'язування, отримати необхідну інформацію, правильно вибрати методику розв'язку задачі. У відповідь до змін, які відбуваються у світі, проходить і модернізація освіти.

Національна доктрина розвитку освіти в Україні у 21 столітті вже орієнтована на новий суспільний розвиток. Державні стандарти середньої освіти визначають основною метою освітньої галузі «Математика» оволодіння учнями системою математичних знань і навичок, необхідних у житті звичайної людини та майбутній діяльності, достатніх для успішного оволодіння іншими освітніми галузями знань та забезпечення безперервної освіти упродовж усього життя; формування у школярів наукового світогляду, уявлень про ідеї і методологію математики, про її роль у пізнанні оточуючого світу; інтелектуальний розвиток здобувачів освіти.

Концепція математичної освіти 12-річної школи визначає одним із пріоритетів розвитку математичної освіти необхідність посилення прикладної спрямованості математики. Важливість її виконання підкреслюється в пояснювальних записках до програм з математики для 11-річних, 12-річних шкіл. Це також говорить про важливість прикладної орієнтації. Справа в тому, що на міжнародному тестуванні математичної підготовки школярів у кінці 20 століття втрати загальної кількості балів учнями із України були спричинені саме через невміння виконувати завдання прикладного характеру, хоча за показником «методика розрахунку» показники були досить високими [4].

Проблематика, пов'язана із прикладною спрямованістю, завжди була і є в полі зору методистів, дослідників, авторів підручників. Теоретичне

обґрунтування її існування та шляхів її вирішення здійснюється в роботах Бевза Г. П. [1], Гнеденка Б. В., Дубинчук О. С. [3], Слєпкань З. І. [27], Тесленка І. Ф. та ін. Зокрема, були сформульовані загальні принципи, як забезпечити шкільний курс на прикладний напрямок, розроблені шляхи вирішення завдань прикладного характеру учнями, визначені умови реалізації прикладної направленості математики в закладах загальної середньої освіти.

Таким чином, можна підсумувати, що тема кваліфікаційної роботи «Прикладна направленість викладання математики в умовах профільного навчання» є актуальною для вивчення.

Мета дослідження – теоретично узагальнити інформацію щодо реалізації прикладної направленості навчання математики при профільному навчанні, а також визначити способи встановлення зв'язку між «чистими» математичними відомостями та практичною діяльністю особистості (учня).

Об'єкт дослідження – процес навчання здобувачів освіти математиці у закладах загальної середньої освіти.

Предмет дослідження – система реалізації прикладної спрямованості навчання математики в умовах профільного навчання.

Із мети, об'єкта та предмета дослідження можемо сформулювати наступні завдання магістерського дослідження:

1. Проаналізувати мету, завдання та принципи організації профільного навчання, визначити його структуру, вивчити форми організації профільного навчання та його основні положення.
2. Теоретично дослідити поняття «прикладна спрямованість математики».
3. Визначити основні шляхи реалізації прикладної направленості при вивченні алгебри та геометрії у закладах загальної середньої освіти.
4. Порівняти між собою особливості курсу математики для класів різних профілів (гуманітарний, математичний).

5. Розглянути основні моменти методики викладання прикладних аспектів алгебри та геометрії на прикладі розв'язання задач політехнічного характеру.
6. Привести приклади розробок уроку із алгебри та геометрії із прикладної направленістю.

Для розв'язання завдань роботи використовували наступні методи дослідження: теоретичний аналіз навчально-методичних джерел, присвячений проблемі дослідження; синтез та аналіз.

Практичне значення дослідження визначається тим, що проаналізований теоретичний матеріал може бути використаний при викладанні спецкурсу із методики викладання математики. Розробки уроків можуть бути використаними у практичній діяльності вчителями математики у закладах загальної середньої освіти.

РОЗДІЛ 1

ПРОФІЛЬНЕ НАВЧАННЯ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

1.1. Мета, завдання та принципи організації профільного навчання

Математика – це універсальна мова, яка широко використовується у всіх сферах людської діяльності. Значення математики різко зросло на сучасному етапі розвитку суспільства. Математика має велике значення для розвитку особистості, для формування її світогляду, розвитку мислення та інших якостей. Але різним категоріям учнів вона потрібна в різному обсязі, тому використовується профільне навчання. Це поняття є у багатьох джерелах, але зупинимось на визначенні Химинець В. В. [28]: «Профільне навчання – це різновид диференційованого навчання, яке включає врахування освітніх потреб та здібностей учнів та створення умов для підготовки старшокласників відповідно до їх професійного самовизначення, що забезпечується зміною цілей, змістом навчання, структурою та організацією навчального процесу».

Дослідники зазначають, що метою професійної освіти є надання можливостей рівного доступу учнів до загальноосвітньої професійної та початкової допрофесійної підготовки, безперервної освіти протягом усього життя, виховання індивіда, здатного до професійного зростання, самореалізації та мобільності. Профільне навчання спрямоване на процес набуття учнями навичок самостійної дослідницької, наукової та практичної діяльності, на розвиток у них інтелектуальних, розумових, творчих, моральних, фізичних і соціальних якостей, на прагнення до самовдосконалення, розвитку і самоосвіти.

Дослідники [28] виділяють різні основні задачі профільного навчання, але вони закріплені у законодавстві і приведені у Концепції профільного навчання у старшій школі, яка діяла певний час в Україні [16]:

- забезпечення зв'язку між загальною середньою та професійною освітою, потенції отримати спеціальність;
- сприяння професійній орієнтації і самовизначенню школярів, соціалізації здобувачів освіти незалежно від місця проживання, стану здоров'я та інших факторів;
- здійснення психолого-педагогічної діагностики для визначення готовності до прийняття самостійних рішень, пов'язаних з підвищенням кваліфікації;
- сприяння розвитку творчої самостійності, формування системи ідей, ціннісних орієнтацій, дослідницьких умінь і навичок, які нададуть учню закладу освіти можливість вдало реалізовувати свої задатки;
- продовження глибокого розвитку учня як цілісної особистості, його здатностей, його духовності та культури, формування свідомого громадянина України, здатного до свідомого вибору методології.

У джерелах можливо знайти наступні принципи, на яких ґрунтується профільне навчання:

- фуркації (виділення груп учнів за різноманітними характеристиками, а саме рівнем освітньої підготовки, потребами, інтересами, хистом);
- варіативність та альтернативність (освітні програми, технології навчання та навчально-методичне забезпечення);
- гнучкість (зміст і форми організації спеціалізованого навчання, у тому числі дистанційного; надання можливості зміни навчального профілю на у процесі навчання);
- діагностично-прогностична реалізаційність (виявлення здібностей учнів з метою їх обґрунтованої орієнтації на профіль дослідження) [16].

Профілізація надає різні можливості, а саме:

- втілення права здобувача освіти на обрання особистої освітньої траєкторії;

- інтегрування взаємодії різних закладів і установ освіти;
- реалізація профорієнтаційного потенціалу нововведень.

На даний момент чотири основні форми організації спеціалізованого навчання є найбільш поширеними у світі та в Україні:

- за галузями соціально-трудової поведінки (соціо-гуманітарний, технологічний та інші профілі);
- за рівнями складності;
- як підготовка до навчання на наступних рівнях освіти;
- за предметним принципом.

Основою концепції профільного навчання в Україні є остання із перелічених форм, тобто предметний принцип, саме ця форма найповніше відповідає практиці шкільного навчання, є найбільш доступною та передбачає навчання за блоками шкільних предметів.

Залежно від профілю дослідження, за предметно-предметним принципом, суб'єкт може виконувати різні функції: формувати основи загальної культури; бути основним у спеціальній підготовці; бути засобом оволодіння знаннями з інших областей [28].

У закладах загальної середньої освіти, що впроваджують профільне навчання опанування змісту базових предметів здійснюється на таких рівнях:

- рівень стандарт – обов'язковий мінімум змісту навчального предмета;
- академічний рівень – знання, достатні для подальшого вивчення предмета у закладі вищої освіти;
- рівень профільної підготовки – обсяг змісту освітнього компоненту, поглиблений з орієнтацією на майбутню професійну діяльність.

Профіль навчання містить у собі 3 основні складові представлені на рис. 1.1.



Рис. 1.1 Складові профіля навчання

Охарактеризуємо кожний із них більш докладно.

Базові предмети є незмінною складовою змісту освітньої діяльності і є неухильними для всіх існуючих профілів.

Профільні предмети – набір предметів, які є основними для спеціалізації та реалізують цілі, завдання і зміст певного профілю і є неухильними для даного профілю.

Вибіркові курси надають здобувачам освіти можливості подальшого вдосконалення, їх ще називають факультативними курсами [25].

Змінюючи різні множини базових, профільних, факультативних курсів, можливо формувати різноманітні профілі навчання, а саме:

- математичний (природничий);
- гуманітарний (суспільний, історичний);
- технологічний (виробничий);
- естетичний (художній);
- спортивний.

Існують різні моделі, які реалізують профільне навчання:

- опорна школа – базова одиниця, в якій концентруються ресурси певного регіону;
- освітній округ – добровільна спілка закладів загальної середньої освіти, які розміщені на одній території;
- профільна школа, в якій учні живуть на постійній основі;
- профільне навчання, яке базується на дистанційній формі навчання за індивідуальним планом;
- міжшкільні профільні групи.

Зрозуміло, що обрана модель спеціалізованого навчання може бути оптимально реалізована тільки при дотриманні певних умов (факторів). До вирішальних з них можна зарахувати стан інфраструктури освітньої системи, наявний персонал, наявність коштів у бюджеті даного освітнього округу.

Саме визначення освітній округ та опорний заклад освіти наведено у [17].

Профільне навчання, як ми зазначали вище, здійснюється за основними напрямками і напрямками. Напрями поділяються на: філологічний, художньо-естетичний, суспільно-гуманітарний, природничо-математичний, технологічний, спортивний. В свою чергу, напрями розбиваються на різноманітні навчальні профільні напрямки, графічне зображення яких представлено на рис 1.2.

Новий Закон України «Про освіту» [19], який набув чинності у вересні 2017 року, також визначив модель вищої школи, яка має стати трирічною та профільною. Вона (профільна освіта) не є зовсім новим явищем для української системи освіти, але, на жаль, вона не стала всеохоплюючим явищем для вищої школи, яка функціонує сьогодні. Досить часто ми стикаємося з проблемами формального профілювання у старших класах, в основі яких лежать інтереси вчителя, але ніяк не учня. Все це призводить до того, що навчання в так званих спеціалізованих класах не дає здобувачам освіти ґрунтовних знань, практичних

Структура профільного навчання

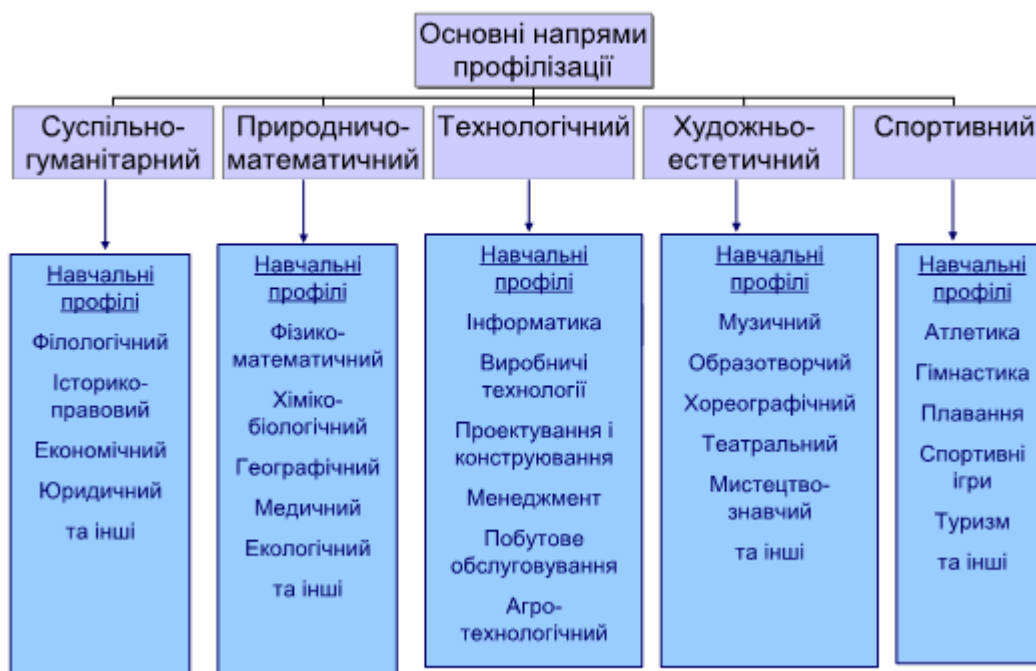


Рис. 1.2 Структура профільного навчання

навичок і, головне, змушує шукати додаткові, ефективні, цікаві і потрібні заняття поза стінами навчальних закладів, щоб усунути ті прогалини в знаннях, які, на жаль, сформувалися ще в шкільні роки.

На жаль, ми досі маємо певне нерозуміння спеціалізованого навчання, часто прирівнюючи його до професійної підготовки. На щастя, Закон України «Про освіту» чітко розмежував здобуття середньої спеціальної освіти на два напрямки: «академічне, як профільне навчання на основі поєднання змісту освіти, визначеного стандартом профільної середньої освіти, і поглибленого вивчення окремих предметів з урахуванням здібностей та освітніх потреб здобувачів освіти з орієнтацією на продовження навчання на вищих рівнях освіти; професійне, як орієнтоване на ринок праці профільне навчання на основі поєднання змісту освіти, визначеного стандартом профільної середньої освіти,

та професійно орієнтованого підходу до навчання з урахуванням здібностей і потреб учнів» [19].

1.2. Форми організації профільного навчання

Професійна підготовка здійснюється в загальноосвітніх установах багатоманітного типу: гімназіях, школах, спеціалізованих школах з поглибленим вивченням предметів, ліцеях, коледжах, колегіумах, навчально-виховних комплексах, опорних школах освітнього округу, ресурсних центрах, освітній потенціал яких використовується іншими установами освітньої мережі району, позакласні, професійно-технічні, заклади вищої освіти та ін.

Як зазначається у джерелах [9, 25, 5, 22] та законодавстві [18, 20].

Організація профільного навчання повинна здійснюватися з урахуванням особливостей функціонування кожного закладу освіти і наближеності до місця проживання дитини до відповідного закладу освіти.

У сільській місцевості при відсутності учнів для формування класу спеціалізоване навчання може здійснюватися на основі індивідуальних планів і програм з метою задоволення індивідуальних побажань учнів, у тому числі дистанційного навчання або у вигляді екстернату.

Форми організації профільного навчання розрізняють за характером взаємодії суб'єктів спеціалізованого навчання.

Внутрішні (усередині закладу освіти):

- профільні групи в однопрофільних і багатoproфільних закладах загальної середньої освіти;
- профільні класи з поглибленим вивченням окремих дисциплін;
- профільне навчання за індивідуальними освітніми траєкторіями;
- профільні групи в школах – інтернатах.

Як відомо, заклад загальної середньої освіти може реалізовувати тільки один вибраний профіль (однопрофільний) або реалізовувати кілька профілів навчання (багатопрофільний).

Зовнішні:

- міжшкільні профільні класи або групи в районному ресурсному центрі або в опорній школі освітнього округу;
- міжшкільні класи або групи профільного навчання на базі міжшкільного навчально-виробничого комбінату;
- профільні класи або групи ЗЗСО на базі закладів вищої освіти.

Міжшкільна взаємодія – це взаємодія закладів загальної середньої освіти на паритетній основі.

Її прикладами можуть бути: інтеграція закладів загальної середньої освіти у формі освітнього округу, при цьому профільні навчальні дисципліни можуть викладатися в опорній школі, а інваріантний складник – у кожному окремому закладі.

Міжшкільний поділ профілів теж може відбуватися за двома і більше профілями (багатопрофільність), що реалізуються в опорній школі чи іншому закладі освіти. У сільській містині опорна школа освітнього округу може працювати як багатопрофільна, а школи із малою кількістю учнів (суб'єкти освітнього округу) – як однопрофільні. Більше докладну інформацію можна знайти у законодавстві [17].

Іншим способом взаємодії є мережева. Вона відбувається, коли формування цільових гуртів із множини учнів різних закладів освіти, що входять до мережі шкіл громади (організація підготовки до вступу до ЗВО, поглиблене вивчення предметів для здобувачів з височезними інтелектуальними здібностями, що здійснюється на рівні громади або навіть району).

Опорний заклад освіти створюється на базі закладів загальної середньої освіти I-III, II-III або III ступенів, які мають необхідну доступність, матеріально-

технічну базу, кадрове забезпечення і розташовані в межах територіальної доступності для учнів сусідніх закладів освіти.

Опорний заклад освіти також виступає центром методичної роботи з організації профільного навчання, де розробляються методики проведення спецкурсів, психологічних тренінгів, майстер-класів і презентацій.

Профільне навчання звісно здійснюється за індивідуальними навчальними планами, при цьому його головною метою є задоволення індивідуальних запитів здобувачів освіти, із оглядом на можливість їх подальшого працевлаштування. Вибір циклу профільних навчальних дисциплін певного профілю повинен здійснюватися на основі індивідуального навчального плану [12].

Навчальний план створюється на замовлення здобувача освіти та його утримувачів відповідно до нормативних вимог, які існують для цього типу навчання.

Вище наведена модель частіше використовується в малочисельних закладах загальної середньої освіти, де кількість учнів в одному класі менше 5, при організації інклюзивного навчання, а також в однопрофільних закладах загальної середньої освіти для забезпечення вибору окремими учнями іншого профілю (або, за бажанням учня, для забезпечення можливості здобувати освіту одночасно за 2 профілями).

Водночас, викладачі широко вживають технології навчання на партнерських базисах, виступаючи консультантами у розробленні та реалізації індивідуальних навчальних траєкторій. Визначальними орієнтирами розробки індивідуальної програми є: діагностика зацікавлень, потреб, вроджених задатків, рівнів креативності та рівень мотивування навчально-пізнавальної діяльності.

У цій моделі далекосяжним є вживання дистанційної форми навчання, яке особливо стало актуальним під час пандемії COVID та війни в Україні [20].

Динамічні профільні групи. Профільна школа з рухливими профільними групами як модель визначає формування підгруп в межах одного класу або

навіть міжкласних та міжзакладних об'єднань, що передбачає поглиблене вивчення навчального(-них) предмета(-тів). Ці особі групи формуються базуючись на профілях, а базові освітні компоненти вивчаються всіма учнями.

У закладах загальної середньої освіти I-III ступенів з невеликою кількістю здобувачів зазвичай створюють профільні групи різновікових учнів, звичайно це лише учні 10 та 11 класів.

Модель динамічних профільних груп будується на внутрішньошкільних принципах профілізації, які передбачають повне використання наявних освітніх ресурсів закладу освіти з урахуванням інтересів і планів школярів, навчальних можливостей учнів.

Профільні групи або класи за одним напрямом профілізації. У школах, у яких відсутня наявність паралельних класів, мають право створюватися профільні групи у межах одного напрямку профілізації звісно за наявності матеріальних, кадрових умов, причому також у цьому питанні треба розглядати потреби учнів і громади, яка і буде фактично фінансувати дану діяльність. Для учнів з особливими (іншими) освітніми потребами можливо також використовувати персоналізовані форми профільного навчання (екстернат, дистанційна освіта, індивідуальні консультації) [28].

Далі розглянемо більш докладно профіль навчання згідно визначення «профіль навчання – спосіб організації диференційованого навчання, який передбачає поглиблене і професійно-зорієнтоване навчання циклу споріднених предметів» [16].

Воно за певним напрямом профілізації ведеться у спеціалізованих закладах освіти із визначеним предметом поглибленого вивчення.

Профільні групи або класи з декількома напрямами профілізації. У школах, в яких є декілька паралельних класів, раціонально створювати профільні класи за декількома напрямами профілізації.

Також можливі ще такі варіанти: міжшкільні профільні групи, які можуть створюватися на базі опорних шкіл освітнього округу; районний ресурсний центр або навіть обласний ресурсний центр.

1.3. Основні положення профільної диференціації вивчення математики

На основі аналізу [7, 21, 22, 26] та інших джерел можемо зазначити, що в школі віддзеркалюється те, що відбувається у суспільстві. Соціально-економічні та соціально-культурні зміни в країні вимагають значних нововведень у педагогічній теорії та практиці. При нинішніх світових темпах науково-технічного прогресу неможливо не вчитись все життя, адже великі нововведення спостерігаються протягом діяльності одного покоління. Тобто мова йде про необхідність безперервної освіти, про формування в учнів потреби в самостійному оволодінні новими знаннями і вміннями, про вміння орієнтуватися спочатку у виборі профілю навчання, потім у виборі професії, а при необхідності перекваліфікуватися таким чином, щоб було можливо працювати на іншій професії відповідно до вимог часу. У зв'язку з цим одним із важливих напрямів модернізації української системи освіти є профільна підготовка на старшому ступені загальної середньої освіти.

Проаналізувавши літературу, сучасні положення про шкільну освіту в Україні, можна зазначити, що для профільної підготовки закладів освіти потрібен учитель-творець, який має власні ідеї, здатний підготувати авторські програми як для профільних предметів, так і для факультативних курсів і не лише написати, а ще зуміти реалізувати їх. Це повинна бути персона, яка здатна взяти на себе відповідальність за рівень соціальної зрілості випускників і формування попиту на професійну діяльність, людина, яка має високий ступінь компетентності (як відомо, здобувачі освіти можуть пробачити викладачеві багато недоліків, але вони не прощають непрофесіоналізму), широку ерудицію, наукову компетентність, високий інтелектуальний потенціал.

Крім особистих знань самого предмету викладання, викладач повинен володіти методичними прийомами (бо існують такі вчителі, які знають свій предмет, але не можуть передати свої знання до школярів), методами організації пізнавальної діяльності учнів (будучи керівником уроку). На уроці і поза класом він повинен вміти організовувати учнів для пошуково-дослідницької роботи, що зміцнює їх інтерес до предмета.

Диференціація навчання – така система навчання, при якій кожен учень оволодіває певним мінімумом загальноосвітньої підготовки та отримує можливість приділяти більше уваги тим напрямкам, які в найбільшій мірі відповідають його здібностям.

Розглянувши поняття диференціація навчання, подивимось на особливості математики, яка є універсальною мовою, яка широко застосовується в багатьох сферах діяльності людини. На поточному етапі розвитку цивілізації різко зростає її значення у розвитку громади. Значне значення посідає математика і у розвитку особистості, а саме у становленні її світогляду, піднесенні мислення і інших розумових якостей. Ці дві обставини і формулюють функцію математики у системі шкільної освіти, у навчанні будь-якого члена сучасного суспільства до повсякденного існування і праці [25].

Науковці вважають, що основною задачею вивчення математики є забезпечення повного і свідомого оволодіння учнями системою математичних вмінь і знань, які необхідні у повсякденному житті людини, а також достатні для дослідження суміжних дисциплін і продовження освіти. Обік з рішенням головної задачі, оволодінням конкретними обов'язковими математичними знаннями, профільне навчання математики передбачає формування витривалого інтересу школярів до математики, виявлення і розвиток математичних здібностей здобувачів освіти, підготовку до подальшого навчання у закладах вищої освіти.

Тобто профільна диференціація навчання математики зобов'язана:

- забезпечити потрібний загальнокультурний ступінь математичної підготовки школярів, який визначає замовлення соціуму й вікові можливості учнів;
- задовольнити потреби, що характерні для даного профілю, в розвитку пізнавальних і математичних видів діяльності здобувачів освіти;
- формувати професійні схильності учнів за допомогою специфічних засобів математики [28].

Виділяють три етапи профільної диференціації в навчанні алгебри та геометрії.

Перший етап (5 – 7 класи) – має назву формування профільних інтересів. На ньому формується свідомий вибір рівня навчальної діяльності (базовий, основний, поглиблений, творчий). У процесі суперництва, ігрової та навчальної практики формуються пізнавальні інтереси та мотиви пізнання вихованців. На цьому етапі вагому роль виконують багатоманітні форми позакласної роботи з предмету: турніри, конкурси, гуртки, олімпіади.

Другий етап (8 – 9 класи) називають етапом становлення профільних намірів. На ньому здійснюється різноманітне дослідження курсу математики за стандартними навчальними планами; приділяється інтенсивна увага позакласній роботі школярів, організується самостійна робота здобувачів освіти, що відповідає їх індивідуальним прихильностям, проводиться планомірна робота щодо професійної орієнтації учнів.

Третій етап (10 – 11 класи) або етап безпосередньої реалізації профільного навчання. Цей етап забезпечується рівнозначним профілю змістом основного математичного матеріалу, системою факультативних курсів, організацією творчої роботи учнів [28].

На всіх цих трьох етапах профільне навчання визначає, перш за все, наповнення предметів математичної направленості різноманітними, цікавими та

складними завданнями. Причому на першому та другому етапах до процесу навчання вводяться відомості з історії математики, історичні та/або цікаві задачі. На заключному етапі більше уваги приділяється рішенням задач, що відповідають побажанням для вступників до закладів вищої освіти. Враховуючи те, що до класів приходять учні з різноманітним рівнем знань, у процес навчання на кожному із вище зазначених етапів потрібно включати завдання на повторення та систематизацію знань.

Як відомо, інваріантна частина математичної освіти у десятому та одинадцятому класах може реалізовуватись як за допомогою двох курсів «Алгебра та початки аналізу», «Геометрія», так і просто одним інтегрованим курсом «Математика». Він більше доцільний для загальнокультурного напрямку із-за меншого рівня вимог.

Наприкінці розділу наголосимо, що ефективна організація спеціалізованої математичної підготовки вимагає координації, уніфікації діяльності вчителів математики закладів загальної середньої освіти, створення єдиного колективу. Це дасть можливість задовольнити різнопланові потреби учнів і максимально використати потенціал закладу освіти [22].

Конструкція навчально-методичного забезпечення профільного навчання алгебри та геометрії не відрізняється від будь-якого іншого предмету. Приблизно вона складається з:

- нормативного комплексу (програма і робоча програма);
- загально-методичного комплекту (посібники для вчителів);
- навчального комплексу (підручник, набори навчальних тестів та задач, наочні прилади, інші дидактичні матеріали);
- системи навчального контролю (набори контролюючих тестів, тексти тематичних та підсумкових контрольних робіт).

Рекомендується, щоб навчально-методичне забезпечення містило матеріали для факультативних курсів на вибір, а також матеріали для організації

індивідуальної роботи з учнями, саме вони допомагають досягти мети диференціації викладання. Звісно забезпечення має бути для кожного напряму окремого профільного навчання математики [12].

Висновки до розділу 1

Основними проблемами загальної середньої освіти є її непрактичність, перевантаженість здобувачів освіти на всіх етапах навчання, теоретизований зміст навчальних програм і підручників, брак інтересу до завершального результату як учнів, так і вчителів.

Саме це призвело до процесу реформування галузі та старту Нової української школи з 1 вересня 2018 року. Поки що кардинальні зміни торкнулися початкового рівня, але не за горами час, коли такі ж великі зміни відбудуться в базовій і старшій школі.

І використання профільного навчання зможе покращити ситуацію із різними інтересами здобувачів освіти.

«Профільне навчання – різновид диференційованого навчання здобувачів освіти старшої школи відповідно до їх освітніх потреб, нахилів, здібностей, які зумовлені орієнтацією на майбутній професійний вибір, на майбутню професію».

Профіль навчання визначається з урахуванням освітніх потреб замовників освітніх послуг (учнів, їх батьків) і визначається можливостями школи: кадровими, матеріально-технічними; особливостями регіону; перспективою отримання подальшої освіти і подальшими життєвими планами учнів.

Ефективність професійної підготовки, ефективність функціонування старшої професійної школи залежать від якості організованої допрофесійної підготовки в базовій школі. Старша спеціалізована школа не може бути вдалою, якщо їй передувала неплідна базова школа. Після закінчення такої неефективної базової школи учні, вступаючи в конкурентне середовище своїх однокласників з

інших закладів загальної середньої освіти, змушені докладати набагато більше зусиль, щоб не виділятися за показниками успішності серед колег, які отримали більш якісну базову освіту, мали ефективно організовану систему допрофесійної освіти і свідомо і підготовлено вибирали певний профіль навчання.

Також зазначимо, сьогодні для ефективного і прискореного просування школи шляхом здійснення профільного навчання необхідно, перш за все: створити методичні рекомендації з підготовки спецкурсів, зібрати в обласних інститутах підвищення кваліфікації педагогічних працівників банк кращих розробок спецкурсів на електронних і паперових носіях, навчальні посібники, робочі зошити, майстерні або практичні роботи; активізувати роботу з підвищення кваліфікації вчителів профільних предметів; пропагувати перспективний досвід спеціалізованого навчання (за результатами роботи експериментальних шкіл) і поступово впроваджувати його в практику спеціалізованих класів різних закладів освіти.

Також у цьому розділі розглянуто основні форми організації профільного навчання.

РОЗДІЛ 2

ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРИКЛАДНОЇ НАПРАВЛЕНOSTІ ШКІЛЬНОГО КУРСУ МАТЕМАТИКИ

2.1. Поняття прикладної спрямованості математики

Як зазначено у [2, 24] «прикладна спрямованість передбачає вироблення в учнів умінь використовувати здобуті під час вивчення математики знання у своїй практичній діяльності та при вивченні географії, фізики, хімії, біології, економіки тощо». Орієнтація на практичну або прикладну підготовку учнів під час навчання математики є необхідною умовою для їх політехнічної підготовки, яка передбачає застосування математичних знань і вмінь до розв'язування задач, зміст яких пов'язаний з описом виробничих процесів чи процесів управління.

Головним засобом реалізації прикладної спрямованості курсу математики є вживання задач прикладного характеру, тобто завдань, що виникли зовні математики, але для свого розв'язування вимагають вживання математичної методології.

Існує велика кількість досліджень, які присвячені проблемі використання прикладних задач у шкільній математиці. Але більшість із них концентрується на включенні задач прикладного характеру в курс алгебри 7-9-х класів чи в курс алгебри і початків аналізу десятого та одинадцятого класів та у курс стереометрії старшої школи.

Коли ми розв'язуємо прикладні задачі, потрібно домагатися того, щоб учні збагнули, що можливість великих застосувань математики до досліджень дійсного світу опирається саме на тому, що їх узято з цього самого всесвіту і вона (математика) виявляє частину властивих йому форм та зв'язків і власне тому взагалі може застосовуватись. Задачі, взяті із реальних кейсів, дозволяють показати практичне значення математики, знайомлять з роллю математики у

багатоманітних науках, а також вкладом інших наук у розвиток математичних теорій, роллю практики в теорії та навпаки.

Використання прикладних задач при викладанні математики створює теж належні передумови для активізації навчання, викликаючи зацікавленість школярів під час аналізу змісту задачі прикладної спрямованості та шуканню підходящих математичних формул, рівнянь, виразів, (по суті математичних моделей). Розв'язання таких завдань дає можливість опановувати техніку обчислень без нарікань від здобувачів освіти на «нудність» довготривалих розрахунків. Адже для розв'язування більшості з політехнічних задач замало механічно вживати раніше вивчені теоретичні відомості або правила тієї чи іншої тематики, а потрібно самостійно адаптувати їх до аналізу певних кейсів та прийняття належного рішення, у процесі викладання з'являються можливості, належні умови для більш самостійної роботи учнів. Якщо вчитель буде використовувати задачі зі змістом, зв'язаним поточними подіями у класі, наприклад, після проведення виробничих екскурсій, то це може стати допоміжним фактором для посилення самостійності. Гарно себе показують завдання на заповнення таблиць на основі використання різних джерел, а саме статей, журналів чи газет, чи сайтів, довідників, запитів к базам даних, безпосередні вимірювання [8].

Безперечно вчителю необхідно так організовувати процес навчання математики, щоб він був корисним і водночас цікавим і дуже бажано захоплюючим. Усе це можливо шляхом прибирання надмірної абстракції, а також через висвітлення ролі математики в пізнанні довколишнього світу, через встановлення зв'язків з іншими шкільними дисциплінами та формування у такий спосіб гармонійного та цілісного світосприйняття учня.

У джерелах, пов'язаних із методикою навчання математики, існують різні визначення поняття «прикладна спрямованість». Ю. М. Колягін і В. В. Пікан [9], наприклад, відрізняють поняття «практична» і «прикладна» спрямованість. На

погляд цих дослідників «прикладна спрямованість навчання математики – це орієнтація змісту і методів навчання на застосування математики у техніці і суміжних науках; у професійній діяльності; у народному господарстві і побуті». Таким чином, згідно із вище зазначеним тлумаченням, міжпредметні зв'язки, політехнічна направленість містяться у понятті «прикладна спрямованість». І саме вона допомагає формуванню наукового світогляду і показує місце математики у сучасному світі, науці та економіці.

А ось практична спрямованість – «це спрямованість змісту і методів навчання на розв'язування задач і вправ, на формування у школярів навичок самостійної діяльності математичного характеру» [9]. Але це розділення досить штучне. Прикладна і практична спрямованість функціонують спільно у процесі реального викладання математики.

Інакшу точку зору на прикладну спрямованість має В. А. Долінгер. Він вважає, що «прикладна спрямованість математичних знань повинна означати як їх практичне застосування, так і їх теоретичне значення у самій математиці». Тільки у цьому випадку учнів навчать справжньої поваги до сили наукового пізнання світу.

Державний стандарт базової та повної середньої освіти основними цілями освітньої галузі «Математика» визначає [14, 15]:

- опанування учнями цілісної системи математичних умінь та знань, потрібних у повсякденному бутті та професійній діяльності у майбутньому, необхідно-достатніх для вдалого оволодіння на високому рівні дисциплін, які вивчаються у закладі загальної середньої освіти, та забезпечення безперебійної освіти протягом усього життя;
- формування у здобувачів освіти наукового світогляду, бачення основних ідей та методології математики, уявлення про роль науки математика у пізнанні світу, який нас оточує;

- розумовий розвиток здобувачів освіти ЗЗСО.

Зрозуміло, що реалізувати завдання, які поставлені у стандарті, можливо за умови збільшення практичної та прикладної спрямованості змісту математики, яка вивчається у школах.

Як було вже зазначено, практичне спрямування – це, насамперед, формування в учнів навичок природного застосування знань, які було отримано під час вивчення теоретичного змісту математики.

А ось прикладне спрямування сфокусовано на вмінні школярів вживати здобуті під час уроків алгебри та геометрії знання у практичній діяльності (складанні різноманітних математичних моделей, явищ та зіставленні даних, які були отримані у ході моделювання з реальними) та при дослідженні наук природничого циклу (фізики, астрономії, хімії, біології, географії та інших).

Деякі дослідники виділяють також політехнічну направленість навчання і вказують, що вона передбачає використання математичних знань у розв'язуванні специфічних для фізики, креслення, хімії задач, при чому їх зміст пов'язаний із описом процесів обслуговування та керування виробничими циклами. Але цей поділ не дуже актуальний.

Далі будемо вживати саме термін «прикладна спрямованість навчання математики». Вона (спрямованість) найоптимальнішим чином виконується при розв'язуванні прикладних задач, тому дослідження цього поняття також є важливим для нашого дослідження. Під прикладними завданнями у школі здебільш розуміють задачі, які виникають не в курсі математики, а зовнішнім для неї чином, але процес їх розв'язання включає в себе використання математичних методів. У педагогічних джерелах поняття прикладної задачі має різні тлумачення. Наведемо деякі із них:

- завдання, що вимагає перекладу з природної мови на математичну;
- проблема, близька за методами постановки і вирішення до завдань, що виникають у практичній діяльності фахівців;

- сюжетне завдання, сформульоване у вигляді завдання-проблеми (зазвичай на актуальну для учнів тематику, при цьому важливо враховувати, що з часом фокус цікавості школярів змінюється, і якщо на початку двадцять першого століття завдання із всесвіту Гарі Потера викликали жвавий інтерес, то у 2022 році ця тематика стала не актуальною) [8].

Звичайно, як до будь-якого поняття, сформулюємо основні вимоги і до завдань математично-прикладного напрямку:

- завдання повинні мати реальний практичний зміст, який дає ілюстрацію практичної цінності і значущості набутих математичних знань;
- задачі зобов'язані бути синхронними до поточних навчальних програм та підручників за способом, формулюванням і змістом методів, які використовуються для їх розв'язування; хоча у деяких випадках дослідники допускають використання історичних завдань, у яких ця вимога може дещо порушатися;
- завдання слід формулювати із використанням доступної і зрозумілої мови, раціонально уникати термінів, з якими школярі не зустрічалися і які потребують додаткових пояснень, але із цієї вимоги можливо у деяких випадках робити виключення;
- числові дані у прикладних задачах повинні бути реальними, відповідати існуючим на реальному житті;
- доречно зміст завдань доповнювати даними із особистого досвіду здобувачів освіти; цей матеріал оптимальним чином дозволяє ефективно показати вживання математичних знань, і запалити в учнів інтерес до вивчення математики;
- прикладні завдання повинні відображати ситуації сільськогосподарського і промислового виробництва, торгівлі, ІТ

галузі, ілюструвати вживання математичних методів у конкретних спеціальностях працівників, дуже бажано про цьому врахувати профіль учнів;

- при розв'язанні прикладних завдань у групах з поглибленим вивченням алгебри та геометрії їх (задачі) формулювання може бути розширене і являти собою певне теоретичне зведення до проблеми, що зараз вивчається. Сама пошукова проблема може мати багатоступеневе рішення, і кожна наступна фаза розвиває і доповнює попередню [9].

Це перелік вимог не є вичерпним і потребує подальшого вивчення, розширення та систематизації.

Важливим для вивчення є функції, які кожна прикладна задача виконує, що можуть сформулюватися експліцитно або імпліцитно.

Наприклад, завдання можуть ілюструвати існуючий у природі принцип оптимізації діяльності (отримувати найбільший ефект з найменшими затратами, наприклад, максимальна площа при заданому периметрі), інші – розвивають здібності учнів до творчості у технічному аспекті (наприклад, геометричні завдання на побудову).

Розв'язування задач прикладного характеру допомагає ознайомленню здобувачів освіти з роботою фірм і частин економічної системи держави, що можливо вважати певною орієнтацією інтересу учнів до окремих професій. Вживання прикладних задач є запорукою вдалого створення проблемної ситуації на заняттях. Такі завдання стимулюють школярів до пошуку нових знань, збагачування теоретичного багажу здобувачів новими міжпредметними знаннями з технічних та гуманітарних дисциплін.

Багаточисленні науково-методичні публікації демонструють важливість цього напрямку у викладанні математики у закладах загальної середньої освіти [4, 5, 8,9].

2.2. Основні шляхи реалізації прикладної направленості при вивченні математики у закладах загальної середньої освіти

Як для будь-якого іншого процесу, так і для прикладної орієнтації шкільного курсу математики існують різні шляхи здійснення, а саме:

- раціональне наповнення процесу навчання задачами чи роботами прикладної спрямованості. Це можуть бути і набір задач на безпосереднє вимірювання, і завдання на обчислення або побудову таблиць, графіків, карт місцевості та іншої інфографіки, при цьому основний обчислювальний тягар краще покладати на комп'ютери;

- адаптація текстів традиційних абстрактних завдань, які можна прочитати у шкільних підручниках, до інтересів учнів. Це можливо зробити переносом антуражу або формулюванням додаткових запитань чи завдань на складання різних задач, рішення яких зводиться до тієї саме математичної моделі.

Використання прикладних завдань є одним із способів реалізації міжпредметної взаємодії, втіленням дидактичного положення структуризації навчально-пізнавальної поведінки індивіда, що сприяє поєднанню математичних та спеціальних предметів. Дослідження проблеми взаємодії знань із різних предметів є актуальною в методиці навчання різноманітних освітніх компонентів. Навчальні предмети створюються, базуючись на логіці тієї науки, якій вони присвячені та не можуть бути ізольовані один від одного. Це є проявом основної необхідності принципу єднання наукового пізнання [4].

Міжпредметні зв'язки по суті є використання специфічних понять та методів однієї дисципліни при розв'язанні задач іншої. Вони належать двом чи більше навчальним предметам.

Ми можемо виділити такі головні риси міжпредметних зв'язків:

- 1) об'єкти зв'язку, які виражають змістовне співвіднесення елементів матеріалів навчальних предметів вони утворюють склад зв'язку;

2) спосіб зв'язку – це методичні прийоми навчання та форми процесу передачі знань, відповідні предметам, між котрими встановлюється залежність;

3) направленість зв'язку – це забезпечення формування навичок системного вживання знань у ході рішення навчальних задач.

Якщо подивитись на міжпредметні зв'язки з точки зору процесу навчання, то вони є дидактичними умовами, що допомагають підвищенню доступності та науковості, великому підсиленню пізнавальної поведінки школярів, підвищенню якості їх вмінь та знань, і додатково створюють позитивні умови для глибокого розвитку учня. Але потрібно враховувати, що міжпредметним зв'язкам притаманний і додатковий організаційний аспект. Бо вони надають можливість більш раціонально використовувати навчальний час і визначати структуру навчального проєкту, силабусів, дидактичних матеріалів, що сприяє оптимізації навчального процесу в цілому [4].

Хоч це досить очевидно, але зазначимо, чому взагалі з'являються зв'язки між знаннями з окремих предметів. Насамперед це обумовлено вивченням одних і тих самих явищ (фактів, подій) дійсності, але дещо під іншими кутами зору; по-друге, дослідженням одних і тих самих понять, які відділяють дослідники; і звичайно застосуванням однакових законів, світоглядних ідей та теорій.

Але практична реалізація міжпредметних зв'язків стикається із проблемою врахування взаємного розташування у часі вивчення навчального контенту в ході викладання предметів. Один із способів її (проблеми) вирішення – це розподіл міжпредметних зв'язків за хронологічною ознакою.

У залежності від терміну дії можливо поділити на такі сукупності:

- *попередні* (термін дії від двох до трьох років) – під час вивчення матеріалу відповідного курсу робляться посилання на раніше набуті знання з інших дисциплін (наприклад, коли учні на заняттях з хімії вивчають тему розчини, то вони використовують вміння вирішувати

завдання на відсотки за допомогою пропорцій, які вони отримали ще у 5-6 класах);

- *супутні* (термін дії від одного до двох років) – при вивченні нового матеріалу він пов'язаний з тематикою, яка розглядається практично одночасно в іншому предметі (наприклад, у географії та математиці тема «масштаб»);
- *перспективні* (термін дії від чотирьох до шести років) – вивчення матеріалу істотно передуює його розгляду з інших навчальних дисциплін [4].

Для благополучної реалізації міжпредметних зв'язків викладач у кожному конкретному кейсі повинен орієнтуватися, для вивчення якого саме навчального предмету може бути у нагоді якийсь математичний факт і чітко осмислювати, з якою ціллю і за допомогою якої форми встановлюється відношення.

Розглянувши використання міжпредметних зв'язків як способу реалізації прикладної спрямованості математики в цілому, перейдемо до розгляду практичної спрямованості деяких окремих частин математики.

Розпочнемо із прикладної спрямованості шкільного курсу стереометрії. Це одна із цілей математичної освіти, як такої, можливо навіть вказати, що це фундамент, на якому стоїть опанування учнями математичних знань, вмінь їх використовувати. Забезпечення прикладної спрямованості сприяє формуванню стійких мотивів до навчання взагалі й до вивчення математики зокрема.

Прикладна спрямованість стереометрії, яка вивчається у рамках викладання у школі, – це орієнтація усього процесу навчання стереометрії в напрямку набуття школярами вмінь та навичок математичного моделювання дійсності і використання їх у різних сферах практичної діяльності.

Прикладна спрямованість стереометрії поміщає в себе потенціал формування плідного мислення, гуманітаризації навчання (залучення учнів до творчої поведінки, наприклад, складання задач практичної спрямованості;

озброєння школярів методами наукового пізнання світу, а саме математичним моделюванням; виконання міжпредметних зв'язків; поповнення інтелектуального багажу учня старшої школи суспільно значимими знаннями про світ, який його оточує).

Вище згадана орієнтація цілей навчання забезпечує зображення стереометрії та її окремих підрозділів, як необхідного, важливого та актуального предмета, який дозволяє вселити і підтримувати зацікавленість вивчення в учнів ЗЗСО [24].

Важливим засобом реалізації прикладної спрямованості є комплексне вживання методу математичного моделювання як засобу вивчення стереометрії і ґрунту для утворення вмінь з розв'язання задач прикладного характеру, який застосовується протягом усього вивчення курсу стереометрії; потрібно пам'ятати про важливість систематичного розв'язування та створення школярами власних прикладних задач; унаочнення об'єктів, що вивчає стереометрія за допомогою їх моделювання, наприклад, у техніці орігамі; сучасні інформаційно-комунікаційні технології дають нам нові можливості і доцільно їх систематичне використання.

Дослідження курсу стереометрії на базі явного впровадження методу математичного моделювання дає потенцію вивчати стереометрію як систему математичних моделей, які були створені на фундації конкретних об'єктів шляхом виділення їх розмірів та форми, це формує в учнів геометричне бачення світу та їх наукового світогляду. Посилюється мотивація вивчати абстрактний матеріал, пов'язаний із стереометрією, вирішувати абстрактні стереометричні задачі для розвитку та створенню знань та вмінь, які стосуються математичних моделей. З'являються передумови систематизації знання [24].

Діяльність зі системою стереометричних задач прикладної спрямованості виступає ефективним засобом активізації пізнавальної діяльності учнів. Це

відбувається завдяки підвищенню пізнавального інтересу, досягається зосередження уваги на значенні стереометричних знань у реальному житті.

Пропонована методика реалізації прикладної спрямованості узгоджується із віковими, психологічними особливостями учнів старшої школи.

Для реалізації прикладної спрямованості в процесі навчання математики велике значення має використання різних форм організації навчального процесу.

Наприклад: лекції (теоретичні заняття, де учні отримують нові знання); практичні заняття (консультації, семінари, заліки, колоквиуми); уроки різних типів: вступний урок; урок вивчення нового матеріалу; урок узагальнення і систематизації отриманих знань; урок закріплення знань та їх комбінації. Нетрадиційні форми уроків: урок-гра, урок-подорож, урок-залік, урок прес-конференція, навчальні конференції та інші [27].

Багато математичних теорій при формальному викладі здаються штучними, відірваними від життя, просто незрозумілими. Якщо ж підійти до цих проблем з позиції історичного розвитку, то можна побачити їх глибокий життєвий сенс, природність та необхідність. Практика переконує, що введення на уроках історичних фактів посилює інтерес учнів до досліджуваного матеріалу. Це відбувається у процесі розв'язання історичних завдань. Історичний матеріал – це одна з можливостей підвищити інтелектуальний рівень учнів, привчити їх мислити, бути здатними швидко приймати рішення в найскладніших життєвих ситуаціях. Розвиток в учнів наукових поглядів на основі відображення явищ і процесів реального світу у вигляді математичних моделей, має велике значення для формування діалектико-матеріалістичного світогляду учнів.

Для реалізації прикладної спрямованості навчання потрібно перебрати безліч прикладів, задач, методів і засобів навчання та обрати найбільш оптимальні. Також посиленню прикладної спрямованості у процесі навчання може сприяти впровадження комп'ютерних технологій у навчальний процес.

Таким чином, в умовах основної загальної освіти реалізація прикладної спрямованості навчання математики може здійснюватися наступними засобами:

- використання міжпредметних зв'язків;
- виконання практичних завдань і лабораторних робіт;
- виконання навчальних проєктів прикладного і практичного змісту;
- підготовка учнями доповідей, повідомлень про можливості математики в різних галузях професійної діяльності;
- застосування історико-математичного матеріалу;
- застосування комп'ютерних програм для моделювання реальних об'єктів, обробки статистичних даних;
- профільне навчання старшокласників;
- використання у процесі навчання практико-орієнтованих задач.

Можна відзначити, що в основі багатьох засобів реалізації прикладної спрямованості навчання математики авторами закладено застосування практико-орієнтованих завдань.

Прикладні задачі переконують учнів у потребі вивчення нового теоретичного матеріалу і показують, що математичні задачі виникають із ситуацій з реального життя. Спочатку учнів зацікавлює розв'язання окремих задач, потім вивчення окремих підтем, а потім і вся наука входить у коло фокусу уваги його свідомості [23].

Виділяють три основні функції прикладних задач, які ми наочно представимо на рис. 2.1

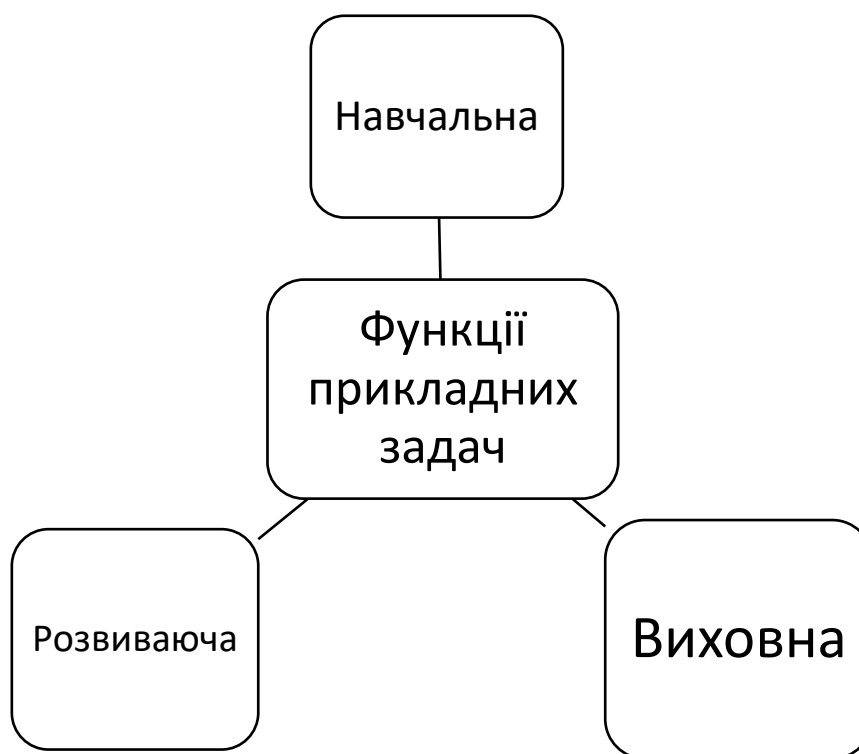


Рис 2.1 Функції прикладних задач

Зупинимось більш детально на кожній з них.

Навчальна функція. Вона проявляється на кожному етапі вивчення нового матеріалу: на етапі засвоєння, на етапі первинного закріплення знань, на етапі підготовки до вивчення, а також на етапі контролю і закріплення.

Виховна функція. Ця функція полягає у тому, що вона може містити в собі безліч інформації з різних областей знань. Прикладні завдання збільшують пізнавальні здібності учнів.

Розвиваюча функція. Вона полягає у тому, що прикладні завдання сприяють розвитку пам'яті, уваги, уяви учнів, а також логічного мислення. Крім того, прикладні завдання вчать виділяти загальні методи вирішення і застосовувати їх в подальшому розв'язанні нових задач. Також вони виробляють здатність застосовувати теоретичні знання з математики на практиці. Важливим і ефективним стимулом для розвитку і зміцнення учнівських інтересів є широке використання усіх можливостей для застосування на практиці здобутих теоретичних знань [2].

2.3. Особливості курсу математики для класів гуманітарного профілю

Курс математики, що призначений для профілів гуманітарного напрямку, повинен, в першу чергу, сприяти формуванню гуманітарної культури, а також формувати уявлення про математику як форму опису та метод пізнання дійсності, про роль математики для прогресу суспільства. Цей курс повинен будуватися на основі широкого використання можливостей образного мислення здобувачів освіти.

У класах з філологічним профілем навчання вивчається інтегрований курс “Математика” за програмою «Математика. 10-11 класи (для класів гуманітарного напрямку)» [14]. Стисло представимо їх характеристику у таблиці 2.1

Таблиця 2.1 Характеристики курсу математики гуманітарного профілю

Курс математики, призначений для профілів гуманітарного напрямку	
Сприяє:	Повинен:
Становленню загальної культури людини	Враховувати роль образного мислення у процесі пізнання навколишнього світу
Формуванню уявлень здобувачів освіти про математику, як одну з універсальних мов, що створена для опису і дослідження дійсності	Формувати логічне мислення засобами математики

При вивченні математики згідно програми інтегрованого курсу дещо знижено рівень вимог до обґрунтування математичних тверджень у традиційному його розумінні. Значна частина з цих тверджень вивчається без строгого доведення на основі використання конкретних прикладів, наочних ілюстрацій, життєвого досвіду школярів.

Переважає більшість аксіом, понять і формул також вводяться на наочній та інтуїтивній основі. Зміщується акцент на формування в учнів уявлень про сутність математичного знання, його логічно побудовану структуру, категорії та

методи математики, вміння розрізняти, яке твердження підлягає доведенню, а яке ні. Проте це не означає, що в цих класах від доведення тверджень слід відмовитися взагалі. Цього ніяк не можна допустити, розглядаючи незаперечну педагогічну цінність доказів для розуміння методів математики, розвитку мислення школярів, формування їх логічної культури [15].

Можна зробити деякі висновки щодо процесу викладання математики у 10-11 класах, що навчаються за гуманітарним напрямком.

1. Для розвитку графічної культури учнів неабияку цінність має вивчення теми «Функції, їх властивості та графік». Перш за все, мова йде про здатність читати графіки, тобто встановлювати властивості функцій за їх графіками. Навички читання графіків часто використовуються у практичних задачах.

2. Доцільно ввести всі основні поняття диференціального числення як узагальнення результатів розв'язання деяких прикладних задач. Це одразу відокремлює основний прикладний зміст поняття, робить його більш природним і доступним для сприйняття. Більше уваги необхідно приділяти змістовній стороні понять, а також їх геометричної та фізичної інтерпретації. В основі системи вправ для формування навичок диференціювання повинні бути функції, які описують реальну залежність величин. При розгляді питання про застосування похідної слід, у першу чергу, звернути увагу на рішення прикладних завдань, зокрема на знаходження найбільшого і найменшого значення.

3. Однією з основних особливостей викладання стереометрії повинно стати широке використання геометричних образів, їх моделей і зображень. Здобувачі освіти мають навчитися в першу чергу «бачити» розміщення прямих і площин, розрізняти відповідні кути та відстані, а вже потім вміти обґрунтовувати свої просторові уявлення, спираючись на визначення, властивості тощо.

4. При розгляді теми «Тригонометричні функції» необхідно продовжувати дослідження функцій за допомогою елементарних засобів. При вивченні тригонометричних функцій, так само, як і інших класів функцій, доцільно приділити увагу таким завданням:

а) побудова і читання графіків, зокрема, графіків гармонічних коливань, які отримані з графіків тригонометричних функцій $y = \sin x$ та $y = \cos x$ за допомогою геометричних перетворень;

б) обчислення і порівняння значень тригонометричних виразів з використанням тотожностей, властивостей функцій та обчислювальних засобів;

в) знаходження значень аргументу, за яких тригонометрична функція приймає задані значення;

г) обернені тригонометричні функції достатньо вивчати у тому обсязі, який необхідний для запису розв'язків тригонометричних рівнянь [13].

Розглядання теми «Степенева, показникова та логарифмічна функції» доцільно починати з повторення поняття степеня з раціональним показником та його властивостей. Необхідно надати здобувачам освіти уявлення про степінь з довільним дійсним показником. Акцент робиться на елементі моделювання реальних життєвих процесів за допомогою функцій, їх графіків та властивостей. В уяві школярів характер певного процесу повинен бути пов'язаний з відповідною функцією, виглядом її графіка, властивостями. На особливу увагу заслуговує функція вигляду $y = a^x$. Вона широке використовується при моделюванні процесів і явищ навколишнього середовища. Логарифми, як традиційний ефективний обчислювальний інструмент, втратили свою роль через широке впровадження обчислювальної техніки. Крім того, логарифмічна функція ($y = \log_a x$) використовується для опису реального світу. Наприклад, лексика мови змінюється з плином часу за законом, що можна описати логарифмічною функцією. Ще більш яскраве застосування логарифмічної функції пов'язано з математичним моделюванням музичної шкали.

Під час вивчення теми «Об'єми та площі поверхонь геометричних фігур» слід розглядати різні методи розрахунку об'ємів і площ поверхонь. Особливу увагу слід приділити методу розкладання, який несе в собі велике практичне значення. Суть його полягає в поділі тіла на частини, об'єми яких легко знайти за відомими учням формулами або з них можна скласти тіло відомого об'єму. Використання аналогії між вимірюваннями площ плоских фігур і об'ємів посприяє засвоєнню матеріалу здобувачами освіти. У завданнях на розрахунок об'ємів і площ поверхні доцільно передбачити достатню кількість завдань, які спочатку вимагають виконання вимірювань, а вже потім і обчислення геометричних величин.

Труднощі, які можуть виникнути при викладанні математики у класах гуманітарного профілю:

- замала кількість годин, що не відповідає змісту навчання та обсягу тем;
- дефіцит достатньої кількості методичної літератури з питань викладання математики у гуманітарному класі;
- учні гуманітарних класів часто мають недостатню вмотивованість до вивчення математики;
- здобувачі освіти несвідомо вибирають профіль навчання, а після гуманітарного класу обирають заклади вищої освіти технічного напрямку;
- психофізіологічні особливості школярів-гуманітаріїв такі, що вони можуть уповільнити і ускладнити вивчення математики;
- порівнюємо навички учнів гуманітарних та математичних класів з урахуванням їх психологічних особливостей;
- в учнів гуманітарних класів має перевагу наочно-образний тип мислення, а математичних – абстрактно-логічний тип;
- у здобувачів освіти з гуманітарних класів сприйняття краси математики спрямоване на її прояви у живій природі, у творах мистецтва або на

конкретні математичні об'єкти. Учні-математики знаходять красу в цікавих, несподіваних рішеннях задач.

- на уроці математики в гуманітарних класах увагу можна утримувати в середньому 12 хвилин, в той час як в математичних класах цей показник варіюється від 20 до 25 хвилин;
- у гуманітаріїв найбільшу цікавість викликають питання історії математики, прикладні аспекти, цікавий матеріал. Учні-математики надають перевагу розв'язанню нестандартних задач, зосереджуються на дослідницьких проблемах;
- з форм роботи на уроці здобувачі освіти в гуманітарних класах віддають перевагу поясненню нового матеріалу педагогом, діловим іграм, тоді як математики – виконанню індивідуальних завдань за допомогою залучення науково-популярної літератури;
- гуманітарії частіше обирають з методів самостійної роботи гуманітарії колективні. В той же час, учні математичних класів частіше працюють цілком індивідуально [27].

У порівнянні з математиками гуманітарії мають більш багату уяву та сильніше проявляють емоції.

Подолання труднощів:

- Спрямоване формування самосвідомості вчителя.
- Використання альтернативних джерел інформації, доробок колег щодо особливостей викладання математики в гуманітарних класах.
- Під час проведення уроків доцільно використання різноманітних прийомів образно-емоційного «акомпенементу» (художньо-поетичні цитати, епіграфи у вигляді віршованих рядків, «репліки вбік», метафори тощо).

2.4. Особливості курсу математики для класів математичного профілю

Основне завдання навчання математики у закладі загальної середньої освіти полягає в забезпеченні рівня математичної культури, який необхідний для повноцінної участі у повсякденному житті, продовження освіти на наступному рівні та майбутній трудовій діяльності. При поглибленому вивченні математики у профільних класах ці основні завдання мають суттєві доповнення. Це обумовлюється необхідністю розкрити та розвивати в учнів математичні здібності, формувати у них стійкий інтерес до математики та професійної діяльності, підготувати учнів до навчання у закладі вищої освіти.

Математична підготовка у 10-11 класах складається з курсів геометрії (розділ «Стереометрія») та алгебри і початків аналізу, які відрізняються від загальноосвітніх не тільки переліком тем та обсягом годин на них, скільки спрямованістю на реалізацію головного принципу. Більш повно реалізувати принцип моделювання професійної діяльності дозволяють курси за вибором та індивідуальні завдання.

Порівняно із загальноосвітніми класами значно підвищується теоретичний рівень вивчення навчального матеріалу, наприклад, при вивченні всіх видів рівнянь, нерівностей та їх систем увага послідовно акцентується на таких основних поняттях: корінь рівняння, розв'язок, рівносильність рівнянь або нерівностей, наслідок, можливість втрати та появи сторонніх коренів, перевірка рівняння, як важлива складова процесу розв'язування. Додаються елементи теорії множин та математичної логіки. Зазначимо, що ці теорії не є предметом вивчення у школі, але їх окремі елементи використовуються для збагачення та осучаснення математичної мови здобувачів освіти, розширення їх математичної ерудиції та розвитку мислення [27].

Можна відзначити, що курс математики, призначений для профілю математичного напрямку, сприяє формуванню в учнів вмінь застосовувати

математику при дослідженні реальних процесів і явищ та покликані забезпечити високий рівень математичної культури.

Викладання математики у фізико-математичних класах доцільно будувати у відповідності з наступними основними принципами:

1. Вивчення математики у класах відповідного профілю повинно надати здобувачам освіти глибокі математичні знання та широкий математичний і всебічний розвиток на базі основного курсу математики. Також необхідно забезпечити такі умови, щоб питання діючої програми та традиції викладання математики поєднувались між собою і розглядались з сучасної точки зору.

2. Випускники, що закінчили математичні класи, повинні володіти такими знаннями і вміннями, що повністю відповідають вимогам, які пред'являються до математичної підготовки учнів звичайних шкіл, але, крім того, були б більш глибокими і міцними. При цьому математичний розвиток, отриманий у процесі навчання у математичному класі, повинен давати здобувачам освіти можливість здійснювати творчий підхід до процесу вивчення математики. Учні мають опанувати навички самостійної роботи з навчальною математичною літературою і до кінця навчання проявляти стійкий інтерес до предметів фізико-математичного циклу.

3. У процесі викладання математики у цих класах перед педагогом відкрито великі можливості у запровадженні оптимальної моделі індивідуалізації навчання, у використанні здобувачами освіти евристичного методу вивчення, а також проблемної форми навчання, тобто широкі можливості для оптимальної активізації навчання. Розв'язування задач теоретичного і прикладного характеру, а також нестандартних, конкурсних, логічних, у відповідності з розділами програми має проводитись впродовж усього року.

4. Поглиблене вивчення математики у старшій школі має відповідати віковим, психофізичним можливостям і потребам школярів, не можна допускати перевантаження учнів, це призводить до втоми та втрати навчального інтересу.

Навчання в старших класах школи у профільному класі з поглибленим вивченням математики передбачає наявність у здобувачів освіти стійкого та усвідомленого інтересу до математики та схильності до вибору у майбутньому професії, пов'язаної із застосуванням математики [26].

Результати навчання на цьому етапі мають забезпечити підготовку старшокласників до продовження освіти у закладі вищої освіти. Більшість класів з поглибленим вивченням математики створена з метою підготовки до продовження навчання за спеціальностями, які широко використовують математику, це, наприклад, комп'ютерні спеціальності, системний аналіз, прикладна математика, кібернетика, статистика, тощо. Тому головний принцип, за яким відбувається математична підготовка у класах фізико-математичного профілю, – це принцип поступового моделювання майбутньої професійної діяльності математика.

Які характерні професійні риси відзначають фахівця-математика? Це насамперед особистість, що широко освічена як у математиці, так і в суміжних з нею галузях науки, готова постійно поповнювати свої знання, самостійно їх отримувати. Професіонала-математика характеризує вміння опановувати нові результати у своїй галузі, крім того, використовувати математику як інструмент для розв'язання прикладних задач. Інакше кажучи, він повинен виконувати різні ролі у своєму науковому колективі. Тому математична підготовка у фізико-математичному класі повинна органічно зливатись з університетською і навіть стимулювати вдосконалення останньої, а професійна спрямованість навчання – впливати на всі ланки, починаючи з базової математичної підготовки [27].

Основний курс математики мало чим відрізняється за номенклатурою навчальних питань від відповідного курсу в школі. Відмінності полягають в іншому: у глибині вивчення матеріалу, у формуванні особливого, критичного стилю мислення – необхідної риси математика-професіонала. Поглиблене вивчення математики не доцільно зводити суто до розширеного вивчення

математики. Саме значне розширення матеріалу є головною характеристикою сучасної програми для класів фізико-математичного профілю з дворічним терміном поглибленого вивчення математики. Зміст зі значно розширеним матеріалом може свідомо засвоїти лише незначна частина учнів спеціалізованих фізико-математичних шкіл. Ще меншій частині такий зміст може взагалі знадобитися. Багаторічний досвід функціонування в Україні класів, в яких поглиблено вивчається математика, дозволяє переконатися в тому, що недоцільно надмірно заповнювати програми додатковими питаннями. Це створює перевантаження і, як наслідок, відсів учнів. Для розвитку стійких пізнавальних математичних інтересів доцільно використовувати відібрані в системі різноманітні складні задачі з достатнім евристичним навантаженням, а також пов'язаний з темою історичний матеріал.

Підвищена увага повинна приділятися математичному моделюванню. Саме в цьому курсі формуються засади для опанування старшокласниками здатності застосовувати математичні знання. Є необхідність ставити за мету не поверхнево пройти по багатьох розділах математики, а поглиблено розглядати окремі її ланки. Зазначимо, що всі змістові лінії традиційного шкільного курсу знаходять у ньому свою реалізацію.

Для поетапного впровадження нових організаційних форм роботи зі здобувачами освіти доцільно ширше використовувати варіативну складову навчального плану, наприклад, факультативи, спецкурси. Факультативне навчання математики покликано поглиблювати знання учнів, які були здобуті при вивченні основного курсу, а також сприяти розвитку їх логічного мислення, допитливості і кмітливості [22].

Для здобувачів освіти 10-11 класів з поглибленим вивченням математики запропоновано спеціальний курс „Прикладна математика”, автором якого є О. Б. Рудик [6]. Завдання цього курсу – це розвиток логічного мислення

старшокласників та закріплення базових математичних понять на рівні їх практичного використання.

Справжня диференціація вивчення математики можлива тільки за умови надання здобувачам освіти можливості вибору змісту та форми навчання. Перша така можливість виникає при розподілі класу на підгрупи для проведення практичних занять зі стереометрії та з алгебри та початків аналізу. Кожен учень має можливість для обрання двох спецкурсів з чотирьох-п'яти запропонованих. Дуже важливо, щоб такий вибір здобувачем освіти здійснювався свідомо. Перед проведенням занять із спецкурсів повинна проводитись підготовча робота, покликана для надання певної інформації, допомоги учням узгодити вибір зі своїми можливостями та здібностями.

Курси за вибором продовжують моделювання професійної діяльності математиків. Такі курси мають різне цільове навантаження: розширення знань здобувачів освіти у тій чи іншій галузі математики, поглиблення знань у традиційних розділах курсу, а також підготовку до виконання індивідуального завдання творчого характеру.

Зміст факультативних занять повинен бути органічно пов'язаним з основним курсом математики. Наприклад, при вивченні факультативної теми „Елементи теорії множин і математичної логіки” на початку десятого класу виникає більше можливостей для міцнішого, а також більш швидкого (завдяки застосуванню спеціальної символіки і більш високій логічній культурі) засвоєння здобувачами освіти багатьох наступних розділів курсу, а також дає можливість більш сучасного і наукового тлумачення найважливіших понять математики (числа, функції, рівняння, нерівності тощо) [22].

У сучасних реаліях дедалі більше комп'ютер стає універсальним помічником людини в різних аспектах життя. Тому використання його в процесі навчання поряд із допомогою у розв'язанні дидактичних завдань активізує дію

мотиваційних чинників для створення у здобувачів освіти позитивного ставлення до навчання.

Станом на сьогодні розроблено велику кількість програмних засобів, що орієнтовані на використання при вивченні математики. Наприклад, це такі програми, як DERIVE, EUREKA, GRAN1, Maple, MathCAD, Mathematica, MathLab, Maxima, Numeri, Reduce та інші.

Під час вивчення у старшій школі курсу алгебри та початків аналізу, а також деяких розділів геометрії для аналізу функціональних залежностей та статистичних закономірностей доцільне використання програм GRAN1 та DERIVE.

Вищезгадані програмні засоби призначені, в першу чергу, для розв'язування широкого класу задач шляхом моделювання об'єктів, що фігурують в умові.

У рамках змісту шкільної математичної освіти комп'ютерна підтримка процесу навчання відбувається зазвичай шляхом здійснення міжпредметних зв'язків курсів математики та інформатики у формі проведення інтегрованих уроків при вивченні таких тем, як, наприклад, розв'язування нерівностей та систем нерівностей графічним способом; розв'язування систем рівнянь графічним способом; дослідження властивостей функцій та побудова і читання їх графіків тощо. Також застосування різних комп'ютерних програм доцільно при вивченні елементів комбінаторики та для побудування геометричних тіл, їх комбінацій, різноманітних перерізів [7, 22].

Розглянемо окремі методичні зауваження щодо процесу викладання математики у 10-11 класах фізико-математичного профілю.

У процесі викладання курсу „Алгебра та початки аналізу” необхідно приділити особливу увагу функціональній спрямованості цього курсу. Питання дослідження функцій (пізніше – дослідження за допомогою похідної) у тій чи іншій формі доцільно ставити впродовж усього часу навчання, при цьому

підкреслюючи єдність таких понять, як функція, рівняння, нерівність. Наприклад, від здобувачів освіти вимагається ясне розуміння того факту, що розв'язання рівняння $f(x)=0$ і нерівності $f(x)>0$ є частинними випадками однієї задачі дослідження функції $y=f(x)$ (корені функції та проміжки знакосталості). Саме поняття функції доцільне трактувати з теоретико-множинних позицій. Це дає можливість для більш чіткого визначення багатьох математичних понять, а також тісніше пов'яже математичні властивості об'єктів з практичними життєвими ситуаціями.

Перший тиждень вивчення геометрії у 10 класі корисно повністю присвятити „Тригонометрії трикутника”. За допомогою цього виникає можливість не тільки провести узагальнення основних питань геометрії дев'ятирічної школи, але й виявити рівень знань і математичного розвитку здобувачів освіти. Основним змістом цих уроків є розв'язування комбінованих задач підвищеної складності.

Введення в програму 10 класу курсу „Елементи векторного числення”, дає можливість вчителю провести побудову всього курсу геометрії на векторній основі. Проте, є можливість здобувачам освіти з іншої точки зору поглянути на вже вивчені теми, використати нові методи при розв'язуванні задач і доведенні теорем. Наприклад, у процесі вивчення геометрії учням інколи доцільно дозволяти приводити „векторні” доведення різних теорем, дозволяти не виконувати креслень, якщо є можливість доказову теорему представити „в уяві”. Узагальнюючи, можна зауважити, що корисно надавати учням свободу у виборі найраціональніших засобів розв'язання поставленої перед ними математичної проблеми, тим самим заохочувати їх до самостійного вибору та аналізу раціональності використання обраних засобів розв'язання [2].

У процесі вивчення теми «Об'єми многогранників і тіл обертання» доцільно використовувати формулу Сімпсона. Проте це не виключає використання для цієї мети інших методів, наприклад, поняття інтегралу чи

принципу Кавальєрі. Слід привернути увагу здобувачів освіти на існуючу необхідність доведення формул об'єму призми і циліндру „методом границь” маючи на увазі те, що виведення формули Сімпсона спирається на ці співвідношення. Багато питань курсу можна дати учням на самостійне вивчення. Наприклад, основні поняття і означення, що відносяться до деякого класу фігур, наприклад, многогранники, тіла обертання тощо, старшокласники цілком можуть вивчити самостійно.

Під час вивчення теми „Елементи інтегрального числення” можна відштовхуватись від поняття визначеного інтегралу і після його введення і моделювання у вигляді різноманітних фізичних величин чи їх значень можна переходити до поняття визначеного інтегралу. Такий шлях має доцільність через те, що знаходиться у деякій єдності зі схемою вивчення похідної, а саме:

- пропонуються задачі практичного реального змісту, що приводять до цього поняття, і метод їх розв'язання;
- деяка границя і різноманіття її реальних моделей;
- процес обчислення цієї границі за її означенням і незручності та недоцільність такого способу обчислення;
- вивчення властивостей цієї границі, знаходження зручних правил її обчислення і складання таблиць;
- показуються різні застосування при розв'язуванні задач.

Під час вивчення теми слід приділяти увагу учнів не стільки відпрацюванню навичку обчислення похідних та інтегралів, більш важливо, щоб учні свідомо оволоділи сутністю даних понять.

Введення в програму елементів математичної логіки на початку навчання у 10 класі дозволить здобувачам досить рано застосовувати логіко-математичну символіку при записі доведень теорем та при розв'язуванні задач.

Під час викладання нової теми найбільш корисно використовувати методичний принцип: практика – теорія – практика. За цим принципом вивчення

теми зазвичай починається з так званих «доцільних», «проблемних» задач прикладного характеру, розв'язування яких приводить до необхідності або доцільності вивчення відповідного розділу теорії. Поданий методичний принцип можливо застосовувати і інакше: не за сходинками (практика – теорія – практика), а одночасно. Наприклад, при вивченні теми „Логарифми та логарифмічна функція” корисно здобувачам освіти вміти формулювати деякі властивості „трьома мовами” (мова функцій, мова логарифмів, мова графіків) [3].

Також пропонується до застосування у різноманітних формах евристичний метод навчання. Розглянемо цей метод при вивченні теми „Послідовності та прогресії”. Здобувачам освіти запропонована велика кількість послідовностей, з яких необхідно вибрати серії особливих послідовностей (в них легко визначається правило знаходження наступного члена, знаючи останній написаний член). Після проведення класифікації даних послідовностей за серіями природним чином виникає питання про доцільність їх визначення, пошуку їх характеристичних властивостей та виведення формул загального члена. Запропонований метод вивчення даної теми має сприяти більш успішному і ефективному її засвоєнню, пробуджуючи в учнів значний пізнавальний інтерес.

При проведенні уроків з блоку повторення доцільно звернути особливу увагу на систематизацію знань здобувачів освіти за основними ідеями шкільного курсу математики («Вчення про число», «Вчення про функцію», «Обчислення площ та об'ємів» тощо). При повторенні необхідно охопити не тільки всі основні питання теорії, але й, особливо, практики. Завдання та приклади, які при цьому розглядаються, повинні мати достатньо великий рівень складності. Саме під час проведення уроків на повторення доцільно застосовувати задачі, подібні тим, що містяться в ЗНО профільного рівня, таким

чином виконуються дві дії – закріплення вивченого навчального матеріалу, та підготовка учнів до складання ЗНО, ознайомлення з його особливостями [3].

Підсумовуючи, зауважимо, що, крім основної задачі (відбір, навчання та виховання учнів, що проявляють до вивчення математики особливий інтерес та здібності), класи з фізико-математичного профілем вирішують задачу пошуку перспективного змісту, форм і методів викладання математики для умов масової школи, тобто виступають своєрідними школами-лабораторіями, які націлені у майбутнє.

Розглянемо орієнтовне тематичне планування курсу математики для 10-11 профільних класів фізико-математичного напрямку [12]. Орієнтовний тематичний план узгоджено з навчальними засобами, які орієнтовані на профільне навчання.

Основні вимоги до рівня навчання задаються за допомогою переліку навичок, якими повинні оволодіти здобувачі освіти. Такі вимоги визначають обов'язковий мінімальний рівень оволодіння темою та спрямовані на реалізацію діяльнісного підходу в навчанні.

Методичні рекомендації призначені для надання певної допомоги викладачам щодо розуміння особливостей математичної підготовки для класів фізико-математичного профілю, а також при здійсненні вибору різних методичних шляхів і методів викладання матеріалу.

Після проведення дослідження і вивчення науково-методичної літератури, аналізу досвіду роботи закладів освіти, що запроваджують профільне навчання у старшій школі, можна прийти до наступних висновків.

Для здійснення профільного навчання необхідне цілеспрямоване формування контингенту здобувачів освіти, розробка відповідного навчально-методичного забезпечення для кожного напрямку навчання, а також використання специфічних форм і методів роботи зі здобувачами освіти, які мають підвищену мотивацію до навчання, крім того, необхідна відповідна

перепідготовка і підвищення кваліфікації вчителя, а також модернізації матеріально-технічної бази закладів освіти.

Заклади загальної середньої освіти мають створювати ті чи інші профілі навчання за рахунок комбінацій базових, профільних предметів, додаючи курси за вибором здобувачів освіти. Таким чином, забезпечується гнучка система профільного навчання, яка покликана дати змогу старшокласнику обрати свою індивідуальну освітню програму.

Навчання у профільному класі з поглибленим вивченням математики повинно надавати здобувачам освіти поглиблені математичні знання і широкий математичний розвиток на базі оволодіння основним курсом математики. Найважливіший принцип, за яким визначається математична підготовка у класах цього профілю, – це принцип поступового, поетапного моделювання професійної діяльності математика. Для реалізації вищезазначеної специфіки вивчення математики у профільних класах необхідна детальна розробка методики викладання різних тем відповідно до профілю [5].

Підсумовуючу, наведемо порівняльну характеристику особливостей викладання математики в класах, що навчаються за рівнем стандарт та за профільним рівнем.

Кількість годин математики на тиждень складає 4 години для рівня стандарт (розподіл – 2 години алгебра і початки аналізу, 2 години – геометрія), та 9 годин для профільного рівня (розподіл – 5 годин алгебра і початки аналізу, 4 години – геометрія).

Є відмінності у змісті навчального матеріалу за деякими темами. Так, в темі «Тригонометрична функція» на профільному рівні, на відміну від рівня стандарт вивчаються формули перетворення добутку тригонометричних функцій у суму, формули перетворення суми і різниці тригонометричних функцій у добуток, формули пониження степеня, формули потрійного аргументу, формули половинного аргументу, а також вираження

тригонометричних функцій синус, косинус, тангенс, котангенс через тангенс половинного аргументу.

У темі «Похідна та її застосування» тільки на профільному рівні вивчаються застосування похідної для розв'язування рівнянь та доведення нерівностей, знаходження другої похідної. Також розглядаються поняття опуклості функції та точок перегину, знаходження проміжків опуклості функції та точок її перегину.

У темі «Паралельність прямих і площин у просторі» на профільному рівні, на відміну від рівня стандарт додано задачі на побудову перерізів многогранників методом слідів. Також більше уваги приділяється поняттю мимобіжних прямих та ознакам мимобіжних прямих.

На профільному рівні, на відміну від рівня стандарт, в 11-му класі розглядаються задачі на комбінацію геометричних тіл, більше уваги приділяється розв'язку задач на перерізи геометричних тіл, розглядається побудова різних видів перерізів. Також тільки на профільному рівні вивчаються частини кулі: сегмент, сектор, пояс [10, 11].

Підсумовуючи порівняння програм профільного рівня та рівня стандарт, можна зазначити, що в 11 класах, що навчаються за профільним рівнем, програмою виділяється велика кількість годин на повторення навчального матеріалу (наприклад, в програмі для 11 класу з алгебри та початків аналізу орієнтовно 30 годин виділяється на тему Рівняння, нерівності та їх системи. Узагальнення та систематизація), що дозволяє педагогу більш глибоко та детально проводити підготовку здобувачів освіти до складання ЗНО. Також можна зауважити, що на профільному рівні приділяється більше уваги доведенням теорем, задачам на побудову, на доведення, задачам прикладного характеру, що дозволяє учням міцно оволодіти системою математичних знань, опанувати графічну культуру, що зумовлено практичними потребами – робота з

графіками, діаграмами, рисунками займає значне місце у діяльності багатьох спеціалістів технічного та природничого профілів.

Висновки до розділу 2

Прикладна спрямованість шкільного курсу математики – це орієнтація мети, змісту та методів навчання математики в направленості набуття здобувачами освіти у процесі математичного моделювання знань, умінь, які використовуватимуться школярами у різних сферах життя, зокрема і у майбутній діяльності.

Прикладна спрямованість передбачає розвиток у здобувачів освіти умінь використовувати знання, набуті під час вивчення математики, у своїй практичній діяльності і не лише при вивченні географії, фізики, хімії, біології, економіки тощо, а при повсякденному житті.

Орієнтація на прикладну підготовку учнів під час навчання математики є необхідною та важливою умовою їх політехнічної підготовки, яка передбачає застосування математичних знань і умінь до вирішення завдань, зміст яких пов'язаний з виробничими процесами, керуванням.

Прикладна або політехнічна спрямованість освіти передбачає систематичне розкриття тісного зв'язку між теоретичною і прикладною областями математики. Це дає потенцію виробити підходящі умови для подолання існуючого протиріччя між придбанням учнями математичних знань у «чистому» виді і їх нездатністю використовувати ці знання у реальному житті.

Неможливо уявити собі сучасного фахівця без оволодіння знаннями в області математичного моделювання виробничих процесів та інформаційних технологій, без уміння аналізувати явища, узагальнювати закономірності, обґрунтовувати власні міркування, приймати зважені рішення. Крім того, математика необхідна для успішного засвоєння інших дисциплін, але її зміст ще недостатньо адаптований до нової ситуації, що склалася останнім часом, коли

з'явилися принципово нові наукоємні технології і виробництва, і математика перетворилася в повсякденний дослідницький інструмент для всіх галузей науки і техніки.

РОЗДІЛ 3

ЗАСТОСУВАННЯ ПРИКЛАДНОЇ НАПРАВЛЕНОСТІ НАВЧАННЯ МАТЕМАТИКИ НА РІВНІ СТАНДАРТУ

3.1. Методика навчання розв'язанню прикладних задач з алгебри

Прикладну спрямованість шкільного курсу алгебри можливо визначити як цілеспрямовану зорієнтованість змісту теоретичного матеріалу, цілей, методів, і засобів навчання на виконання методологічних і змістових зв'язків курсу алгебри з практикою; формування у школярів під час вивчення алгебри відповідних умінь і навичок, які можливо використовувати у побуті, професійній або науковій діяльності. Наочно представити це визначення можливо із дидактичної схемою реалізації (рис. 3.1).

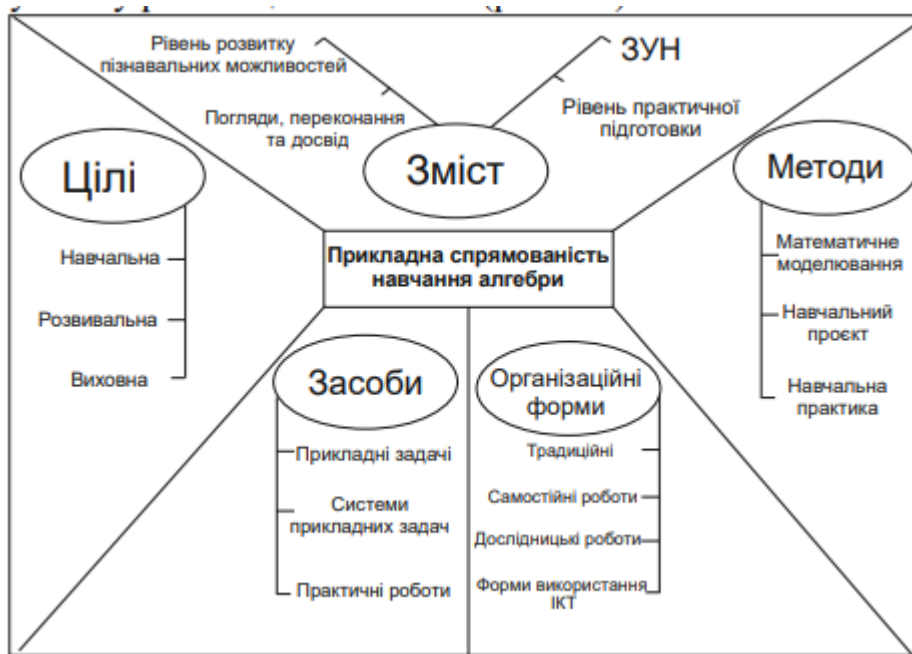


Рис. 3.1. Дидактична схема реалізації прикладної спрямованості навчання шкільного курсу алгебри [13]

Основними складовими схеми є цілі, які ґрунтуються на певних кроках, що ведуть до мети; завдання, визначаючи ці кроки, потрібні для реалізації прикладної спрямованості навчання алгебри в школі; змістова складова, яка

забезпечена прикладною частиною алгебраїчного матеріалу для навчання; методична складова форми, засоби навчання та методи алгебри, що забезпечують реалізацію алгебраїчної прикладної спрямованості [3].

Науковці [13, 3, 27, 23] формулюють такі загальні цілі навчання шкільного курсу алгебри з точки зору реалізації прикладної спрямованості:

- Забезпечення розвитку у школярів умінь незалежно досліджувати алгебраїчні тексти, шукати й вживати додаткові навчальні дані, критично розцінювати здобуті інформаційні повідомлення та їх походження, виділяти головне, аналізувати та синтезувати, робити умовиводи, використовувати отримані алгебраїчні знання в житті.
- Забезпечення оволодіння учнями математичною мовою, розуміння математичної символіки, математичних формул і моделей, що описують властивості об'єктів, процесів та явищ.
- Забезпечення розвитку критичного, творчого й логічного мислення учнів, формування в них елементарних розумових операцій: абстрагування, узагальнення, аналізу, аналогії, синтезу, порівняння, класифікації.
- Формування у здобувачів освіти здібності обґрунтовувати та продукувати доведення математичних тверджень, вживати математичні методи при розв'язуванні навчально-прикладних проблем, при цьому використовувати математичні підходи під час вивчення суміжних навчальних предметів.
- Розкриття всебічних зв'язків алгебри з іншими освітніми компонентами.
- Формування в учнів здібності визначати правильність і раціональність розв'язання проблеми.

- Створення у здобувачів освіти уміння самостійно формувати прикладні завдання для конкретного навчального змісту, який використовує дані аналітичного виразу.

З огляду на вище сформульовані загальні цілі вивчення алгебри потрібно визначати прикладні цілі до конкретного заняття. Із-за великого обсягу алгебраїчного матеріалу в рамках одного дослідження складно розглянути усі можливі теми, тому наведемо деякі приклади такого підходу.

Наприклад, під час дослідження однієї із змістових ліній курсу алгебри «Функції та їх графіки» варто ввести поняття лінійної функції. Тоді навчальну мету можна сформулювати таким чином: навести випадки природних, міжпредметних та побутових процесів, які описуються за допомогою математичної моделі у вигляді лінійної функції та показати її застосування для розв'язання практичних занять.

Наведемо приклади задач прикладного характеру із різної тематики.

Задача 1

Помилка, яка виникає при налаштуванні частоти генератора, визначається значенням $\Delta f = \pm \left(\frac{a}{100} f + b \right)$, де перший доданок – похибка на високій частоті; і b – на низьких частотах. Знайти такі значення параметрів a, b , якщо при тестуванні генератора буде встановлено, що похибка, яка сталася при налаштуванні частоти $f = 1,6$ кГц, становить 23 Гц, а при зміні частоти у сторону збільшення на 5 кГц, похибка становить 71 Гц.

Коментар: при вирішенні цього завдання з'являється математична модель у вигляді системи двох лінійних рівнянь з двома невідомими, яку можливо розв'язати із допомогою методу підстановки. Але, наприклад, у профільному рівні можливо зробити вивід загального способу розв'язання систем лінійних рівнянь, повторюючи по суті формулу Крамера, та на основі цього можливо дати завдання написати програму, яка буде знаходити ці показники для будь-яких двох наборів значень частоти та похибки.

Задача 2

Діти, тягнучи під гору санки, виконали роботу 350 Дж. При цьому, пройшовши шлях $s = 40$ м, вони діяли на санки силою $F = 35$ Н. Знайдіть кут нахилу гори.

Задача є прикладом міжпредметних зв'язків фізики та математики, і показує силу математичного моделювання. У профільних класах можливо дати завдання на написання програм із визначення куту нахилу гори при інших початкових даних.

Задача 3

Одна з переваг використання кайта полягає в тому, що він рухається на висоті 150 м. На такій висоті швидкість вітру приблизно на 25% більша, ніж на рівні палуби корабля. З якою приблизно швидкістю дме вітер на кайт, коли швидкість вітру, що виміряна на палубі корабля, дорівнює 22 км/год?

Коментар: розв'язування прикладних задач на відсотки має важливе значення при підготовці до ЗНО. Це можуть бути задачі на банківські відсотки, задачі, пов'язані зі зміною вартості товару, задачі на суміші або розчини, задачі на усушку тощо.

Задача 4

Деяка епідемія поширюється за наступним законом $p(t) = 0,005 \cdot (15t^2 - t^3)$, де $t \in [0; 15]$, $p(t)$ – відсоток тих осіб, що захворіли протягом t діб від загального числа мешканців. З'ясуйте, протягом скількох діб відсоток тих осіб, що захворіли, буде зростати, а протягом скількох діб буде спадати? Протягом скількох діб швидкість зміни відсотку тих, що захворіли, буде збільшуватися, а протягом скількох діб буде зменшуватися?

Задача 5.

Для проведення генетичного експерименту із 14 білих квіток лілій було взято для запилення 5 квіток. Скількома способами це можна зробити?

Задача 6

У деякій популяції у 50 % людей волосся темне, у 30 % – руде і у 20 % – світле. У цій популяції у всіх темноволосих людей очі карі, у всіх світловолосих – сірі, у однієї половини рудих – блакитні, а у іншої карі. Яка імовірність того що у обраної навмання людини темне волосся? Яка імовірність того що у людини карі очі?

3.2. Методика навчання розв'язанню прикладних задач з геометрії

Цей підрозділ створено на основі аналізу джерел [2, 24].

Розпочнемо цей підрозділ із аналізу прикладних завдань, які зустрічаються у шкільних підручниках та посібниках із геометрії, що дозволяє зробити такі висновки.

1. Майже всі існуючі збірники потребують модернізації. Це стосується системи мір, застарілих термінів, кількісних та якісних характеристик різних технічних процесів і виробництва, неактуального сюжету деяких задач тощо.

2. Характерним є переважання виробничої тематики у задачах, зокрема навантаженість технічною термінологією.

3. Існує значна кількість задач, які повторюються у збірниках. Незмінною залишається і фабула задач. Так, переважають задачі на обчислення об'єму кімнати, кількості шпалер для оклеювання приміщення, маси цеглини для тієї чи іншої будівлі, кількості фарби для стін, маси сіна в скирті, об'єму води в діжці тощо. Часто старому змісту надають нове «забарвлення», за якого не виникає задачі нової якості, і зближення з життям носить надуманий характер.

4. Більшість задач пов'язана лише з круглими тілами та многогранниками.

5. Гендерний аналіз прикладних задач, які містяться у збірниках, показує, що переважна більшість задач розрахована на інтереси юнаків, а не дівчат (переважає виробнича, будівельна тематика). Не вистачає прикладних задач з економічної, фінансової, екологічної, технологічної, дизайнерської, кулінарної, побутової тематики тощо.

6. Найчастіше прикладні задачі розподілено за такими класифікаційними ознаками:

- тип моделі, що використовується при її розв'язанні;
- тип сюжету (завдання із побутового життя, виробничий або сільськогосподарський, або сюжет на основі певного предмету: фізика, астрономія, біологія, хімія, фізична культура тощо);
- спосіб використання задач прикладної направленості на занятті (пропедевтичні, на первинне застосування окремих теоретичних знань, на закріплення матеріалу, діагностичні);
- кількість та форма даних в формулюванні завдання (наявність зайвих, недостатність даних, наявність суперечливості даних);
- від основної вимоги (обчислити, обґрунтувати, пояснити, виявити яких даних недостатньо);
- рівень складності (прості та складні);
- представленість етапів розв'язування (завдання, що утворюють вміння будувати математичну модель, тлумачити отриманий результат розрахунку).

7. Прикладні задачі практично відсутні серед задач, що рекомендовані для оцінювання навчальних досягнень учнів. Це визвано тим, що задачі прикладної спрямованості потребують виняткової уваги з боку вчителя, тому що вони мають додатковий крок формулювання мовою математики умови задачі, тобто створення математичної моделі завдання. Це досить складний крок (і є найбільш цінним для здобувачів освіти). Але його оцінювання є працевитратним і має суб'єктивний характер.

Розглянемо основні принципи викладання вчителем прикладних задач. Слід пильно підійти до кожної такої задачі окремо: підготувати ряд евристичних питань, які будуть орієнтувати слухачів до конкретного навчального матеріалу; розкрити суттєві та абстрагуватися (відкинути) від несуттєвих атрибутів

(властивостей) об'єкта; допомагати непрямим чином сформулювати умову прикладної задачі мовою математики. Цікавим є наступний момент рішення прикладних задач, як правило, потребує деякі довідкові відомості. Є рація не включати їх в текст завдання, дати учням можливість визначити, що даних задачі недостатньо для її рішення, збагнути, яких саме даних бракує, і за можливості підвести їх самих до думки відшукати ці дані у довіднику або у мережі інтернет. Але це також потребує специфічної підготовки як вчителя, так і учнів. На таких заняттях підвищується активність учнів, а в результаті покращується якість запам'ятовування і відтворення матеріалу, оскільки здобувачі освіти не тільки займають пасивну роль сприйняття матеріалу від учителя, а й самі беруть активну роль у його виробництві та засвоєнні. Розв'язування завдань прикладного характеру сприяє розвитку творчої самостійності, ініціативності, дозволяє краще реалізувати принцип поєднання теорії та практики.

Пропонуючи розв'язати задачі практичного характеру, вчитель повинен показати учням, що математичні знання, скільки б вони не були абстрактними, своїм корінням входять у практичну діяльність. Використання задач практичного змісту на уроках геометрії має бути досить продуманим. Практичні задачі, як і будь-які навчальні завдання, добираються відповідно до дидактичної мети уроку, формуються в доступній формі, чітко і стисло. Дані і шукані величини мають відповідати реальним кількісним відношенням. Математичний зміст їх визначається програмою і підручником, а практична цінність – тією інформацією про виробничу діяльність людей, що її дістають учні, розв'язуючи ці задачі.

З метою формування практичних умінь і навичок використання набутих теоретичних знань, як ми вже зазначали раніше, варто запропонувати учням для розв'язування задачі, які вони можуть зустріти в повсякденному житті. Серед практичних задач слід звернути увагу на задачі без числових даних. У такого

роду задачах запитання чітко сформульовано, але умова їх не повна, немає частини даних або їх зовсім немає. Наприклад: «Як виміряти кут нахилу сонячної батареї?», «Як знайти діаметр снаряда?», «Як визначити товщину аркуша паперу вашого зошита з геометрії», «Як знайти об'єм тістечка?». Ці питання нерідко виникають у практичній діяльності людини і вони є корисними, тому що вони привчають учнів як діяти у такій ситуації. До такого роду задач можливо віднести і задачі на побудову, геометричні задачі на екстремуми «Як з паперової пластинки, що має форму правильного трикутника, вирізати квадрат найбільшої площі?», «Чи можливо за допомогою лише тільки лінійки побудувати кут 60° ?». Під час міркування над розв'язком таких задач учні проявляють здогадливість, у них удосконалюються практичні вміння застосовувати теоретичні знання.

Наведемо приклади задач прикладної спрямованості інших типів, які у більшості зводяться до створення моделі, або просто використанню нових знань у не стандартних умовах.

Задача 1

Лист паперу прямокутної форми зігнули і наклали одну частину на іншу частину так, як показано на рисунку 3.2. Кут $\beta = 30^\circ$. Обчисліть градусну міру кута α

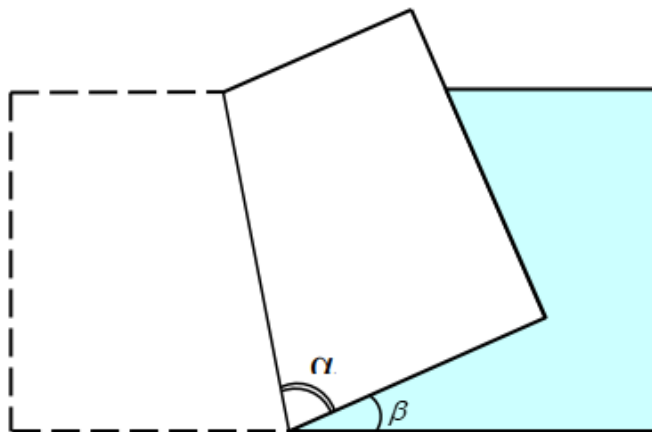


Рис. 3.2 Малюнок для завдання 1

Задача 2

Виміряти відстань між точками A і B безпосередньо перешкоджає ставок (рис. 3.3). Для знаходження відстані AB виміряли відстані від точок A і B до певної точки C та виміряли кут $\angle ACB$. Обчисліть відстань AB , якщо маємо такі результати вимірювань: $AC = 30$ м, $BC = 50$ м, $\angle ACB = 120^\circ$

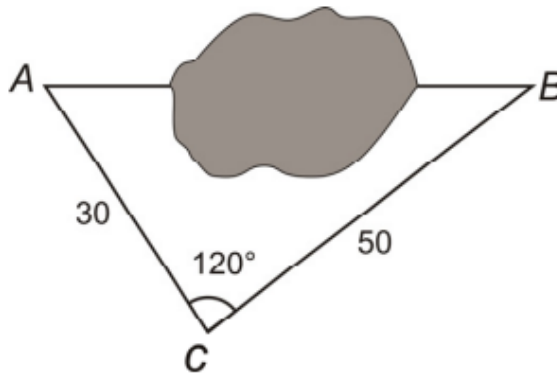


Рис. 3.3 Малюнок для завдання 2

Задача 3.

Двосхилий дах має форму тригранної призми. Він розміщений на будинку довжиною 16 м і шириною 7,5 м. Висота даху (підйом) — 2,8 м. Скільки квадратних метрів займає поверхня даху?

3.3. Розробка уроку з алгебри для 10 класу, рівень Стандарт

Тема уроку: Розв'язування вправ на застосування похідної.

Мета уроку:

Навчальна. Формування умінь учнів знаходити похідні функцій, досліджувати та будувати графіки функцій за допомогою похідної.

Розвивальна. Розвивати логічне мислення, усне та писемне мовлення, вміння аналізувати умови задач, творчо мислити, вдосконалювати навички командної та самостійної роботи.

Виховна. Виховувати у здобувачів освіти самостійність, уважність, працьовитість та інтерес до нових знань.

Тип уроку: формування навичок і вмінь.

I. Перевірка домашнього завдання.

У класі перевірка домашнього завдання здійснюється у вигляді взаємоперевірки учнів, учні обмінюються зошитами та перевіряють роботи один одного, виправляючи помилки. Правильні відповіді вчитель розміщає на дошці.

За умов онлайн-навчання перевірку домашнього завдання доцільно провести шляхом звірки кожним учнем своїх розв'язків з правильними, які вчитель демонструє на екрані (за допомогою презентації або на онлайн-дошці). Під час перевірки вчитель відповідає на можливі запитання здобувачів освіти.

1. Знайти похідні наступних функцій:

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

$$f(x) = (x+4)\sqrt{x}.$$

$$f(x) = \frac{x^2 - 9x}{x+4}.$$

$$f(x) = \frac{x^2 - 6}{x^2 + 4}$$

$$f(x) = \frac{x^2 + 7x}{x-9}$$

II. Закріплення умінь учнів знаходити похідні функцій та досліджувати функції за допомогою похідної та будувати її графік.

Наступні завдання пропонуються до колективного розв'язання, з залученням здобувачів освіти до роботи біля дошки (при проведенні уроку онлайн – використовується онлайн-дошки зі спільним доступом).

Знайдіть похідну функції $y = \frac{1 - \cos 4x}{\sin 4x}$ та обчисліть її значення, якщо $x = \frac{\pi}{8}$

Розв'язання

$$\begin{aligned}
 y' &= \left(\frac{1 - \cos 4x}{\sin 4x} \right)' = \frac{(1 - \cos 4x)' \sin 4x - (1 - \cos 4x)(\sin 4x)'}{\sin^2 4x} = \\
 &= \frac{4 \sin 4x \sin 4x - (1 - \cos 4x) \cdot 4 \cos 4x}{\sin^2 4x} = \\
 &= \frac{4 \sin^2 4x - 4 \cos 4x + 4 \cos^2 4x}{\sin^2 4x} = \frac{4(1 - \cos 4x)}{4 \sin^2 2x \cos^2 2x} = \frac{8 \cdot \sin^2 2x}{4 \sin^2 2x \cos^2 2x} = \frac{2}{\cos^2 2x}. \\
 y' \left(-\frac{\pi}{8} \right) &= \frac{2}{\cos^2 \left(2 \cdot \left(-\frac{\pi}{8} \right) \right)} = \frac{2}{\cos^2 \left(-\frac{\pi}{4} \right)} = \frac{2}{\frac{1}{2}} = 4.
 \end{aligned}$$

Тіло рухається за законом $s(t) = \frac{1}{4}t^4 - \frac{1}{3}t^3 + \frac{1}{12}t^2 + 7t + 12$. Знайдіть швидкість точки через 2 с після початку руху.

Розв'язання

$$\begin{aligned}
 v(t) &= s'(t) = \left(\frac{1}{4}t^4 - \frac{1}{3}t^3 + \frac{1}{12}t^2 + 7t + 12 \right)' = t^3 - t^2 + \frac{1}{6}t + 7; \\
 v(2) &= 2^3 - 2^2 + \frac{1}{6} \cdot 2 + 7 = 11 \frac{1}{3} \left(\frac{m}{c} \right).
 \end{aligned}$$

Відповідь: $11 \frac{1}{3} \left(\frac{m}{c} \right)$.

Деякий виробничий процес описується функцією $f(x) = x \cdot e^x$ покажіть, яким чином він розвивається (по суті подайте графік функції).

Розв'язання

1) $D(f) = R$.

2) Знаходимо точки перетину графіка функції з віссю OX : $xe^x = 0$;
 $x = 0$.

Знаходимо точки перетину графіка функції з віссю OY : $y = 0 \cdot e^0 = 0$.

3) Функція неперіодична, ні парна, ні непарна.

4) Знаходимо похідну функції:



$$f'(x) = (xe^x)' = x' \cdot e^x + x \cdot (e^x)' = e^x + xe^x = e^x(1 + x).$$

$D(f') = R$.

Знаходимо стаціонарні точки (прирівнюємо похідну функції до 0):

$$f'(x) = 0; e^x(x + 1) = 0; x + 1 = 0; x = -1.$$

5) Складаємо таблицю.

x	$(-\infty; -1).$	-1	$(-1; +\infty).$
$f'(x)$	$-$	0	$+$
$f(x)$		$\frac{1}{e}$ min	

6) За результатами дослідження, будуємо графік функції $f(x) = x \cdot e^x$

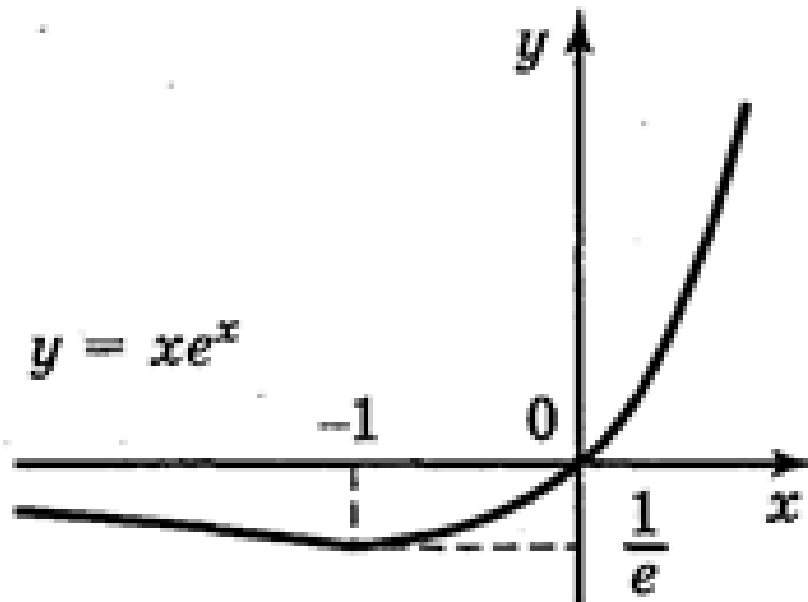


Рис. 3.4 графік функції $f(x) = x \cdot e^x$

Вирішити аналогічну завдання, коли процес описується функцією $y = 5x^3 - 3x^5$

Розв'язання

1) $D(y) = (-\infty; +\infty).$

2) Функція неперіодична, непарна.

3) Знаходимо точки перетину графіка функції з віссю ОУ:

$$y=0 \quad x^3 (5 - 3x^2) = 0,$$





Знаходимо точки перетину графіка функції з віссю OX : $x = 0$, $x = \pm \sqrt{\frac{5}{3}}$

4)Проміжки монотонності :

$$y' = 15x^2 - 15x^4,$$

$$y' = 0, 15x^2(1 - x^2) = 0$$

$$x = 0, x = \pm 1$$

x	$(-\infty; -1).$	-1	$(-1; 0).$	0	$(0; 1).$	1	$(1; +\infty).$
$y'(x)$	-	0	+	0	+	0	-
$y(x)$		-2 min		0		2 max	

5)Побудуємо графік функції:

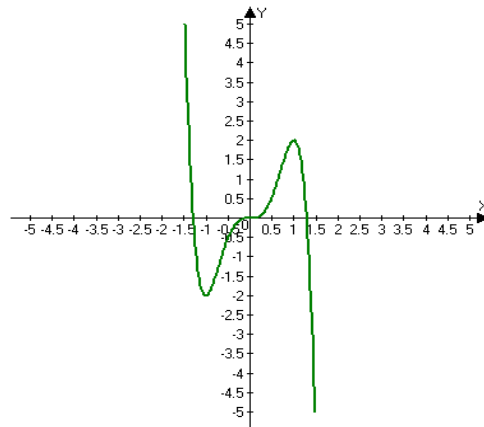


Рис. 3.5 графік функції $y = 5x^3 - 3x^5$

III. Розв'язок прикладних задач на застосування похідної.

Для розв'язання наступних задач пропонується поділити клас на 4 групи (кожна розв'язує свою задачу) з подальшим обговоренням особливостей розв'язку та результатів.

Задача 1

Реакція організму людини на введені ліки може виявлятися підвищенням кров'яного тиску, зменшенням температури тіла, зміною частоти пульсу чи

іншими фізіологічними показниками. Нехай через x позначено дозу призначених ліків. А ступінь реакції y визначається функцією $y = x^2(a - x)$, де a – деяка додатна стала. При якому значенні x реакція організму буде максимальною?

Задача 2

Човен знаходиться на озері на відстані 3 км від найближчої точки А берега. Пасажир човна хоче досягти села В, що розташоване на березі на відстані 5 км від А (ділянку АВ берегу будемо вважати прямолінійною) (рис. 3.6). Човен рухається зі швидкістю 4 км/год, а пасажир, вийшовши з човна на берег, може йти зі швидкістю 5 км/год. До якого пункту на березі має пристати човен, щоб пасажир прибув у село В за найкоротший час?

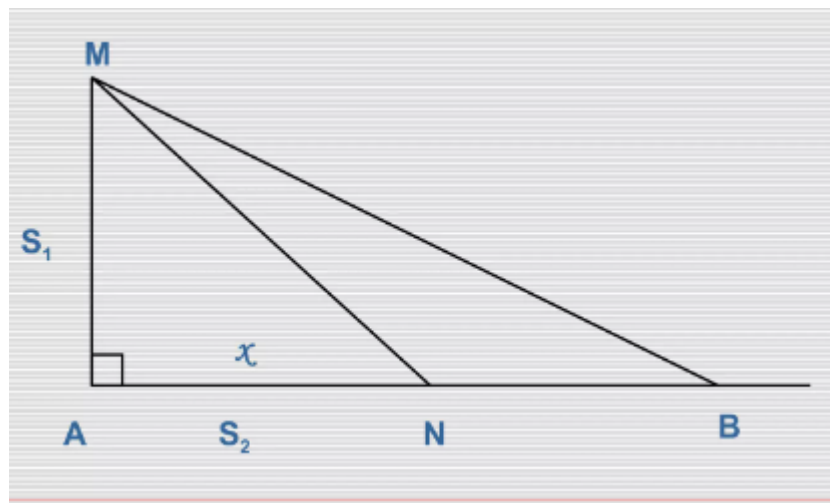


Рис. 3.6 малюнок для задачі про човен

Задача 3.

Витрати на паливо, необхідне для руху крейсера, пропорційні кубу його швидкості та складають 20 євро. За годину при швидкості 10 вузлів (вузол дорівнює морській милі за годину), а всі інші витрати складають 100 євро. за годину. Знайти найбільш економічну швидкість руху за тихої погоди. Обчислити додатковий прибуток, якщо відстань до порту призначення 850 морських миль (морська миля дорівнює 1852 м).

Задача 4

Для виготовлення акваріума було взято шматок скла, що має форму прямокутника зі сторонами 60 см та 90 см, та розрізано, як зображено на рисунку 3.7. Після видалення чотирьох однакових кутових квадратів акваріум було склеєно. Який найбільший об'єм (у літрах) може мати акваріум?

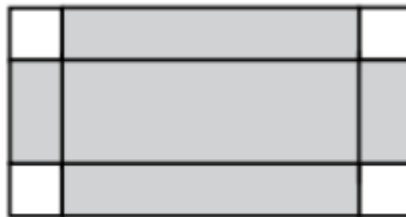


Рис. 3.7 малюнок для задачі про акваріум

IV. Домашнє завдання.

1. Обчисліть значення похідної функції

$$f(x) = x^2 + \frac{2}{x} \text{ у точці } x_0 = -2.$$

$$f(x) = \frac{x^4}{4} + x - \sqrt{2} \text{ в точці } x_0 = 3.$$

2. Знайти проміжки зростання та спадання і точки екстремуму функції:

$$f(x) = \frac{x+1}{x^2+3}.$$

$$f(x) = \frac{x^2+6x}{x-2}.$$

3. Виконати № 26.40, 26.41, сторінка 140 [10].

Для здобувачів освіти, які демонструють високі результати, додатково № 24.6, 25.2 [10].

V. Підсумки уроку.

Вчитель і учні підбивають підсумки роботи. Особлива увага приділяється характеру помилок, яких припустилися та шляхам їх уникнення.

3.4. Розробка уроку з геометрії для 11 класу, рівень Стандарт

Тема уроку: Об'єми та площі поверхонь геометричних тіл. Розв'язування прикладних задач.

Мета уроку:

навчальна – повторити теоретичний матеріал з теми «Об'єми та площі поверхонь геометричних тіл», узагальнити, систематизувати і поглибити знання учнів;

розвивальна – розвивати вміння творчо мислити та працювати самостійно;

виховна – виховувати самостійність, працьовитість та інтерес до нових знань.

Тип уроку: засвоєння вмінь і навичок при розв'язуванні задач

Хід уроку:

I. Організаційна частина.

II. Мотивація навчальної діяльності.

Б. Паскаль говорив «Предмет математики настільки серйозний, що корисно не упускати можливості зробити його трохи цікавим».

Ми з вами на попередніх уроках вивчали просторові фігури, їх властивості, знаходили об'єми та площі поверхонь геометричних тіл.

Сьогодні на уроці ми будемо розв'язувати задачі з геометрії прикладного характеру. За допомогою них розкриваються можливості реалізації зв'язку математичної та професійної підготовки учнів. Знання, які ми отримаємо сьогодні сприяють застосуванню отриманих знань в нашому житті.

Уміння вирішувати задачі прикладного характеру допоможе вам адаптуватися в суспільстві.

III. Актуалізація опорних знань

1. Виконаємо завдання на картках. Треба установити відповідність

1.Формула об'єму призми	А) $S = 4\pi R^2$
2.Формула об'єму піраміди	Б) $V = \frac{1}{3}\pi R^2 H$
3.Формула об'єму конуса	В) $S = 6 \cdot a^2$
4.Формула об'єму циліндра	Г) $V = \frac{4}{3}\pi R^3$
5.Формула об'єму кулі	Д) $S = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot h$
6.Формула поверхні куба	Е) $V = \frac{1}{3}S_0 H$
7.Формула поверхні циліндра	Ж) $V = S_0 H$
8.Формула поверхні конуса	З) $S = \pi R l$
9.Формула поверхні піраміди	І) $S = p_{\text{осн}} \cdot l$
10.Формула поверхні призми	К) $S = 2(a \cdot b + b \cdot h)$
11.Формула поверхні кулі	Л) $V = \pi R^2 H$

IV. Узагальнення та систематизація знань.

Ми повторили з вами основні формули, які будемо застосовувати для знаходження площ поверхонь і об'ємів тіл [11]. Переходимо до практичної частини нашого уроку.

Для розв'язання наступних задач клас ділиться на різнорівневі групи.

Задача № 1. Апельсини насипали в купу конічної форми. Довжина кола основи купи 12 м, твірна 3м. Скільки тон апельсин знаходиться в купі? Маса 1м³ апельсин 800 кг.

Переформулюємо цю задачу в математичному вигляді.

Дано: конус, $C = 12$ м, $l = 3$ м.

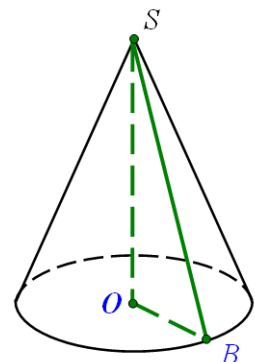
Знайти: V_k , т.

Розв'язання:

$C = 2\pi R$. Тоді радіус основи $R = \frac{C}{2\pi} = \frac{12}{2 \cdot 3,14} = 1,9$ м.

З трикутника OBS за т. Піфагора:

$$OS = H = \sqrt{3^2 - 1.9^2} = 1.5 \text{ м.}$$



Об'єм шукаємо за формулою:

$$V = \frac{1}{3} \pi R H = \frac{1}{3} \cdot 3.14 \cdot 1.9 \cdot 1.5 = 2.98 \text{ м}^3$$

$$m = 2.98 \cdot 800 = 2384 \text{ кг.}$$

Відповідь: 2384 кг апельсин.

Коментар вчителя. Сипучі матеріали у природі часто набувають форми конуса. У ході досліджень було з'ясовано, що ці конуси частіше за все мають певний кут нахилу твірної до площини планети – так званий кут природного укусу. Для апельсин він приблизно 45° , вугілля складає 42° , ґрунту – 40° , піску – 25° . Крім того, у житті частіше користуються не довжиною твірної, а довжиною перекиду, який легше виміряти.

Задача № 2.



Рис. 3.8 Склад із селітрою

Скільки мішків аміачної селітри можливо помістити у склад (рис. 3.8) із лінійними розмірами 20м х 9м х 4м, якщо мішок добрива можна уявляти (з певною похибкою) як прямокутний паралелепіпед розмірами 90смх5смх25см? (На відстані між мішками і центральний прохід виділяється приблизно 30% об'єму складу).

Одне із можливих моделювань завдання.

$ABCD$ – прямокутний паралелепіпед, з вимірами 20м х 9м х 4м,

$A_1B_1C_1D_1$ – прямокутний паралелепіпед з вимірами 90смх 5смх25см.

Знайти: кількість мішків n .

Розв'язання:

$$V_1 = abc = 20 \cdot 9 \cdot 4 = 720 \text{ м}^3.$$

Зрозуміло для коректного розв'язання усі величини повинні бути у єдиній метричній системі, переводимо см у м:
 $90 \text{ см} = 0,9 \text{ м}$, $5 \text{ см} = 0,05 \text{ м}$, $25 \text{ см} = 0,25 \text{ м}$.

$$V_2 = a_2 b_2 c_2 = 0,9 \cdot 0,05 \cdot 0,25 = 0,0113 \text{ м}^3.$$

Враховуємо, що 30% об'єму складу не використовуються тобто корисний обсяг становить $720(1 - 0,3) = 504 \text{ м}^3$.

$$n = \frac{504}{0,0113} \approx 44601 \text{ одиниць}$$

Відповідь: 44601 мішок можна помістити у такий склад.

Задача № 3. Скільки плиток розміром 25×34 (см) потрібно, щоб обклеїти стіни ванної кімнати (рис. 3.9) розміром $2,5 \times 2 \times 2,3$ (м), якщо в приміщенні є двері розміром 1×2 (м) та вікно - $0,5 \times 1$ (м).



Рис. 3.9 Ванна кімната

Задача № 4.

Визначити об'єм піраміди Хеопса (рис. 3.10), коли відомо, що в її основі лежить квадрат із стороною 227 м, а висота дорівнює близько 146,6 м.



Рис. 3.10 Піраміда Хеопса

Задача № 5. Скільки квадратних метрів оцинкованого заліза витрачено на виготовлення баку з кришкою, який має форму прямокутного паралелепіпеда з розмірами $3 \times 1,2 \times 1,8$ м, якщо втрати металу становлять 4%.

Задача № 6.

Робітник штукатурить колону (рис. 3.11) висотою 6 м, радіус колони 0,5 м. Скільки він заробить, якщо норма розцінки 250 грн. (ціна умовна) за 1 м^2 ?



Рис. 3.11 Колона

Задача № 7.

Скільки метрів матерії шириною 0,9 м потрібно для виготовлення повітряної кулі, радіус якої 2 м, якщо на шви та відходи витрачається 10% матерії?

Задача № 8.

Основа прямої призми – прямокутний трикутник з катетами 3 см і 4 см, а бічне ребро дорівнює 5 см. Знайдіть площу повної поверхні і об'єм призми (рис. 3.12).

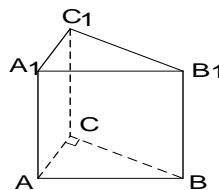


Рис. 3.12 Задача про пряму призму

Задача № 9. Осьовий переріз конуса – правильний трикутник, сторона якого дорівнює 6см. Знайдіть бічну поверхню конуса. (рис. 3.13)

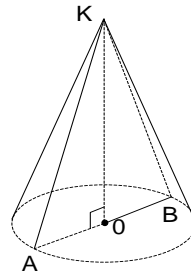


Рис. 3.13 Задача про конус

Задача № 10. Діагональ осьового перерізу циліндра дорівнює 10см, а його висота – 8см. Знайдіть площу поверхні та об'єм циліндра.

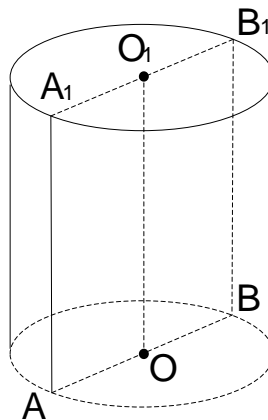


Рис. 3.14 Задача про циліндр

V. Підведення підсумків уроку

Аналізуючи проведений урок, вчитель звертає увагу учнів на особливості алгоритмів розв'язку прикладних задач, типові помилки, які виникають у процесі їх розв'язку, а також акцентує, що задачі зі стереометрії мають широке застосування у реальному житті.

VI. Домашнє завдання.

Виконати тести на сторінці 155 [11]. Для здобувачів освіти, що демонструють високі навчальні результати з математики додатково № 23.32, № 23.39 [11].

Висновки до розділу 3

У третьому розділі розглянуто методи навчання розв'язування задач прикладної направленості з алгебри та геометрії. Представлено дидактичну схему реалізації прикладної спрямованості, виділено її складові (цілі, зміст, методи, засоби та організаційні форми) та розглянуто взаємозв'язок між ними.

Наведено приклади практичних задач і деякі методичні поради по їх викладанню.

Розглянуто основні класифікаційні ознаки поділу геометричних задач практичної спрямованості, хоч цю класифікацію без особливих проблем можливо розповсюдити і на алгебраїчні. Із основних ознак: тип моделі, тип сюжету, спосіб використання, рівень складності.

Узагальнено основні принципи викладання: підготовка евристичних питань та питань, які будуть направляти хід думок учнів, надання можливості пошуку необхідної додаткової інформації, дидактична співрозмірність умови задачі до знань слухачів.

Наведено приклади деяких завдань практичної спрямованості, а також представлено власні розробки уроків з алгебри та геометрії.

ВИСНОВКИ

За результатами проведеного кваліфікаційного дослідження можна зробити наступні висновки.

Орієнтація процесу викладання математики на підвищення якості професійної підготовки фахівців, математизацію науки значно посилює значення прикладної спрямованості у викладанні математики у закладах загальної середньої освіти, особливо в умовах профільного навчання.

Прикладні задачі є важливим засобом реалізації прикладної спрямованості математики, спрямованості змістових і методичних систем освіти для застосування математики в фундаментальних, професійно-орієнтованих предметах і головне – в майбутній професійній практиці.

І навчання здобувачів освіти з урахуванням прикладної спрямованості в умовах профільного навчання стає все більш актуальним і важливим, особливо у світі великих задач відновлення економіки України після війни із ворогом.

Профільне навчання є важливим елементом, який допомагає створювати індивідуальну навчальну траєкторію для школярів, вона дозволяє більш ефективно розподіляти ресурси, як учнів та і вчителів.

Прикладна направленість математики реалізується головним чином через наповнення навчального матеріалу задачами прикладного характеру, при цьому вони повинні утворювати певну систему та мати різнорівневий характер. Особливу увагу потрібно приділяти математичному моделюванню.

Проведено порівняльний аналіз особливостей курсу математики для класів різних профілів, а саме гуманітарного та математичного профілю.

Розглянуто методику викладання розв'язання прикладних задач як з алгебри, так і з геометрії, також наведено власні розробки уроків із алгебри та геометрії із прикладної направленості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бевз Г. Методика викладання математики. 2-ге вид. Київ : Вища шк., 1977. 376 с.
2. Бевз Г. Прикладна спрямованість шкільного курсу геометрії : Посіб. для вчителя. Київ : Перше верес., 1999. 56 с.
3. Дубинчук О. С. Методика викладання алгебри в 7-9-х класах. К., 1991. 252 с.
4. Жукова А. Г. Міжпредметні зв'язки – ключовий чинник осучаснення педагогічних технологій профільного навчання. Освіта ХХІ століття: теорія, практика, перспективи : матеріали Першої міжнар. науково-практ. Інтернет-конф., м. Київ, 18 квіт. 2019 р. Київ, 2019. С. 70–75.
5. Загородня А.А. Профілізація загальної середньої освіти в контексті ідей НУШ. *Молодь і ринок*. 2019. № 10(177). С. 126–130.
6. Збірник програм з математики для допрофільної підготовки та профільного навчання (у двох частинах). Ч.І. Допрофільна підготовка: Факультативи та курси за вибором / Упоряд. Н.С. Прокопенко, О. П. Вашуленко, О.В. Єргіна. Х.: Ранок, 2011. 320 с.
7. Інноваційні технології в сучасному освітньому просторі: колективна монографія / За заг. редакцією Г.Л. Єфремової. – Суми: Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2020. – 444 с.
8. Колягин, Ю. М. Про прикладну та практичну спрямованість навчання математики / Ю. М. Колягин, В. В. Пикан // Математика в школі. – 1985. – № 6.– С. 27–32.
9. Липова Л., Замаскіна П., Малишев В. Профільне навчання: теорія і практика. Рідна школа. 2008. № 1/2. С. 3-6
10. Математика : алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту: підручник для 10 кл. закладів загальної середньої освіти / А. Г. Мерзляк, Д.А. Номіровський, В.Б. Полонський, М.С. Якір. Х.: Гімназія, 2018. 256с.

11. Математика : алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту : підручник для 11 кл. закладів загальної середньої освіти / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номіровський, В. Б. Полонський та ін. Х.: Гімназія, 2019. 208 с.
12. Міністерство освіти і науки України – Навчальні програми для 10-11 класів. Головна | Міністерство освіти і науки України. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv> (дата звернення: 11.10.2022).
13. Новікова А. О. Формування в учнів основної школи умінь математичного моделювання у процесі навчання алгебри : дис. канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2021. 305 с.
14. Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти: Постанова Каб. Міністрів України від 30.09.2020 р. № 898 : станом на 2 верес. 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-п#Text> (дата звернення: 11.09.2022).
15. Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти: Постанова Каб. Міністрів України від 30.09.2020 р. № 898 : станом на 2 верес. 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-п#Text> (дата звернення: 3.10.2022).
16. Про затвердження Концепції профільного навчання у старшій школі : Наказ М-ва освіти та науки України від 21.10.2013 р. № 1456.
17. Про затвердження Положення про опорний заклад освіти : Постанова Каб. Міністрів України від 19.06.2019 р. № 532 : станом на 30 січ. 2021 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/532-2019-п#Text> (дата звернення: 11.11.2022).
18. Про Національну доктрину розвитку освіти : Указ Президента України від 17.04.2002 р. № 347/2002. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/347/2002#Text> (дата звернення: 21.11.2022).

19. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII : станом на 27 жовт. 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (дата звернення: 18.11.2022).
20. Про повну загальну середню освіту : Закон України від 16.01.2020 р. № 463-IX : станом на 1 лип. 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20#Text> (дата звернення: 02.10.2022).
21. Про схвалення Концепції Державної цільової соціальної програми розвитку професійної (професійно-технічної) освіти на 2022-2027 роки : Розпорядж. Каб. Міністрів України від 09.12.2021 р. № 1619-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1619-2021-p#Text> (дата звернення: 15.10.2022).
22. Профільне навчання: досвід упровадження, інноваційні технології : Науково-метод. посіб. / упоряд.: Л. Пашко, О. Коваленко, Л. Симоненко. Полтава : ПОППО, 2008. 196 с.
23. Прус А., Швець В. Збірник задач з методики навчання математики. Житомир : Рута, 2011. 388 с.
24. Прус А., Швець В. Прикладна спрямованість стереометрії: 10-11 класи. Київ: Шкіл. світ, 2007. 127 с.
25. Романенко Л., Малишев В. Профільне навчання: теорія і практика, досвід, проблеми, перспективи. Освіта регіону. 2010. № 4. С. 15–22.
26. Сеїтосманов А., Фасоля О., Мархлевські В. Старша профільна школа: кроки до становлення. : Метод. рек. Київ, 2019. 52 с.
27. Слєпкань З.І Методика навчання математики: Підруч. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів. К.: Зодіак – ЕКО, 2006. 512 с
28. Химинець В.В. Мета, завдання і шляхи реалізації профільної освіти. Закарпатський інститут післядипломної педагогічної освіти. URL: <https://zakinppo.org.ua/2010-01-18-13-44-15/141-2010-03-19-10-05-25> (дата звернення: 11.10.2022).