

Сумський державний педагогічний університет імені А. С. Макаренка

Фізико-математичний факультет

Кафедра математики, фізики та методик їх навчання

Заєць Вікторія Олександрівна

ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ СТАРШОКЛАСНИКІВ

Спеціальність: 014 Середня освіта (Математика)

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка

Кваліфікаційна робота
на здобуття освітнього ступеня магістра

Науковий керівник:

_____ О. С. Чашечникова,
доктор педагогічних наук, професор
« ____ » _____ 2022 року

Виконавець:

_____ В. О. Заєць
« ____ » _____ 2022 року

Суми 2022

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ I. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ СТАРШОКЛАСНИКІВ	6
1.1. Математична культура як складова загальної культури людини	6
1.2. Компоненти математичної культури	11
1.3. Психолого-педагогічні особливості учнів старшої школи	18
1.4. Аналіз програм з математики для 10-11 класів	23
1.5. Порівняльний аналіз підручників з математики	27
Висновки до розділу I	32
РОЗДІЛ II. ФОРМУВАННЯ КОМПОНЕНТІВ МАТЕМАТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ В ХОДІ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «ФУНКЦІЇ, ЇХНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА ГРАФІКИ»	33
2.1. Формування обчислювальної культури	33
2.2. Формування культури математичної мови	39
2.3. Формування графічної культури	45
Висновки до розділу II	55
ВИСНОВКИ	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	57

ВСТУП

Актуальність теми. Загальновідомо, що математика – одна з найдавніших наук, що є засобом пізнання і опису оточуючої реальності. Математика як наука є невід’ємною і важливою складовою культури протягом усієї історії людства. Саме в процесі вивчення математики у людини формується індивідуальне математичне мислення, підвищується ефективність мисленнєвої діяльності в різних ситуаціях.

Не можна не погодитись з постулатом [20]: відображаючи реальність крізь призму понять, знаково-символьну систему, математика виконує роль універсальної мови науки, інструменту опису світу, оскільки математичні поняття, аксіоми, теореми і теорії мають своїм джерелом саме реальність.

Метою шкільної математики є виховання грамотної та компетентної особистості, здатної реалізувати свій потенціал у виробничій та творчій діяльності у дорослому житті. Одним із засобів реалізації цієї мети є формування математичної культури, компонентами якої є обчислювальна культура, культура математичної мови, графічна культура.

Одними із важливих завдань навчання учнів математики є формування в них обчислювальних навичок, навичок математичної мови, графічних навичок. Вони необхідні не лише для вивчення математики та інших шкільних предметів, а й в реальному житті.

Вирішення проблеми формування математичної культури в учнів складне та актуальне завдання. З переходом на дистанційне навчання загострюються проблеми з формуванням майже всіх компонентів математичної культури, ситуація з оволодінням обчислювальними навичками, навичками математичної мови, графічними навичками учнів погіршилась.

Об’єкт дослідження: процес навчання математики в старшій школі.

Предмет дослідження: шляхи формування компонентів математичної культури сучасних старшокласників.

Мета дослідження: розробити методичні підходи підвищення ефективності формування математичної культури сучасних старшокласників.

Завдання дослідження:

- 1) проаналізувати основні поняття і підходи до визначення поняття «математична культура»;
- 2) розглянути компоненти математичної культури та особливості їх формування у сучасних умовах;
- 3) проаналізувати психолого-педагогічні особливості сучасних старшокласників у контексті проблеми;
- 4) проаналізувати програми і підручники з математики для старшої школи у контексті дослідження;
- 5) продемонструвати особливості формування компонентів математичної культури при вивченні теми «Функції, їхні властивості та графіки».

Апробація результатів дослідження. За темою роботи опубліковано тези доповідей IV Міжнародної науково-методичної конференції «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс – 2021» (11- 12 листопада 2021 року, м. Суми, у співавторстві) [65], Звітної студентської науково-практичної конференції фізико-математичного факультету (12 травня 2022 р., м. Суми) [16], Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції Історія науки – майбутньому вчителю ' 2022 «Тенденції розвитку природничо-математичних наук і освіти 19-20 ст.» (26 травня 2022 р., м. Умань) [15], III Всеукраїнської науково-методичної інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс-2022» Форум молодих дослідників» (18 листопада 2022 р., м. Суми) [14]. Також за темою роботи опубліковано статтю (у співавторстві) у фаховому збірнику наукових робіт (категорія «Б») [64].

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, двох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків та списку використаних джерел. Робота містить 6 таблиць та 7 рисунків. Загальний обсяг роботи представлено 64 сторінками друкованого тексту. Список використаних джерел включає 68 одиниць.

fizmat@sspi.edu.ua
суворо дотримуйтесь
академічної
добросовісності

РОЗДІЛ І. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ СТАРШОКЛАСНИКІВ

1.1. Математична культура як складова загальної культури людини

Загальновідомо, що математична культура є невід'ємною складовою загальної культури людини.

Для початку розглянемо поняття «культура». Це поняття дуже складне та багатогранне. За матеріалами енциклопедії сучасної України, культура (від латинської – обробка, догляд, вирощувати, обробляти землю) – прояв життя людини, що виражається у моделях поведінки, засобах і продуктах діяльності, зокрема ідеях, ідеалах, нормах та цінностях [29].

Вперше це поняття вжив видатний римський мислитель, оратор і державний діяч Цицерон (106-43 рр. до н.е.). У культурі він вбачав, з одного боку, діяльність по перетворенню природи на благо людини, а з іншого – засіб удосконалення духовних сил людини, її розуму. Пізніше слово «культура» все частіше починає вживатися як синонім освіченості, вихованості людини, і в цьому розумінні воно увійшло у всі європейські мови. У середні віки поняття «культура» асоціюється з міським укладом життя, а пізніше, в епоху Відродження, з досконалістю людини. Нарешті, у XVII ст. слово «культура» набуває самостійного наукового значення [46].

Наразі не існує загальноприйнятого визначення даного поняття. У світовій літературі можна знайти більш як 500 визначень поняття «культура». Наведемо деякі з них [46]:

- культура – все те, що є результатом людської історії;
- культура – все те, що людина створила власним розумом, а не отримала від природи;
- культура – це сукупність матеріальних і духовних цінностей які людство виробило протягом всієї його історії та сам процес творчості;

- культура – водночас історично визначений рівень розвитку суспільства, творчих сил і здібностей людини, виражений у матеріальних та духовних цінностях, створених самою людиною.

Зазначають [46], що традиційно розрізняють два основні напрямки культури – матеріальний і духовний. Під матеріальною культурою розуміється сфера виробничої діяльності людини (предмети побуту, одяг, знаряддя праці тощо). Духовна культура охоплює область свідомості, моралі, науки, мистецтва, освіти, літератури тощо. Між матеріальною і духовною культурою прослідковується тісний взаємозв'язок.

Отже, можемо сказати, що культура – складне поняття, яке являє собою сукупність матеріальних і духовних цінностей, що було створено суспільством у процесі його розвитку.

Математика є однією з найдавніших наук. Вона є невід'ємною і дуже важливою складовою культури суспільства. Саме в процесі вивчення математики у людини підвищується ефективність мисленнєвої діяльності в різних ситуаціях, формується індивідуальне математичне мислення.

Поняття «математична культура» складне та багатогранне, воно трактується по-різному. Різні дослідники у своїх роботах вводять своє означення даного поняття. Представимо деякі визначення даного поняття у таблиці 1.

Таблиця 1

**Трактовка поняття «математична культура»
в роботах різних дослідників**

Дослідник	Означення поняття
Акманова З. С.	Математична культура - складна, динамічна якість особистості, що характеризує готовність і здатність студента набувати, використовувати та вдосконалювати математичні знання, вміння та навички у професійній діяльності [1].
Артеб'якіна О. В.	Математична культура - складна система, яка виникає як інтегративний результат взаємодії культур, що відображає

	різноманітні аспекти математичного розвитку особистості: знанняву (формування математичних знань і розвиток на їх основі відповідних умінь), самоосвітню (ступінь розвитку отриманих математичних знань і умінь шляхом самоосвіти), мовну (оволодіння математичною мовою і мовленням) культури [3].
Біджієв Д. У.	Математична культура особистості – інтегративне особистісне утворення, що характеризується наявністю достатнього запасу математичних знань, переконань, навичок і норм діяльності, поведінки у сукупності із досвідом творчого осмислення особливостей наукового пошуку [7].
Булдик Г. М.	Математичної культура - сформована система математичних знань та навичок, та вміння використовувати їх у різних умовах професійної діяльності відповідно до цілей та завдань [8].
Заріпова З. Ф.	Математична культура - це складна інтегральна система особистісних і професійних якостей, що характеризує ступінь розвитку (саморозвитку) особистості, індивідуальності, яка відображає синтез математичних знань, умінь, навичок, інтелектуальних здібностей, сукупність емоційно-ціннісних орієнтацій, мотивів та потреб професійної досконалості [18].
Захарова Т. Г.	Математична культура особистості - професійний компонент професійної культури спеціаліста-математика [19].
Ікрамов Д. І.	Математична культура - система математичних знань, умінь та навичок, які органічно входять у фонд загальної культури учнів, і вільно оперують ними у практичній діяльності [21].

Кулешова І. І.	Математична культура - аспект професійної культури, який дає основу для повного розкриття творчого потенціалу майбутніх інженерів [28].
Лодатко Є. О.	Математична культура суспільства - складне соціальне утворення, що формується під впливом математичних традицій, усталеної системи математичної освіти та математичних надбань [32].
Пустобаєва О. М.	Математична культура - це інтегрований результат розвитку особистості, заснований на перетворенні математичних знань у математичні моделі та використанні для їх вирішення математичних методів, який відображає рівень інтелектуального розвитку та індивідуально-творчий стиль професійної діяльності як суттєвий елемент загальної культури сучасної людини [47].
Рассоха О. М.	Математична культура - сукупність наступних компонентів: система математичних знань та умінь, математичне мислення, математична мова, математична самоосвіта та творчий саморозвиток [50].
Розанова С. А.	Математична культура (індивідуальна) - це інтегральна характеристика особистості, яка у всій повноті на даний момент часу фіксує здатність цієї особистості адекватно сприймати доступну її розумінню математичну складову наукової картини світу і вибудувати у відповідності з цим сприйняттям свою освітню, професійну, суспільну діяльність, творити свої морально-етичний та естетичний ідеали [51].
Снегурова В. І.	Математична культура людини - сукупність засвоєних нею об'єктів математичної культури [55].
Третяк М. В.	Індивідуальна математична культура - складна система взаємно залежних, взаємно обумовлених якостей

	особистості - елементів математичної культури: математичних знань, умінь і навичок, уподобань, естетичних уподобань і деяких частинних культур (культури математичного мовлення, графічної, знаково-символьної культури, культури мислення, комунікаційної математичної культури, тощо) [59].
Худяков В. М.	Математична культура - суттєвий елемент загальної культури сучасної людини: інтегральне утворення особистості фахівця, засноване на математичному пізнанні, математичній мові й мисленні, що відображають технологію професійної діяльності і сприяють переходу її операційного складу на технологічний рівень, індивідуально-творчий стиль професійної діяльності [62].
Шалашова І. В.	Математична культура - особистісна інтегративна якість, результат взаємодії ціннісно-оцінного (ціннісне відношення до математичних знань), когнітивного (високий рівень оволодіння математичними знаннями та уміннями), дієво-практичного та рефлексивно-оцінного компонентів [67].

Проаналізувавши таблицю 1, можемо сказати, що математична культура – це система математичних знань, форм та методів математичної діяльності, які впливають на розвиток особистості. Формування математичної культури людини залежить від засвоєння нею компонентів математичної культури.

Формування математичної культури - це цілеспрямовано організований процес, який здійснюється протягом всього періоду навчання, процес оволодіння системою математичних знань, умінь, навичок, набуття досвіду математичної, пізнавальної, комунікативної, творчої, емоційно-вольової, педагогічної діяльності, необхідних для успішного навчання і виховання учнів у відповідності з їх цілями і завданнями, а також самостійного оволодіння новими

математичними та професійними знаннями і вміннями. У роботі [52] зазначено, що процес формування математичної культури складається з таких компонентів:

- формування цілісного наукового світогляду;
- формування математичного мислення;
- формування певного рівня математичної освіти;
- виховання стійкого інтересу до математики;
- виховання методичної культури.

Процес формування математичної культури в учнів передбачає теоретичну та практичну підготовку. Теоретична підготовка включає в себе набуття учнями базових знань з математики та готовність використовувати їх на практиці. Практична підготовка відповідає за набуття особистісних якостей учнів, здатність застосовувати математичні знання на практиці, уміння виконувати спостереження, аналіз, дослідження, володіння математичними поняттями, методами, доведення математичних тверджень та інше. Також практична частина включає в себе володіння математичною мовою, обчислювальними та графічними навичками, здатність їх застосовувати на практиці.

1.2. Компоненти математичної культури

Дослідники пропонують розглядати різні компоненти математичної культури. Наведемо деякі з них у таблиці 2.

Таблиця 2

Компоненти математичної культури в роботах різних дослідників

Дослідник	Компоненти математичної культури
Акманова З. С.	• ціннісно-мотиваційний компонент; • комунікативний компонент; • когнітивний компонент; • операційний компонент; • рефлексивний компонент [1].

Артеб'якіна О. В.	• математичні знання та математичні вміння: математична самоосвіта, математична мова [3].
Біджієв Д. У.	• математичний тезаурус; • математична ситуація; • філософія математики; • засоби математики у професійно-педагогічній діяльності; • рефлексія та готовність до творчого саморозвитку [7].
Заріпова З. Ф.	• пізнавально-інформаційний блок; • емоційно-ціннісний блок; • потребно-мотиваційний блок; • інтелектуальний блок; • блок самореалізації; • діяльнісний блок [18].
Захарова Т. Г.	• математичні знання; • виділення особистістю саме математичної ситуації із всього різноманіття ситуації в довкіллі; • наявність математичного мислення; • використання всього спектру засобів математики; • готовність до творчого саморозвитку, рефлексії [19].
Ікрамов Д. І.	• математичне мислення; • математична мова [21].
Кулєшова І. І.	• математичні знання, уміння та навички; • математична самоосвіта; • математична мова [28].
Пустобаєва О. М.	• фундаментальні математичні знання, вміння та навички;

	• особистісна та професійна спрямованість; • інформаційні навички як необхідна якість спеціаліста інформаційного суспільства [47].
Путилова Є. В.	• математичне моделювання як метод пізнання наукової картини світу; • математичні методи; • математичне мислення; • математична мова [48].
Рассоха О. М.	• система математичних знань та умінь; • математичне мислення; • математична мова; • математична самоосвіта; • творчий саморозвиток [50].
Розанова С. А.	• математичні знання, уміння, навички; • математичне мислення; • професійне мислення; • моральний розвиток; • естетичний розвиток; • світогляд; • здатність до самонавчання; • якість розуму: здатність до розрахунків, мовна гнучкість, мовленнєве сприйняття, просторова орієнтація, пам'ять [51].
Снегурова В. І.	• графічний компонент; • логічний компонент; • алгоритмічний компонент [55].
Третяк М. В.	• математичні знання, уміння і навички, • математичні уподобання;

	• естетичні уподобання; • деякі частинні культури: культура математичного мовлення, графічна, знаково-символьна культури, культура мислення, комунікаційна, математична культури, тощо [59].
Худяков В. М.	• когнітивний компонент; • мотиваційно-ціннісний компонент; • операційно-діяльнісний компонент [62].
Чашечникова О. С.	• математична грамотність: правильна математична мова (усна та письмова); • обчислювальна та графічна культура; • навички математичного моделювання [63].
Шалашова І. В.	• ціннісно-оцінний компонент; • когнітивний компонент; • дієво-практичний компонент; • рефлексивно-оцінний компонент [67].

Нам імпонує, що Чашечникова О. С. у [63] складовими математичної культури вважає математичну грамотність та навички математичного моделювання. Серед складових математичної культури у [63] називають математичну грамотність, знання математичних методів і вміння їх застосовувати, озброєння навичками математичного моделювання (зокрема, у процесі розв'язування прикладних задач). Отже, нами будуть розглядатися такі компоненти.

Спочатку розглянемо визначення математичної грамотності та особливості її формування у учнів.

Математична грамотність являє собою здатність людини мислити математично, формулювати, застосовувати та інтерпретувати математику для вирішення завдань у різноманітних практичних контекстах [49].

Нам імпонує визначення математичної грамотності, яке наводить С. Березин [6]: математична грамотність – уміння правильно застосовувати математичні терміни, наявність необхідних математичних знань і відомостей для виконання роботи (вирішення проблеми) в конкретній предметній області. Ми розділяємо погляд Чашечникової О. С. [63], яка вважає, що у поняття математичної грамотності повинна включатися не лише термінологічна грамотність, але й правильна математична мова (усна та письмова), обчислювальна та графічна культура.

Під словом «застосовувати» у визначенні математичної грамотності у [49] йдеться про здатність особи використовувати математичні поняття, факти, процедури й міркування для розв’язування сформульованих математичною мовою задач й отримання математичних висновків. У процесі використання математичних понять, фактів, процедур і проведення міркувань для розв’язування задач особа здійснює математичну діяльність, необхідну для отримання результатів і знаходження математичного розв’язання (наприклад, виконання арифметичних обчислень, розв’язування рівнянь, отримання логічних висновків із математичних припущень, виконання операцій у символічній формі, зчитування математичної інформації з таблиць і графіків, зображення фігур у просторі й операції з ними, аналіз даних тощо). Зазначають, що особа працює з моделлю проблемної ситуації, виявляє закономірності, установлює зв’язки між математичними об’єктами, а також наводить математичну аргументацію.

У [49] вказано, що відповідні процеси застосування математичних понять, фактів, процедур і міркувань включають зокрема такі дії:

- розробляти й реалізовувати стратегії для знаходження математичних розв’язань;
- використовувати математичні інструменти, зокрема й технології, для знаходження точних і наближених результатів;
- застосовувати математичні факти, правила, алгоритми й структури в процесі знаходження розв’язань;

- виконувати операції з числами, графічними й статистичними даними й інформацією, алгебраїчними виразами й рівняннями, а також геометричними образами;
- будувати діаграми, графіки й геометричні конструкції, видобувати з них математичну інформацію;
- використовувати різні види представлення інформації й здійснювати переходи між ними в процесі знаходження розв'язань;
- робити узагальнення на основі результатів застосування математичних процедур із метою знаходження розв'язань;
- осмислювати математичну аргументацію й пояснювати та підтверджувати математичні результати.

Формування математичної грамотності школярів має здійснюватись протягом усього періоду навчання в закладах освіти. Високий рівень математичної грамотності забезпечить учню кращий рівень знань з математики, здатність застосовувати набуті математичні знання для розв'язування практичних задач, уміння використовувати математичні методи, що гарантує успішне вивчення інших предметів, а також уміння застосовувати математичні знання у повсякденному житті та в майбутній професії.

Тепер розглянемо другий компонент математичної культури - математичне моделювання, який пропонують дослідники у [63].

Математичне моделювання - метод дослідження процесів або явищ шляхом створення їхніх математичних моделей і дослідження цих моделей [53]. Під поняттям «математична модель» розуміється система математичних співвідношень, яка описує досліджуваний об'єкт.

Під математичним моделюванням у [41] розуміють опис у вигляді рівнянь і нерівностей реальних фізичних, хімічних, технологічних, біологічних, економічних та інших процесів. Для того, щоб використовувати математичні методи для аналізу і синтезу різних процесів, необхідно вміти описати ці процеси мовою математики, тобто описати у вигляді рівнянь і нерівностей, їх систем, функцій.

Як методологія наукових досліджень, математичне моделювання поєднує в собі досвід різних галузей науки про природу і суспільство, прикладну математику, інформатику і системне програмування для розв'язання фундаментальних проблем [41].

Виділяються такі етапи математичного моделювання:

1. Аналіз об'єкта дослідження (визначення структури об'єкта та його властивостей).
2. Створення (побудова) математичної моделі.
3. Аналіз одержаного результату (визначити чи відповідає результат тому об'єкту, який моделюється).

Кожна математична модель має відповідати певним вимогам. У [40] виділяються такі вимоги:

- адекватність – правильний якісний і кількісний опис реального явища;
- простота – можливість у прийнятний термін та економно за витратами праці, але з розумною точністю провести дослідження;
- повнота – достатність даних, щоб отримати цікавий результат;
- продуктивність – використання в якості даних, наперед заданих величин тільки тих, які реально можуть бути виміряні або відомі з довідників;
- робастність – стійкість моделі щодо похибок у вихідних даних;
- наочність – чіткий сенс складових частин моделі.

До функцій математичного моделювання відноситься когнітивна функція (пізнавальна), функція керівництва діяльністю учнів, функція інтерпретації (пояснення, тлумачення) та виховна функція.

Щоб ефективно використовувати математичне моделювання у процесі розв'язання практичних задач учні повинні вміти [43]:

- виявляти множину елементів системи і визначати їх властивості;
- визначати зовнішні умови, в яких знаходиться об'єкт моделювання, й охарактеризувати їх певними величинами;

- знаходити зв'язки і відношення між елементами системи та записувати їх у математичній формі;
- виділяти системоутворюючі зв'язки, запис яких у математичній формі є шуканою математичною моделлю;
- обирати критерії оцінювання математичної моделі на предмет досконалості;
- реалізовувати для створення математичних моделей ієрархічний метод;
- наводити приклади конкретних математичних моделей фізичних, біологічних, економічних, інформаційних процесів;
- інтерпретувати математичні залежності в термінах конкретних математичних теорій.

Високий рівень володіння навичками математичного моделювання забезпечить учню уміння проводити аналіз об'єкта дослідження, визначати його властивості, структуру, робити оцінку математичної моделі, розроблювати математичну модель за допомогою різних методів, вміння правильно аналізувати результати створеної математичної моделі.

Надалі у своїй роботі ми розглянемо детальніше та продемонструємо особливості формування у старшокласників таких компонентів математичної культури:

- обчислювальної культури;
- культури математичної мови;
- графічної культури.

1.3. Психолого-педагогічні особливості учнів старшої школи

Сучасні дослідники у [9] старший шкільний вік відзначають як ранню юність, що охоплює період розвитку дітей від 15 до 17 років, що відповідає віку учнів 10-11 класів школи. За цей період учні проходять значну дистанцію у фізичному, розумовому, моральному та соціальному розвитку. До кінця цього

періоду школяр досягає фізичної зрілості, він має набути той ступінь ідейної та психічної зрілості, який достатній для самостійної життя та подальшого навчання. Провідна діяльність у цьому віці – навчально-професійна, в процесі якої формуються такі новоутворення, як світогляд, професійні інтереси, самосвідомість, мрія та ідеали, зростає рівень самостійності.

Період ранньої юності - один із найважливіших етапів у житті людини. Це пов'язано з тим, що саме в цьому періоді знаходяться багато починань для подальшого розвитку особистості. Старший шкільний вік визначається нестабільністю, вразливістю, він є складним та залежить від реалій довкілля більше чим інші періоди.

Під час педагогічної практики в Бездрицькому лицейі ми помітили, що порівняно з попередніми періодами, рання юність має свою ситуацію розвитку, у цей час учні опиняються на порозі реального життя, перед ними постають нові життєві завдання, старшокласники шукають смисл свого життя, відбувається їхній психосоціальний розвиток, соціальне самовизначення, активне включення в суспільне життя. Усі новоутворення розвитку, які відбувалися протягом підліткового періоду, починають закріплюватися та удосконалюватися у старшокласників.

Перед старшокласниками виникає серйозне завдання - вибір подальшого життєвого шляху. Через це змінюється і ситуація взаємодії учнів із соціальним оточенням. Відбувається перебудова взаємовідносин із дорослими. Виникає особливий інтерес до спілкування із дорослими. У старшокласників з'являються професійні інтереси.

Нова соціальна позиція старшокласника змінює для нього значущість учіння. У порівнянні з підлітками інтерес до навчання у них підвищується. Це пов'язано з тим, що складається нова мотиваційна структура учіння. Домінуюче місце займають мотиви, пов'язані з самовизначенням та підготовкою до самостійного життя. Ці мотиви отримують особистісний смисл та стають дійовими. Старшокласники, для яких головною є навчально-професійна діяльність, починають розглядати навчання як необхідну базу, передумову

майбутньої професійної діяльності. Саме у старшому шкільному віці проявляється свідоме позитивне відношення до навчання. Їх цікавлять переважно ті предмети, які будуть потрібні у подальшому житті, їх знову починає хвилювати успішність навчання. Звідси і недостатня увага до «непотрібних» предметів, відмова від зневажливого ставлення до оцінок, що властива підліткам [9]. І ми це побачили у процесі педагогічної практики.

Закінчуючи школу, старшокласники повинні бути психологічно готовими до дорослого життя. Поняття «психологічної готовності» передбачає у даному випадку наявність потреб та здібностей, що дозволяють випускнику школи найповніше реалізувати себе у професійній діяльності, громадському житті, майбутньому сімейному житті. Передусім, це потреба у спілкуванні з іншими людьми, потреба та здатність творчо працювати, по-друге, вміння теоретично мислити, орієнтуватися у різноманітних подіях, що відбуваються у сучасному світі, що виступає у формі наукового, теоретичного світогляду, потреби, наявність розвиненої рефлексії, за допомогою якої забезпечується свідоме та критичне ставлення до себе. Сформувавшись, ці якості утворюють психологічну базу для соціального та особистісного самовизначення школярів — центрального новоутворення раннього юнацького віку [9].

Навчальна діяльність старших школярів значно відрізняється за характером і змістом від навчальної діяльності підлітків. Справа не тільки в тому, що поглиблюється зміст навчання. Основна відмінність в тому, що навчальна діяльність старшокласників пред'являє набагато більш високі вимоги до їх розумової активності і самостійності. Для того щоб глибоко засвоювати програмний матеріал, необхідний досить високий рівень розвитку узагальнюючого, понятійного мислення. Труднощі, які нерідко відчуває в процесі навчання старшокласник, насамперед пов'язані з невмінням вчитися в цих нових умовах, а не з небажанням вчитися [27].

Що стосується ставлення старших школярів до навчання, то і тут спостерігаються певні зрушення. Учні дорослішають, збагачується їх досвід: вони усвідомлюють, що стоять на порозі самостійного життя. Зростає їх свідоме

ставлення до навчання. Вчення отримує безпосередній життєвий сенс, так як старшокласники чітко усвідомлюють, що необхідною умовою повноцінної участі в майбутній трудової життя суспільства є готівковий фонд знань, умінь і навичок, отримане в школі вміння самостійно здобувати знання [27].

Слід зазначити вибіркоче ставлення старших школярів до навчальних предметів. Значно рідше буває однаково рівне ставлення до всіх навчальних предметів. Подібне явище спостерігається і у підлітків. Але є одна істотна відмінність. Вибірче ставлення до навчальних предметів у підлітків майже цілком визначається якістю, рівнем викладання, особистістю вчителя. У старших школярів це також має місце. Однак більш важлива причина вибіркового ставлення до навчальних предметів вже інша - наявність у багатьох старшокласників сформованих інтересів, пов'язаних з їх професійною спрямованістю. На цьому ґрунті іноді спостерігається дуже небажане явище - старші школярі цікавляться двома-трьома профілюючими по відношенню до майбутньої професії предметами при байдужості і байдужості до решти [27].

Отже, до особливостей учбової діяльності учнів старших класів належать:

- усвідомлене ставлення до знань у зв'язку з професійним самовизначенням старшокласників;

- зростання вибіркового ставлення до різних учбових предметів.

Розглянемо мотиви ставлення старшокласників до учбових предметів [30]:

- світоглядне значення матеріалу (значення цього матеріалу для розуміння суспільних явищ, основних законів розвитку природи і суспільства);

- суспільне значення матеріалу (значення даного матеріалу для культурного, наукового господарського і т.д. життя країни);

- пізнавальне значення - наскільки цей матеріал розширює кругозір людини і дозволяє отримати цікаві потрібні знання;

- практичне значення - наскільки даний матеріал дозволяє отримати знання, вміння, навички, необхідні для обраної майбутньої професії;

- легкість оволодіння матеріалу - пов'язана зі здібностями до вивчення предмету;

- якість і рівень викладання матеріалу.

Психолого-педагогічні аспекти вікового розвитку старшокласників спонукають до висновку, що для їхнього навчання математиці має відбутися певна перебудова методів навчання, максимальне врахування вікових особливостей та інтересів учнів, що має дати простір для якісного розвитку їхнього мислення засобами навчання математики. Враховуючи дослідження психологів можна стверджувати, що розумовий розвиток старшокласника на уроках математики полягає в формуванні індивідуального стилю його розумової діяльності. В навчанні математики мають формуватися загальні інтелектуальні здібності, понятійне теоретичне мислення, розвиватися прийоми розумової діяльності [23].

У [60] зазначається, що для учнів старших класів доцільною буде така організація навчально-виховного процесу, при якій перевага віддавалася б методам і формам з опорою на науково обґрунтовані прийоми активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів (проведення уроку-лекції, уроку-семінару, уроку-конференції тощо, залучення до написання науково-дослідницьких робіт, виконання проєктів).

До чинників які впливають на ефективність навчання математики старшокласників віднесемо:

- вікові та психологічні особливості;
- мотивація до навчальної діяльності;
- вибір майбутньої професії;
- вибір вчителем методів, засобів та прийомів навчання.

Для підвищення ефективності навчання математики учням старших класів потрібно формувати компоненти математичної культури: обчислювальну культуру, культуру правильної математичної мови та графічну культуру. Адже сформованість цих компонентів забезпечить вміння проводити усні обчислення, правильне використання математичних термінів, розвиток просторової уяви, тощо. Але насамперед, вчитель повинен донести до учнів важливість сформування цих компонентів та зацікавити учнів. Якщо учні будуть зацікавлені

в цьому, відповідально ставитись до навчання та виконувати вказівки вчителя, то процес формування компонентів математичної культури пройде успішно. В свою чергу вчитель повинен правильно підбирати завдання на розвиток цих компонентів і в класній роботі, і в домашньому завданні.

В ході навчання математики, вчитель повинен звертати увагу на необхідність вивчення математики, бо вона розвиває вміння узагальнювати і виділяти важливе, аналізувати і систематизувати, знаходити закономірності, вчить міркувати і робити висновки, мислити логічно. Вчитель повинен донести учням, що заняття математикою тренує та розвиває пам'ять, допомагає з вирішенням побутових завдань. Особливо важливо донести учням старших класів те, що математика — запорука успішної кар'єри та успішного подальшого навчання.

1.4. Аналіз програм з математики для 10-11 класів

На даний момент на сайті Міністерства і науки України представлені три навчальні програми з математики для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів (на основі державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти) трьох рівнів: рівня стандарту, профільного та поглибленого рівнів [37].

У навчальній програмі рівня стандарту для учнів 10-11 класів [34] зазначено, що випускник загальноосвітнього навчального закладу повинен володіти технікою обчислень, раціонально поєднуючи усні, письмові, інструментальні обчислення, зокрема наближені. Тут ми бачимо спрямованість на формування та розвиток елементів обчислювальної культури. Також випускник повинен вміти працювати з формулами (розуміти змістове значення кожного елемента формули, знаходити їх числові значення при заданих значеннях змінних, виражати одну змінну через інші). З цього випливає, що у програмі рівня стандарту зазначена спрямованість на формування культури математичної мови.

Випускник загальноосвітнього навчального закладу, що навчався за програмою рівня стандарту для учнів 10-11 класів [34], також повинен вміти читати і будувати графіки функціональних залежностей, досліджувати їх властивості; вміти класифікувати і конструювати геометричні фігури на площині й у просторі, встановлювати їх властивості, виконувати зображення просторових фігур та їх елементів; виконувати побудови на зображеннях, вміти вимірювати геометричні величини на площині й у просторі, які характеризують розміщення геометричних фігур (відстані, кути), знаходити кількісні характеристики фігур (площі та об'єми). З цього випливає, що у програмі рівня стандарту більше уваги приділяється саме формуванню графічної культури учнів.

Також у програмі справедливо зазначено, що робота з діаграмами, рисунками, графіками є одним із поширених видів практичної діяльності людини. До головних завдань вивчення теми «Функції, їхні властивості та графіки» у програмі відносять розвиток графічної культури учнів. Ідеться передусім про «читання» графіків, тобто про встановлення властивостей функції за її графіком [34]. Отже, програма рівня стандарту орієнтує на розвиток математичної культури.

Тобто ми бачимо, що у навчальній програмі для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів рівня стандарту більше уваги приділяється на розвиток графічної культури, зазначені елементи обчислювальної культури, менше уваги приділяється розвитку культури математичної мови учнів, на наш погляд, зазначені не всі елементи культури математичної мови. Також у програмі сказано, що вона передбачає насамперед оволодіння загальною математичною культурою, вироблення математичного стилю мислення, тобто вміння класифікувати об'єкти, встановлювати закономірності, виявляти зв'язки між різними явищами, приймати рішення тощо [34]. Це необхідно у подальшій професійній діяльності робітникам, інженерам (програма використовується й у закладах професійної / професійно-технічної освіти).

У навчальній програмі з математики профільного рівня для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів [35] зазначено, що учень повинен

оволодіти мовою математики, системою математичних знань, навичками та уміннями, потрібними у повсякденному житті та майбутній професійній діяльності, достатніх для успішного оволодіння знаннями з інших освітніх галузей і забезпечення мотивації потреби неперервності навчання, уміння навчатися впродовж життя. Тут ми бачимо націленість програми на формування культури математичної мови. Також у програмі зазначено, що учень повинен інтелектуально розвиватися: необхідно розвивати увагу, просторову уяву, логічне мислення та інтуїцію, пам'ять, алгоритмічну, інформаційну та графічну культуру.

У навчальній програмі з математики профільного рівня для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів [35] передбачається, що випускник загальноосвітнього навчального закладу повинен розпізнавати життєві чи предметні ситуації як задачі, що можна розв'язати математичними методами, формулювати (перекладати) їх математичною мовою та розв'язувати використовуючи математичні компетентності. Бачимо спрямованість на процес формування математичної культури учнів під час розв'язування задач.

Також випускник, що навчався за програмою профільного рівня [35], повинен правильно виконувати математичні розрахунки, раціонально поєднуючи усні та письмові обчислення, використовувати електронні обчислювальні пристрої. Тут мова йде про елементи обчислювальної культури. Випускник повинен вміти аналізувати графіки функціональних залежностей, досліджувати їхні властивості, використовувати властивості елементарних функцій для аналізу та опису реальних явищ, фізичних процесів, залежностей, повинен володіти методами математичного аналізу в обсязі, що дозволяє досліджувати властивості елементарних функцій, будувати їх графіки і розв'язувати нескладні прикладні задачі, зображувати геометричні фігури, встановлювати і обґрунтовувати їхні властивості, застосовувати властивості фігур при розв'язуванні задач, вимірювати геометричні величини, які характеризують розміщення геометричних фігур (відстані, кути), знаходити кількісні характеристики фігур (площі, об'єми). Отже, у програмі профільного

рівня для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів наявна чітка спрямованість на формування графічної культури учнів.

Вважаємо важливим те, що у програмі зазначено, що одним із головних завдань вивчення математики на профільному рівні є розвиток графічної культури учнів, що зумовлено практичними потребами — робота з графіками, діаграмами, рисунками, яка займає значне місце в діяльності спеціаліста технічного та природничого профілів. Тому особливу увагу при вивченні функцій у програмі приділяють формуванню в учнів умінь встановлювати властивості функції за її графіком, будувати ескізи графіків функцій, заданих аналітичним виразом, у формі таблиці або за експериментально визначеними даними, а також виконувати геометричні перетворення графіків. У програмі профільного рівня зазначено, що необхідно навчити учнів за графіком функції встановлювати її неперервність, точки розриву, проміжки зростання та спадання, знакосталості, найбільше та найменше значення функції на відрізок [35].

Отже, у навчальній програмі з математики профільного рівня для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів чітко прослідковується спрямованість на процес формування у школярів компонентів математичної культури учнів. Значна увага приділяється розвитку культури математичної мови, графічної та обчислювальної культури.

У навчальній програмі з математики поглибленого рівня (початок вивчення на поглибленому рівні з 8 класу) для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів [36] йдеться про формування всіх компонентів математичної культури аналогічно до навчальної програми профільного рівня.

Перейдемо до теми «Функції, їхні властивості та графіки», яка фігурує в другому розділі нашої роботи. Ця тема вивчається в 10 класі в курсі алгебри та початків аналізу. Ця тема зазначена в навчальній програмі рівня стандарту з математики для учнів 10-11 класу загальноосвітніх навчальних закладів [34].

На вивчення даної теми відводиться 15 годин. Зміст навчального матеріалу за програмою рівня стандарту [34]:

- числові функції та їх властивості;
- способи задання функцій;
- парні та непарні функції;
- корінь n -го степеня;
- арифметичний корінь n -го степеня, його властивості;
- степінь з раціональним показником, та його властивості;
- степеневі функції, їхні властивості та графіки.

У навчальній програмі з математики рівня стандарту для учнів 10-11 класу загальноосвітніх навчальних закладів зазначаються такі очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів [34]:

Учень/учениця:

- користується різними способами задання функцій;
- знаходить область визначення функціональних залежностей;
- знаходить значення функцій при заданих значеннях аргументу і значення аргументу, за яких функція набуває даного значення;
- встановлює за графіком функції її основні властивості;
- встановлює властивості функцій;
- обчислює та порівнює значення виразів, які містять степені з раціональними показниками, корені;
- розпізнає та схематично зображує графіки степеневих функцій;
- моделює реальні процеси за допомогою степеневих функцій.

1.5. Порівняльний аналіз підручників з математики

На прикладі теми «Функції, їхні властивості та графіки», ми проаналізували та порівняли два підручники для 10 класу з математики для закладів загальної середньої освіти: підручник О. С. Істера «Математика: алгебра і початки аналізу та геометрія» для 10 класу рівня стандарту [22], та підручник А. Г. Мерзляка, Д. А. Номіровського, В. Б. Полонського, М. С. Якіра

«Математика: алгебра і початки аналізу та геометрія» для 10 класу рівня стандарту [33]. Результати занесли до таблиці 3.

Таблиця 3

**Порівняння підручників з математики для 10 класу на тему
«Функції, їхні властивості та графіки»**

Автор	Істер О. С.	Мерзляк А. Г., Номіровський Д. А., Полонський В. Б., Якір М. С.
Назва теми	Розділ 1. Функції, їх властивості та графіки.	§ 1. Функції, їхні властивості та графіки.
Параграфи / пункти до теми	§ 1. Числова функція. Графік функції. § 2. Монотонність і неперервність функції. Парні та непарні функції. § 3. Корінь n -го степеня. Арифметичний корінь n -го степеня. § 4. Властивості арифметичного кореня n -го степеня. § 5. Степінь з раціональним показником і його властивості. § 6. Степеневі функції, їх властивості та графіки.	1. Найбільше і найменше значення функції. Парні та непарні функції. 2. Степенева функція з натуральним показником. 3. Степенева функція із цілим показником. 4. Означення кореня n -го степеня. 5. Властивості кореня n -го степеня. 6. Означення та властивості степеня з раціональним показником. 7. Ірраціональні рівняння.
Види задач і вправ	Усі задачі та вправи розподілені відповідно до рівнів навчальних досягнень (від початкового до	Усі задачі та вправи розподілені відповідно до рівнів навчальних досягнень (від початкового до високого). Містить задачі для

	високого). Містить значну кількість завдань для класної і домашньої робіт, усних вправ, практичних завдань, що відповідають темі параграфа та допоможуть добре її опрацювати. Наприкінці параграфів пропонується виконати завдання, необхідні для вивчення наступної теми. Також наявні задачі, які відображають реальні життєві ситуації. Містить ключові задачі (задачі, висновки яких використовуються для розв'язування інших задач).	математичних гуртків і факультативів, ключові задачі, результат яких може бути використаний під час розв'язування інших задач. Містить достатню кількість завдань для класної і домашньої роботи, усних вправ, практичних завдань, що відповідають темі та допоможуть добре її опрацювати. Перший та останній пункти наприкінці містять завдання для повторення, решта пунктів – вправи, необхідні для вивчення нової теми (пропедевтичні).
Кількість прикладів розв'язань	32	14
Кількість задач	253	152
Кількість історичних довідок	4	1
Оформлення	Текстова інформація, рисунки, таблиці, схеми, портрети вчених.	Текстова інформація, рисунки, таблиці, портрети вчених, фотографії.

Рубрики	«Розв'яжіть задачі та виконайте вправи», «Підготуйтеся до вивчення нового матеріалу», «Життєва математика».	«Вправи», «Вправи для повторення», «Готуємося до вивчення нової теми», «Головне в параграфі 1».
Видавництво	Генеза	Гімназія
Рік	2018	2018

Ці підручники розроблені відповідно до навчальної програми з математики рівня стандарту для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Теоретичний матеріал викладений доступно для вивчення в обох підручниках. Проаналізувавши таблицю 2, можемо сказати, що назви і порядок викладення параграфів або пунктів підручників до теми «Функції, їхні властивості та графіки» дещо відрізняються. Також значно відрізняється кількість прикладів з розв'язками та кількість задач, у підручнику О. С. Істера їх значно більше, що надає вчителю можливість більшого вибору завдань. О. С. Істер виділив більше сторінок підручника на викладення матеріалів даної теми, також він використав більше історичних довідок.

Проаналізувавши таблицю 2, з інших відмінностей можна виділити наявність у підручнику О. С. Істера схем для розв'язування завдань та рубрики «Життєва математика», яка присутня в кожному параграфі і включає задачі з реально життя. У підручнику А. Г. Мерзляка та інших – наявність задач для математичних гуртків і факультативів та рубрики «Головне в параграфі 1», яка розміщена наприкінці параграфу та містить головну інформацію з усіх пунктів параграфу. Ці відмінності можна назвати особливостями даних підручників, також вони будуть корисними для учнів при вивченні теми «Функції, їхні властивості та графіки».

При вивченні теми «Функції, їхні властивості та графіки» в підручнику О. С. Істера «Математика: алгебра і початки аналізу та геометрія» для 10 класу рівня стандарту [22], так як і в підручнику А. Г. Мерзляка, Д. А. Номіровського,

В. Б. Полонського, М. С. Якіра «Математика: алгебра і початки аналізу та геометрія» для 10 класу рівня стандарту [33], надається можливість для формування компонентів математичної культури школярів. В обох підручниках наявна достатня кількість завдань на виконання усних та письмових обчислень, що сприяє процесу формування обчислювальної культури. В даних підручниках є велика кількість запитань та завдань на використання теорем, формул, властивостей, наслідків, які спрямовані на формування культури математичної мови. У обох підручниках представлені завдання, спрямовані на читання графіків та їхню побудову, які можна використовувати для формування графічної культури старшокласників.

Висновки до розділу I

У першому розділі розглянуто теоретичні основи дослідження. Щоб визначитись із шляхами формування математичної культури школярів, проаналізували основні поняття та різні підходи до визначення поняття «математична культура», компоненти математичної культури, які пропонують дослідники у своїх роботах. Продемонстрували особливості формування складових математичної культури.

Проаналізовано психолого-педагогічні особливості сучасних старшокласників у контексті навчання математики, навчальні програми і підручники з математики для старшої школи та вказали на їхню спрямованість до формування компонентів математичної культури. Нами було проведено порівняльний аналіз підручників з математики на прикладі теми «Функції, їхні властивості та графіки».

РОЗДІЛ II. ФОРМУВАННЯ КОМПОНЕНТІВ МАТЕМАТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ УЧНІВ СТАРШОЇ ШКОЛИ В ХОДІ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «ФУНКЦІЇ, ЇХНІ ВЛАСТИВОСТІ ТА ГРАФІКИ»

2.1. Формування обчислювальної культури

Формування обчислювальної культури є беззаперечно важливим завданням навчання математики. Починаючи з початкової школи в учнів формуються свідомі і міцні обчислювальні навички. Розглянемо деякі визначення понять.

Під обчислювальною культурою [56] розуміють сформованість умінь проводити обчислення свідомо, безпомилково, раціонально, швидко, з використанням сучасних засобів обчислень.

Обчислення за способами їх виконання поділяються на три основних види: усні, письмові та обчислення з допомогою математичних таблиць, графіків, обчислювальних приладів [24]. На жаль, культура використання таблиць (зокрема, таблиць Брадіса) поступово втрачається.

Обчислювальні навички – це високий ступінь оволодіння обчислювальними прийомами. Вважають [13], що сформувати в учнів обчислювальні навички означає: для знаходження числового значення будь-якого виразу знати, які операції і в якій послідовності їх швидко виконати, тобто для кожного окремого випадку визначати порядок виконання дій для одержання правильного результату в достатньо швидкому темпі.

Повноцінні обчислювальні навички (за М. Бантовою) характеризуються правильністю, усвідомленістю, раціональністю, узагальненістю, автоматизмом і міцністю. Ці властивості обчислювальних навичок співвідносяться з характеристиками засвоєння розумової дії за П. Гальперіним, який до первинних параметрів дії відносить міру узагальненості, міру засвоєності (автоматизація, легкість та ін.), а до вторинних – міцність, розумність, усвідомленість [13]. Ми

проаналізували дані властивості та характеристики засвоєння розумової дії, результати представимо у таблиці 4.

Таблиця 4

Властивості обчислювальних навичок

№	Властивість	Характеристика засвоєння розумової дії
1	Правильність	Виявляється у тому, що учень правильно обирає і виконує операції, які складають прийом, і, як наслідок правильно знаходить результат арифметичної дії над даними числами.
2	Усвідомленість	Учень усвідомлює, на підставі яких знань обрані операції та встановлений порядок їх виконання. Виявляється в тому, що учень може прокоментувати виконувані дії і пояснити їх.
3	Раціональність	Учень, відповідно конкретних умов, обирає ті з можливих операцій, виконання яких легше інших і швидше призводить до результату арифметичної дії.
4	Узагальненість	Учень може застосувати прийом обчислення до великої кількості випадків, він здатний перенести прийом обчислення на нові випадки.
5	Автоматизм	Учень виділяє та виконує операції швидко і у згорнутому вигляді, але завжди може повернутися до пояснення вибору системи операцій.
6	Міцність	Учень зберігає в пам'яті сформовані обчислювальні навички тривалий час.

Спрямованість на формування кожної з цих властивостей забезпечує свідоме засвоєння обчислювальних навичок. Відмічають, що поетапність передбачає засвоєння учнями матеріалу в логічному зв'язку [13].

Ми погоджуємося з [44], що для повноцінного формування обчислювальних навичок необхідно передусім забезпечити органічний зв'язок

теоретичної і практичної частин навчального матеріалу, планувати достатню кількість різноманітних тренувальних завдань, зміцнювати зв'язок усних і письмових обчислень та вдосконалювати їх, приділяти належну увагу традиційним та інноваційним прийомам, методам та засобам навчання математики.

Л. А. Сухіна розглядає три аспекти процесу формування обчислювальних навичок [56]:

- логічність (яка послідовність, взаємозв'язок навчального матеріалу, що відноситься до обчислень);
- математичний аспект (які математичні операції слід виконати для вироблення певної навички або уміння);
- психологічний аспект (з яких розумових операцій складається процес формування обчислювальної навички або уміння).

У [13] виділяються три етапи формування обчислювальних навичок, представимо їх у таблиці 5.

Таблиця 5

Етапи формування обчислювальних навичок

№ етапу	Назва етапу	Характеристика етапу
1	Підготовчий	Створюється готовність до засвоєння обчислювального прийому. Учні повинні засвоїти ті теоретичні положення, на яких ґрунтується прийом обчислень, а також опанувати кожну операцію. Це також може бути опрацювання окремих кроків прийому обчислення.
2	Ознайомчий	Учні засвоюють суть прийому: які операції треба виконувати, в якому порядку і чому саме так можна знайти результат арифметичної дії,

		спрямувати всі зусилля на його розуміння, або створити проблемну ситуацію, розв'язування якої призведе до відкриття школярами нового способу діяльності.
3	Закріплення знань прийому і вироблення обчислювальної навички	Учні повинні твердо засвоїти систему операцій, складові прийому і навчитися швидко виконувати ці операції (оволодіти обчислювальним навиком).

При введенні більшості обчислювальних прийомів важливо використовувати наочність, пам'ятки або схеми розв'язання. Спочатку ці пояснення виконується під керівництвом вчителя, а потім самостійно учнями [13].

Обчислювальний прийом – це система операцій, виконання яких забезпечує знаходження числового значення виразу [25].

На основі обчислювальних прийомів формуються обчислювальні вміння. Обчислювальні вміння – це такі способи виконання дій, які виконуються на основі тих завдань, що отримав учень, і вимагають усвідомлення всіх операцій, що входять у цю дію. Якість їх виконання визначається знанням правил і алгоритмів обчислення. Тому ступінь оволодіння обчислювальними вміннями залежить від чіткості формулювання правила та розуміння принципу його використання [44]. Вміння формуються у процесі виконання доцільно створеної або підібраної системи завдань.

Формування обчислювальних навичок та вмінь – цілеспрямований процес оволодіння арифметичними діями над числами в ході ефективної взаємодії вчителя та учнів [13].

Ми погоджуємося з [58], що успіху при формуванні обчислювальних навичок досягти надзвичайно важко, якщо не приділяти належної уваги формуванню навичок самоконтролю (відмова від цього стає причиною помилок при виконанні обчислень і не дозволяє своєчасно виявляти помилки учнів).

Успіху при формуванні обчислювальних навичок можна досягти, якщо вести систематичну роботу з ліквідації помилок та усунення прогалин у знаннях; використовувати домашні завдання для формування навичок і умінь самостійно виконувати вправи; узагальнювати та систематизувати знання учнів; використовувати методи і прийоми роботи, спрямовані на розвиток творчих здібностей школярів, на формування умінь переносити наявні знання у нові умови; використовувати наявні сучасні рекомендації з організації навчального процесу. Нехтування цим породжує значну частину помилок у школярів. Загальновідомо, що недосконалі способи діяльності вчителів формують такі ж недосконалі способи діяльності учнів.

Але головним фактором формування обчислювальної культури старшокласників є розуміння ними важливості даного процесу. Поява калькуляторів, обчислювальних приладів онлайн на перший погляд, зменшує важливість формування обчислювальних навичок школярів. А з переходом дистанційне навчання, ситуація погіршилась ще більше. Тому навіть деякий час відчувалося іноді зменшення уваги формуванню обчислювальних навичок. Результати виявились катастрофічними.

Під час уроків в школі офлайн вчитель реально може перевірити рівень усних та письмових обчислювальних навичок у учнів, але під час дистанційного навчання цей процес ускладнюється. Бесіди із вчителями, досвід проходження педагогічної практики в Бездрицькому лицейі свідчить, що старшокласники все менше розуміють важливість обчислень без калькуляторів. Старшокласники нечасто за власною ініціативою використовують письмові та усні обчислення, незважаючи на рекомендації вчителя, адже дистанційне навчання дало змогу використовувати онлайн калькулятори.

Звичайно, деякі старшокласники, особливо ті, які хочуть пов'язати своє життя з математикою, розуміють важливість формування обчислювальної культури і працюють над вдосконаленням власних обчислювальних навичок і умінь. А інші учні старших класів згадують про важливість формування обчислювальної культури тільки тоді, коли настає час готуватися до ЗНО.

Ми вже відмічали [65], що формуванню обчислювальної культури школярів в умовах дистанційного навчання сприяє використання тренажерів. Зокрема популярності набуло прангміліне – змагання з усного математичного рахунку в режимі онлайн, яке проводиться на освітньому сайті Міксіке. Але більшість учнів цього покоління необхідно мотивувати і до використання таких цікавих засобів підвищення рівня обчислювальних навичок. Досвід роботи (описаний нами у [65]) свідчить, що корисним є пропонування завдань на усний рахунок на різних етапах дистанційних уроків.

Обчислювальні навички необхідні кожній людині як у реальному житті, так і в навчанні не лише математики, але й інших дисциплін. Більшість завдань не можна вирішити без оволодіння елементарними способами обчислень. Ще з початкової школи у учня повинні сформуватися міцні навички та вміння виконувати обчислення.

Навіть у старших класах доцільно пропонувати учням на початку уроку певну систему підібраних усних вправ на обчислення (як, наприклад, обчислення логарифмів, так і арифметичні дії з числами). Часу на дистанційний урок відводиться менше, але необхідно його знаходити для виконання таких завдань.

При вивченні теми «Функції, їхні властивості та графіки» у 10 класі, після ознайомлення учнів з основними поняттями теми «Корінь n-го степеня», в ході уроку формування навичок і вмінь, пропонуємо на початку уроку запропонувати таку систему усних вправ на обчислення (завдання представляємо на слайді).

Завдання

1. Знайдіть значення виразу:

$$1) \sqrt{0,36}; 2) \sqrt[3]{125}; 3) \sqrt[5]{-32}; 4) \sqrt[4]{\frac{1}{16}}.$$

2. Розв'яжіть рівняння:

$$1) x^3 = 64; 2) x^3 = -8; 3) x^4 = 81; 4) x^4 = -16.$$

3. Знайдіть значення виразу:

$$1) (4\sqrt{3})^2; 2) (3\sqrt[3]{-1})^3; 3) (-3\sqrt[4]{5})^4; 4) (-2\sqrt[5]{0,1})^5.$$

Розв'язання

$$1. 1) \sqrt{0,36} = \sqrt{0,6 \cdot 0,6} = 0,6.$$

$$2) \sqrt[3]{125} = \sqrt[3]{5 \cdot 5 \cdot 5} = 5.$$

$$3) \sqrt[5]{-32} = \sqrt[5]{(-2) \cdot (-2) \cdot (-2) \cdot (-2) \cdot (-2)} = -2.$$

$$4) \sqrt[4]{\frac{1}{16}} = \sqrt[4]{\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}} = \frac{1}{2}.$$

$$2. 1) x^3 = 64;$$

$$x = \sqrt[3]{64};$$

$$x = 4.$$

$$2) x^3 = -8;$$

$$x = \sqrt[3]{-8};$$

$$x = -2.$$

$$3) x^4 = 81;$$

$$x = \sqrt[4]{81};$$

$$x_1 = 3;$$

$$x_2 = -3.$$

$$4) x^4 = -16;$$

дійсних коренів немає.

$$3. 1) (4\sqrt{3})^2 = 4^2 \cdot (\sqrt{3})^2 = 16 \cdot 3 = 48.$$

$$2) (3\sqrt[3]{-1})^3 = 3^3 \cdot (\sqrt[3]{-1})^3 = 27 \cdot (-1) = -27.$$

$$3) (-3\sqrt[4]{5})^4 = (-3)^4 \cdot (\sqrt[4]{5})^4 = 81 \cdot 5 = 405.$$

$$4) (-2\sqrt[5]{0,1})^5 = (-2)^5 \cdot (\sqrt[5]{0,1})^5 = -32 \cdot 0,1 = -3,2.$$

2.2. Формування культури математичної мови

Формування культури математичної мови є однією з необхідних складових процесу формування математичної культури. Загальновідомо, що загальний культурний рівень характеризується і рівнем розвитку математичного мислення

та математичної мови – двох взаємозв’язаних компонентів математичної культури. Це зазначено, наприклад, у [31]. Перейдемо до визначення поняття «математична мова».

Під математичною мовою розуміють сукупність всіх засобів, за допомогою яких можна виразити математичний зміст [12]. До таких засобів відносяться математичні терміни, символи, схеми, графіки та інше. Математичною мовою перекладаємо «звичайну мову», використовуючи математичні терміни, рівняння, нерівності, числові та буквені вирази, функції.

Мова є головною серед різноманітних оболонок (вербальних та невербальних, що утворюються за допомогою знаків і символів), у які загортається зміст математичної освіти. Н. А. Тарасенкова відмічає: у ході навчання знаково-символьні засоби виконують заміщувальну, пізнавальну й комунікативну функції, утворюючи інформаційну основу діяльності учнів. У процесі засвоєння змісту освіти вони виступають і предметом вивчення, і знаряддям пізнання. Оперування знаково-символьними засобами є необхідним компонентом навчальної діяльності учнів [57].

Нам імпонує означення, яке наводить Г. П. Бевз: українська математична мова включає частину сучасної літературної мови, особливо її синтаксис, сполучники, тощо, а крім них тисячі математичних термінів, сотні символів і певні правила їх поєднання [5]. Також він зазначає, що на відміну від літературної мови, у математичній – головне не образність і мелодійність, а істинність і чіткість. І ми користуємось цим у практичній діяльності (зокрема, в ході педагогічної практики).

Загальновідомо, що формування грамотної математичної мови неможливе без ознайомлення із специфічною науковою термінологією.

Вчитель математики має бути «носієм» грамотної математичної мови. Науковці та практики (Г. П. Бевз, В. Г. Бевз, Т. М. Хмара, Т. Л. Годованюк, О. С. Чашечникова та інші) зазначають, що важливо, щоб учителі математики постійно стежили за правильністю та точністю свого мовлення – правильним

вживанням термінів, відмінюванням числівників, логічністю і доказовістю міркувань [12].

Ми погоджуємося з думкою [12], що не слід вважати, що виховання культури мовлення знаходиться в руках тільки вчителів мови та літератури, оскільки кожна дисципліна в цій спільній справі важлива. І те, що може зробити математик, часом не під силу вчителю історії чи літератури. Зазначається, що саме на уроках математики учень повинен звикати до короткої, чіткої, логічно обґрунтованої відповіді. Саме на уроках математики варто привчати його до того, що у співрозмові слід уникати слів і фраз, які не несуть змістового навантаження. Прикладом цього для учнів є мова вчителя.

Ми погоджуємося з [26], що необхідною умовою успішного формування математичної культури школяра є свідоме розуміння не лише сутності та змісту математичних понять, але й знання про походження нового терміну, знаку.

Невиконання цієї умови стає причиною формального засвоєння учнями навчального матеріалу. Якщо ж навчальний матеріал засвоєний формально, то при появі нових понять учні не зможуть встановлювати зв'язки між змістовою та знаковою формою. Це проявляється при переході з «природної мови» на математичну, від однієї математичної моделі до іншої.

Зазначають [26], що вказаний недолік можливо певною мірою попередити на рівні переходу від мови, якою користуються у побуті, до мови наукових термінів, застосовуючи історико-генетичний аналіз слова (символу), що дає можливість розповісти учням «біографію» нового терміну (символу), історію розвитку відповідного йому поняття, з'ясувати місце цього поняття в системі понять.

Науковці [26] вважають, що систематичне використання історико-генетичних відомостей при вивченні нових елементів математичної мови сприяє формуванню пізнавальних інтересів школярів і водночас позитивних мотивів навчальної діяльності. При цьому встановлюється генетичний зв'язок поняття з реальною дійсністю. Форми цієї роботи, звичайно, мають узгоджуватись з

психолого-педагогічними особливостями конкретної групи учнів. Вважають, що ця робота продовжується і у позаурочний час.

У [38] зазначають, що мова математики є окремим випадком знакових систем, тому при вивченні нових елементів математичної мови доцільно застосовувати прийоми, які використовуються для формування в учнів певних семантичних та синтаксичних знань і умінь при вивченні будь-якої іншої мови.

Семантичні уміння допомагають людині засвоювати математичні поняття, розпізнавати їх, виділяти суттєві ознаки та встановлювати взаємозв'язки. Синтаксичні уміння забезпечують грамотне читання та запис, виконання перетворень. Ці уміння є основою перетворення інформації, поданої «звичайною мовою», у математичну модель, переходу від однієї математичної моделі до іншої. Істотною при цьому є ідея відповідності.

Велику роль надає навчанню грамотній математичній мові Т. М. Хмара [61], яка вважає, що успішне оволодіння учнем математичною мовою в межах шкільної програми можливе лише за умови цілеспрямованого керівництва з боку вчителя процесом розвитку усної та письмової мови на уроці математики.

Тамара Миколаївна зазначає, що таке керівництво здійснюється через організацію різних форм навчальної діяльності:

- читання та запис математичних виразів;
- виконання завдань по переходу від словесного запису до символічного і навпаки;
- виконання завдань по переходу від однієї математичної моделі до іншої;
- робота з математичним словником.

Заповнення математичного словника є організацією учнівських усних та письмових повідомлень з історії виникнення та розвитку математичних понять, термінів, символів.

В. М. Осинська відмічала [42], що при навчанні учнів математичної мови успішно застосовуються такі види роботи, як взаємоперевірка самостійних робіт навчаючого характеру; контроль знань учнів за схемою «запитання – відповідь»;

робота класу, що супроводжується учнівським коментуванням одного з учнів; математичні диктанти та переклади (перехід від однієї моделі до іншої) тощо.

Ми застосували вище перелічені види роботи на практиці в Бездрицькому ліцеї. Також вважаємо важливим коментування учнями кожної дії під час розв'язування того чи іншого завдання. Ми спостерігали під час практики, що під час систематичного коментування учнями виконуваних завдань, пояснення, які вони роблять, стають більш точними, розширюється словарний запас, формується впевненість, краще усвідомлюється та запам'ятовується матеріал. Тому ми використовуємо коментування учнями кожного етапу виконання завдання як важливий елемент формування культури математичної мови.

Сприяє формуванню культури математичної мови проведення математичних диктантів. У [4] зазначено, що математичний диктант привчає учнів уважно слідувати за мовою вчителя, відразу включатися у виконання завдань, сприяє виробленню певного темпу й ритму роботи. Зазначається, що бажано відразу після проведення диктанту виконувати самоперевірку. Учні, які виконували завдання, виходять до дошки для обґрунтування своїх дій, або коментують з місця. Завдання рецензуються учнями і вчителем, виробляється зразок для самоконтролю. Цей прийом успішно поєднується з прийомом взаємоперевірки, коли кожний учень перевіряє (порівнює зі зразком) роботу свого сусіда по парті. Взаємоперевірка активізує увагу учня, дає йому можливість ознайомитися з тим, як виконано завдання іншого варіанта.

Дистанційне навчання призвело до більш стислих відповідей задля економії часу. Крім того, якщо в учнів вимкнені камери, то вчителю важко перевірити самостійність виконання завдань. Як показує наш досвід, то більшість сучасних старшокласників не полюбляє читати математичну літературу, практично не читає підручники, учні незацікавлені, щоб вчити означення, формули, теореми, властивості, тощо. Під час дистанційного навчання значно важче стало формувати культуру математичної мови.

З нашого досвіду проходження практики, під час проведення контрольних та самостійних робіт, тестів, виконання домашнього завдання в умовах

дистанційного навчання більшість учнів намагаються використовувати підручники або інтернет, щоб знайти готове розв'язання, щоб знайти означення чи теорему, записати властивість чи формулу.

Формуванню термінологічної культури, грамотної математичної мови в умовах дистанційного навчання сприяють онлайн тестування («переклад» інформації мовою математичних символів і навпаки). І такі тести можна не лише надавати учням у готовому вигляді, але й пропонувати школярам створювати їх самостійно [65]. Але важливо знаходити можливості і час для усних відповідей, доведення теорем для формування культури математичної мови.

Для покращення формування культури математичної мови старшокласників під час дистанційного навчання, треба пропонувати учням математичні диктанти (проводити або на початку, або в кінці уроку).

Наприклад, при вивченні теми «Функції, їхні властивості та графіки» у 10 класі ми використовували математичний диктант після ознайомлення учнів з темою «Степінь з раціональним показником, та його властивості».

Математичний диктант

1. Сформулюйте означення степеня з раціональним показником.
2. Запишіть степінь з дробовим показником у вигляді кореня:

1) $2^{\frac{1}{2}}$; 2) $5^{\frac{1}{3}}$; 3) $9^{\frac{4}{5}}$; 4) $8^{\frac{5}{6}}$.

3. Заповніть таблицю деяких властивостей степеня з раціональним показником (завдання виводимо на слайді):

$a^p \cdot a^q$	=	
$(\frac{a}{b})^p$	=	
a^{-p}	=	
$(\frac{a}{b})^{-p}$	=	

4. Спростіть вираз:

1) $a^{\frac{1}{2}} : a^{\frac{1}{3}}$; 2) $b^{\frac{3}{4}} \cdot b^{\frac{1}{5}}$; 3) $(c^{-\frac{5}{6}})^6$.

Відповіді

1. Степенем додатного числа a з раціональним показником $\frac{m}{n}$, де $m \in \mathbb{Z}$, $n \in \mathbb{N}$, $n > 1$, називають число $\sqrt[n]{a^m}$, тобто $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$.

2. 1) $2^{\frac{1}{2}} = \sqrt{2}$.

2) $5^{\frac{1}{3}} = \sqrt[3]{5}$.

3) $9^{\frac{4}{5}} = \sqrt[5]{9^4}$.

4) $8^{\frac{5}{6}} = \sqrt[6]{8^5}$.

3.

$a^p \cdot a^q$	=	a^{p+q}
$\left(\frac{a}{b}\right)^p$	=	$\frac{a^p}{b^p}$
a^{-p}	=	$\frac{1}{a^p}$
$\left(\frac{a}{b}\right)^{-p}$	=	$\left(\frac{b}{a}\right)^p$

4. 1) $a^{\frac{1}{2}} : a^{\frac{1}{3}} = a^{\frac{1}{2} - \frac{1}{3}} = a^{\frac{1}{6}}$.

2) $b^{\frac{3}{4}} \cdot b^{\frac{1}{5}} = b^{\frac{3}{4} + \frac{1}{5}} = b^{\frac{19}{20}}$.

3) $(c^{-\frac{5}{6}})^6 = c^{\left(-\frac{5}{6}\right) \cdot 6} = c^{-5}$.

2.3. Формування графічної культури

Важливою складовою математичної культури є графічна культура.

Формування графічної грамотності у учнів є довгим і складним процесом, який потребує систематичного формування графічних навичок, для відпрацювання яких потребуються постійні тренування. Для початку розглянемо визначення поняття «графічна культура».

За визначенням Моторіної В. Г. [39], графічна грамотність - це вміння читати різноманітні графічні зображення (креслення, схеми, малюнки, графіки,

тощо), вміння їх будувати (виконувати) за допомогою різноманітних креслярських інструментів, а також від руки і «на око», вміння акуратно, раціонально оформлювати записи, моделювати й конструювати графічні ситуації. Важливість навчання графічній грамотності диктується її роллю в навчанні, розвитку і вихованні, а саме, в розвитку мислення, пізнавальних здібностей, просторових уявлень та просторової уяви учнів, виробленні практичних умінь і навичок [39].

Також графічну грамотність розуміють як сукупність умінь створювати та читати різноманітні графічні зображення, переходити від об'єктів та процесів до їх графічних зображень, і навпаки [10].

У [17] справедливо зазначено, що рівень графічної грамотності самого вчителя відіграє важливу роль.

У вже класичній праці [66] підкреслюється, що уміння складати і читати (розуміти) малюнки і креслення, або хоча б тільки розуміти їх, потрібно особам найрізноманітніших професій, зокрема особам технічних професій, вся діяльність яких нерозривно пов'язана зі складанням або читанням креслень.

Нам імponує визначення Слепкань З. І. у [54], яка зазначає, що під графічною грамотністю розуміється вміння читати та аналізувати різні схеми, таблиці, малюнки, графіки та вміння їх будувати.

Загальновідомо, що важливість навчання графічної грамотності диктується її роллю в розвитку мислення, пізнавальних здібностей, просторових уявлень і просторової уяви тих, хто навчається, формуванні практичних умінь і навичок. Розвиток графічної грамотності має особливе значення для усвідомленого засвоєння учнями геометрії, алгебри, креслення, мистецтва, фізики, географії та ін.

Основою графічної грамотності є розвиток просторових уявлень і просторової уяви учнів, навчання їх різноманітним методам реалістичних, спрощених та умовних зображень, що застосовуються в різних областях науки і техніки, у виробництві [39]. Побудова геометричних креслень, графіків функцій,

графічні способи розв'язування задач сприяють засвоєнню теоретичних основ графічних побудов [39].

Зазначають (зокрема у [39]), що графічна грамотність як складовий компонент всебічної підготовки повинна здійснюватись на протязі всього періоду навчання в школі послідовно і цілеспрямовано.

Розглядаючи поняття графічної грамотності учнів з позицій педагогіки та методики викладання, виділяють два її аспекти: об'єктивний – система графічних знань, суб'єктивний, що проявляється у графічній діяльності учнів.

Під графічними знаннями розуміється знання учнями графічного методу, який використовується у шкільному курсі математики [39].

Сукупність способів умовного графічного зображення визначається як графічний метод. В навчанні графічний метод може трактуватися як сукупність способів оперування графічною моделлю, що включає в себе способи дії в самій графічній моделі і способи встановлення зв'язків з іншими моделями одного й того ж явища [2].

За І. С. Якиманською графічна діяльність здійснюється при оперуванні графічними моделями і є самостійним видом навчальної діяльності [45]. Графічна діяльність на уроках математики відбувається при побудові і читанні графіків.

Моторіна В. Г. [39] вважає, що будь-який вид діяльності може здійснюватися різними способами в залежності від поставлених цілей і завдань. Ці способи навчальної діяльності одержали назву прийомів навчальної роботи. Прийом роботи включає в себе перелік операцій дії. Цей перелік може носити характер вказівок, рекомендацій, правил і т.д. Враховуючи, що до складу входять операційні та обґрунтовані знання (як умови виконання дії), то послідовність операцій будь-якого прийому повинна відображати наявність необхідних знань для виконання дії. На основі теорії поетапного формування розумових дій виділяють чотири етапи в процесі формування прийомів читання і побудови креслень і графіків учнів. Представимо їх у таблиці 6.

**Етапи формування прийомів читання та побудови
креслень і графіків у учнів**

№ етапу	Назва етапу	Ціль етапу
1	Підготовчий	Формування в учнів мотиву оволодіння відповідними прийомами побудови і читання креслення, графіка. Відповідає мотиваційному етапу формування розумових дій.
2	Ознайомчий	Виділення орієнтовної основи дії, побудови і читання креслення, графіка. Цей етап дає змогу учням засвоювати зміст дії (склад її операцій, правило виконання), а вчителю – здійснювати об'єктивний контроль за виконанням кожної з операцій, що входять в дію. Тут учень оволодіває заданою дією (її змістом).
3	Засвоєння прийомів	Засвоєння учнями прийомів побудови та читання креслень і графіків. На цьому етапі відпрацьовується прийом у цілому, дія виконується у формі проговорення про себе і зазнає подальших змін за параметрами узагальнення і згорнутості.
4	Етап застосування	Визначається ступенем засвоєння, коли учень може застосовувати отримані знання у всіх вихідних ситуаціях. Етап застосування прийомів відповідає етапу формування дії як внутрішнього, розумового.

Процес надбання учнями графічних навичок і вмінь вимагає систематичних тренувань, ґрунтується на графічних знаннях, сприяє розвитку просторових уявлень і багато в чому залежить від індивідуальності учня. Узагальнимо за [50]: графічна грамотність учнів проявляється в умінні створювати і читати різні графічні зображення, переходити від об'єктів і

процесів різного роду до їх графічних зображень і від графічних зображень до об'єктів і процесів.

А. Гедзик [11], розглядаючи дидактичні умови, зазначає, що важливим показником сформованості графічної грамотності учня повинно стати його усвідомлене прагнення користуватися графічною інформацією у різних навчальних ситуаціях: при потребі зафіксувати нові для себе відомості, дізнатись про принцип дії технічного об'єкта за технічною документацією до нього, передати свою думку стисло і лаконічно у вигляді графічного зображення.

Фахівці (зокрема Н. П. Щетина [68]), підкреслюють роль графічних навичок у подальшому, зазначають, що нерозвинені графічні навички, перешкоджають вчорашнім школярам у вивченні предметів.

З нашого досвіду, школярам важко дається формування графічних навичок і вмінь. Старшокласники з кожним роком все менше використовують креслярські інструменти для побудови графіків. Розповсюдження гаджетів надає учням можливість використовувати спеціальні програми, які роблять це з мінімальною участю самого учня. Недозоване використання цих програм призвело до погіршення рівня графічних навичок учнів.

Дистанційне навчання також зробило негативний внесок у процес формування графічної культури. В умовах дистанційного навчання, на наш погляд, найбільше втрачає саме графічна культура, графічна грамотність учнів. Нажаль, якщо саме «читання» графіків, ехем, рисунків в умовах дистанційного навчання приділяється достатня увага (цьому сприяє створення презентацій, зокрема динамічних), то навчання учнів виконувати процес побудови графіків із застосуванням циркуля та лінійки, ускладнюється.

Спостереження за діями вчителя математики з креслярськими інструментами, перегляд відповідних відео без систематичного паралельного виконання завдань власноруч не дає необхідного результату. Звичайно, сучасні засоби, комп'ютерні інструменти побудов є зручними, дозволяють зекономити час, але переходити до їх застосування доцільно лише після ґрунтовного ознайомлення з функціями реальних креслярських інструментів, після

формування у школярів навичок їх використання для розв'язування задач. Навіть переходу до виконання ескізів (графіків, рисунків до геометричних задач в ході експрес-розв'язування) має передувати формування навичок побудови із дотриманням всіх правил. І ми це зазначали у [65].

Отже, процес формування графічної культури є важливим для старшокласників. Адже це сприяє розвитку просторової уяви і просторового мислення у учнів. Також набуті графічні навички і вміння знадобляться старшокласникам у подальшому навчанні, у процесі виконання реальних завдань.

На нашу думку, для покращення формування графічної культури старшокласників під час дистанційного навчання, треба пропонувати учням завдання на побудову, щоб учні виконували їх самостійно за допомогою креслярських інструментів в зошитах, а потім надсилали вчителю фотографії етапів виконання для перевірки.

При вивченні теми «Функції, їхні властивості та графіки» у 10 класі можна використати такі завдання.

Завдання

1. Заповніть таблицю та побудуйте графік функції:

x							
y							

1) $y = 2x - 1$; 2) $y = -\frac{4}{x}$; 3) $y = x^2 + 2x$; 4) $y = \frac{1-x}{2}$.

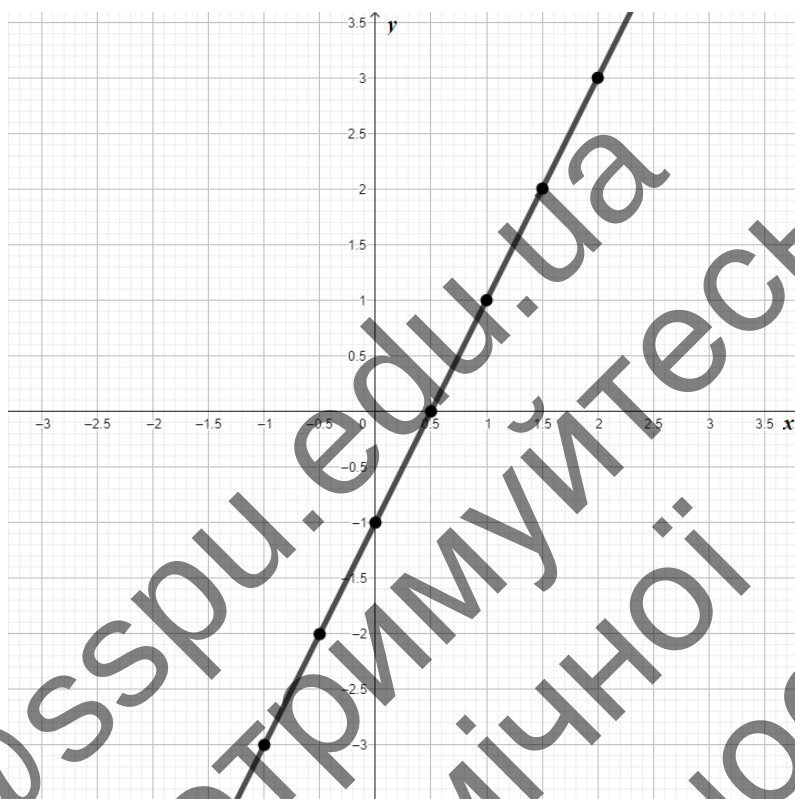
2. Задано графік функції $y = x^2$. Побудуйте графік функції $y = (x - 2)^2 - 3$.

3. Задано графік функції $y = \sqrt{x}$. Побудуйте графік функції $y = \sqrt{x + 6}$ та $y = \sqrt{x} + 6$.

Побудова

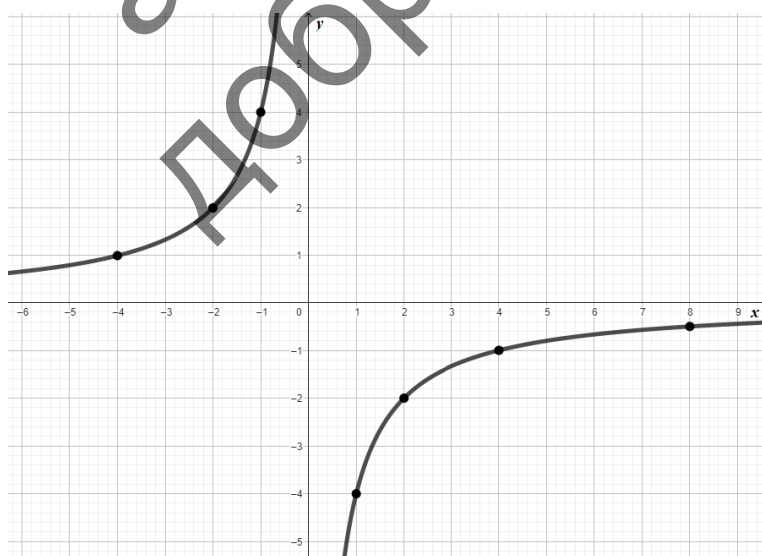
1. 1) $y = 2x - 1$.

x	-1	-0,5	0	0,5	1	1,5	2
y	-3	-2	-1	0	1	2	3

Рис. 1. Графік функції $y = 2x - 1$

2) $y = -\frac{4}{x}$.

x	-4	-2	-1	1	2	4	8
y	1	2	4	-4	-2	-1	-0,5

Рис. 2. Графік функції $y = -\frac{4}{x}$

3) $y = x^2 + 2x$.

x	-4	-3	-2	-1	0	1	2
y	8	3	0	-1	0	3	8

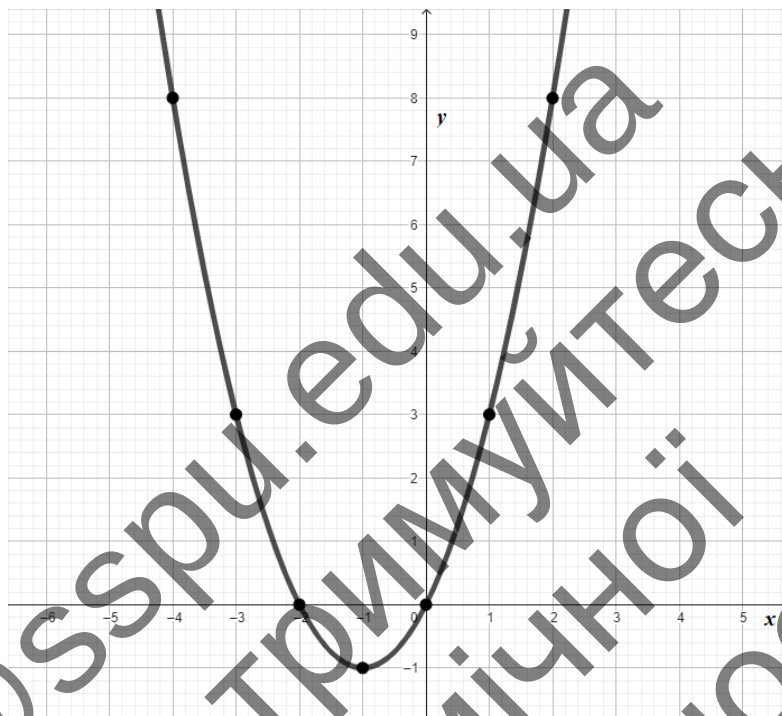


Рис. 3. Графік функції $y = x^2 + 2x$

4) $y = \frac{1-x}{2}$.

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
y	2	1,5	1	0,5	0	-0,5	-1

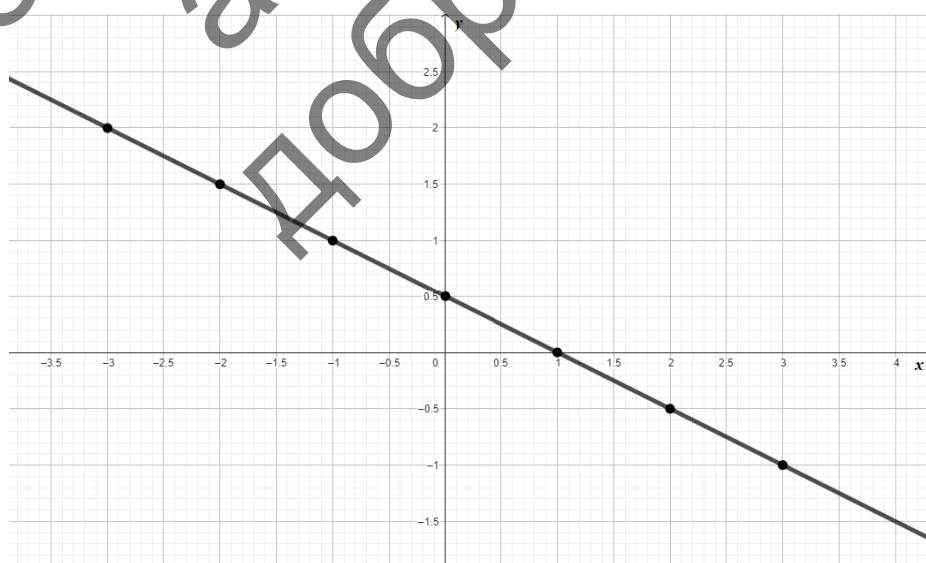


Рис. 4. Графік функції $y = \frac{1-x}{2}$

2. $y = (x - 2)^2 - 3$.

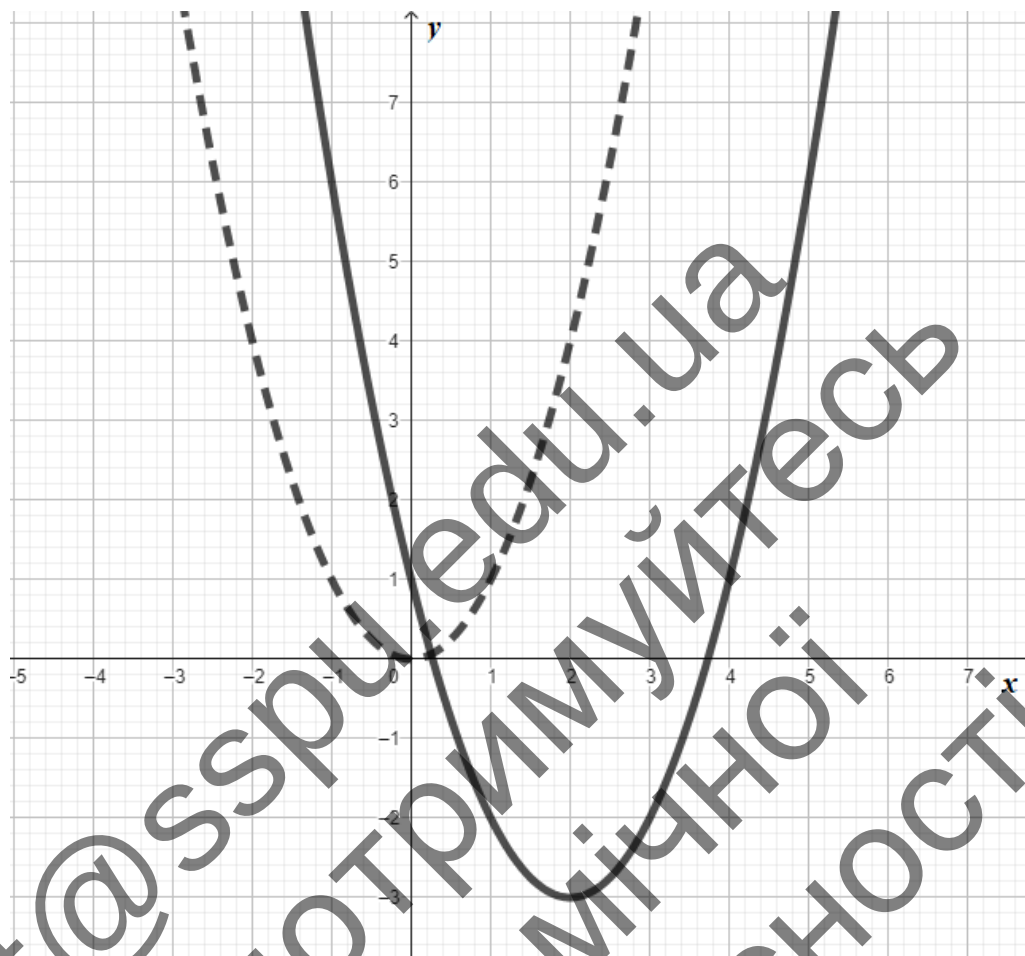


Рис. 5. Графік функції $y = (x - 2)^2 - 3$

3. 1) $y = \sqrt{x + 6}$.

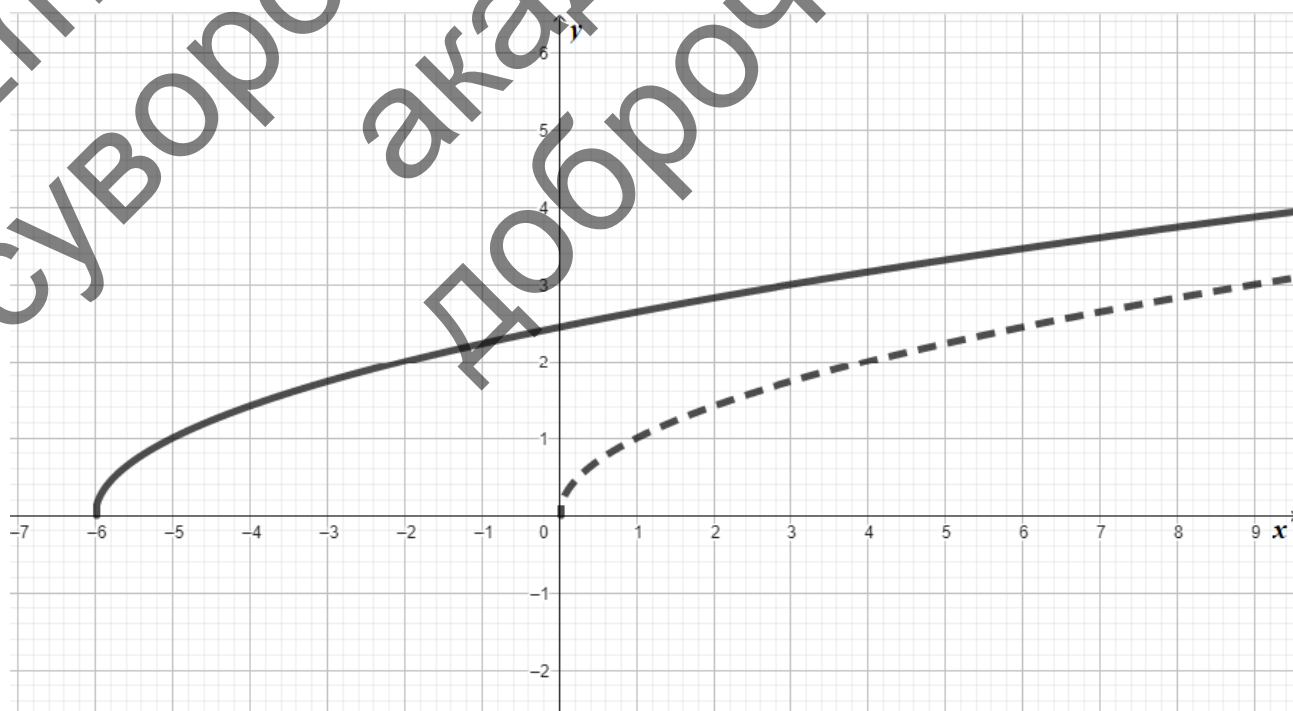


Рис. 6. Графік функції $y = \sqrt{x + 6}$

$$2) y = \sqrt{x} + 6.$$

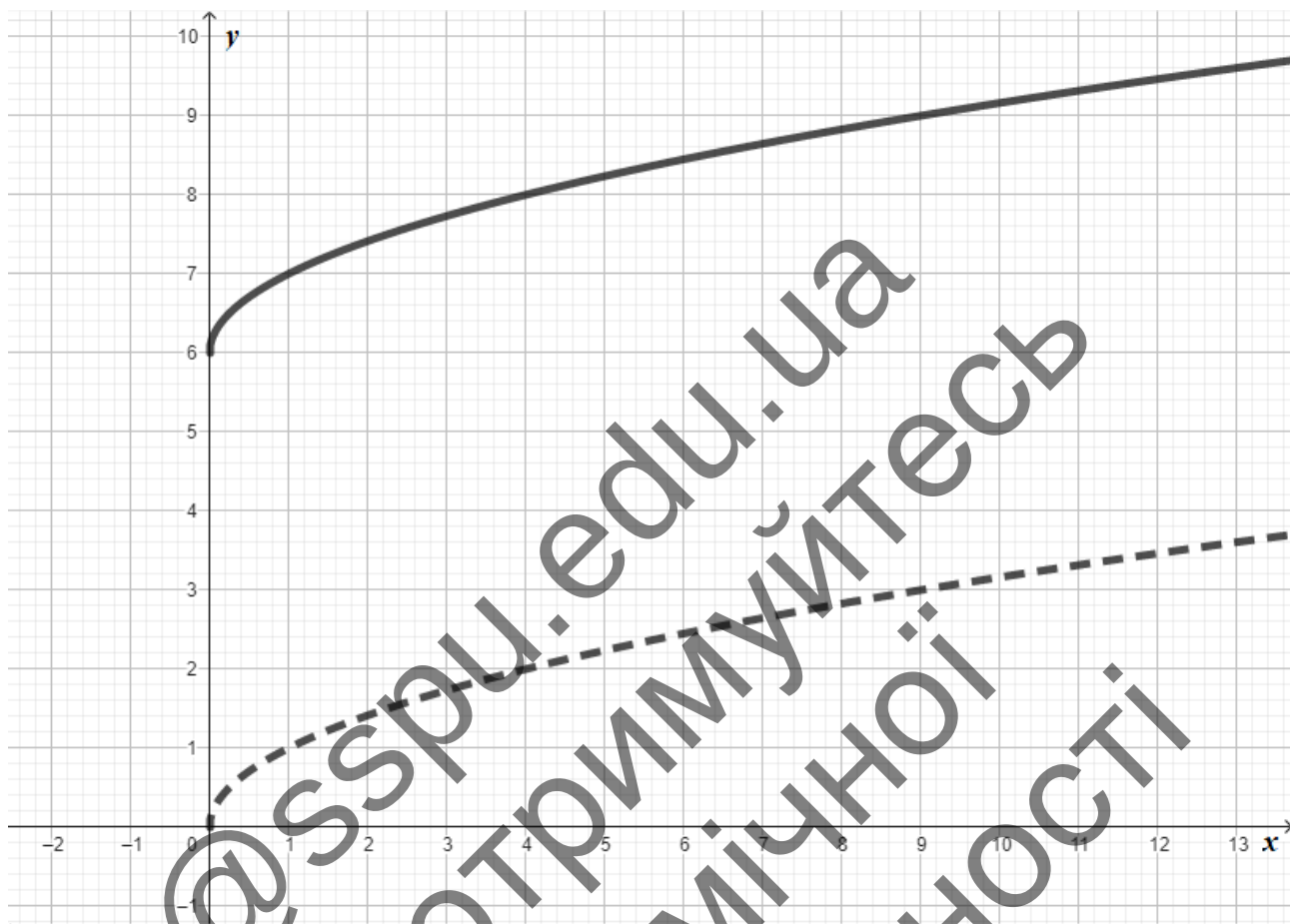


Рис. 7. Графік функції $y = \sqrt{x} + 6$

Висновки до розділу II

У другому розділі ми розглянули особливості формування компонентів математичної культури старшокласників. Ми проаналізували проблеми формування компонентів математичної культури (обчислювальної культури, культури математичної мови та графічної культури), які виникають під час дистанційного навчання.

Проаналізовано шляхи формування компонентів математичної культури у сучасних умовах під час дистанційного навчання, запропоновані відповідні матеріали старшокласників.

ВИСНОВКИ

Аналіз джерел у контексті дослідження надає можливість зробити такі висновки.

Математична культура є складовою загальної культури людини. Математичну культуру часто вважають системою математичних знань, форм та методів математичної діяльності, які впливають на розвиток особистості.

Формування математичної культури учнів залежить від засвоєння ними компонентів математичної культури (обчислювальної культури, культури математичної мови, графічної культури). Процес формування математичної культури учнів повинен здійснюватися протягом всього періоду навчання.

Обчислювальна культура - сформованість умінь проводити обчислення свідомо, безпомилково, раціонально, швидко, з використанням сучасних засобів обчислень.

Культура математичної мови - сукупність всіх засобів, за допомогою яких можна виразити математичний зміст (математичні терміни, символи, схеми, графіки та інше).

Графічна культура - сформованість умінь читати та аналізувати різні схеми, таблиці, малюнки, графіки та вміння їх будувати.

Процес формування компонентів математичної культури кропіткий, але є необхідним для успішного навчання математики та інших шкільних предметів, для подальшого навчання та життя.

Дистанційне навчання математики негативно впливає на процес формування компонентів математичної культури.

У нашій роботі ми розглянули шляхи формування компонентів математичної культури у сучасних умовах, розроблені відповідні завдання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Акманова, З. С. Развитие математической культуры студентов университета в процессе профессиональной подготовки: дис. канд. пед. наук: З. С. Акманова. — Магнитогорск, 2005.
2. Ананьев Б. Г. О развитии детей в процессе обучения / Б. Г. Ананьев // Советская педагогика. — 1957. — № 7. — С. 85-89.
3. Артебякина, О. В. Формирование математической культуры у студентов педагогических вузов: дис. канд. пед. наук: О. В. Артебякина. — М.: РГБ, 2002.
4. Бакан Н. В. Уроки математики. 4 клас: Посібник для вчителя / Бакан Н. В., Шост Н. Б. — Тернопіль: Навчальна книга — Богдан, 2002. — 320 с.
5. Бевз Григорій. Дбаймо про мову / Григорій Бевз // Математика в школах України. 2008. № 7-8. С. 35-39.
6. Березін С. О. Деякі аспекти формування математичної грамотності учнів / С. О. Березін // Матеріали Всеук. наук.-метод. конф. «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання математики», 3-4 грудня 2009 р, м. Суми. — Суми: Вид-во СумДПУ імені А. С. Макаренка. — 2009. — С. 103-105.
7. Биджиев, Дж. У. Организационно-педагогические условия формирования математической культуры у студентов университета — будущих учителей: дис. канд. пед. наук: Дж. У. Биджиев. — М.: РГБ, 2005.
8. Булдык, Г. М. Формирование математической культуры экономиста в вузе: дис. д-ра пед. наук: Г. М. Булдык. — Мн.: Изд-во Белорус, ун-та, 1997.
9. Вікова та педагогічна психологія: навч. Посіб. / О. В. Скрипченко., Л. В. Волинська, З. В. Огороднійчук та ін. — К.: Просвіта, 2001. — 416 с.
10. Ганеев, С. М. Формирование графической грамотности учащихся при обучении решению планиметрических задач в условиях компьютерной поддержки: дис. канд. пед. наук. Омск, 2004. 220 с.

11. Гедзик А. М. Дидактичні основи структури та змісту креслення в загальноосвітній школі: автореф. дис. канд. пед. наук. / А. М. Гедзик – Київ, 2006. – 20 с.
12. Годованюк Т. Л. Про культуру мови і мовлення вчителя математики / Т. Л. Годованюк, М. О. Ярова // Математика в школі. – 2015. – № 2. – С. 22–31.
13. Дерев'янка Н. В. Обчислювальні навички як складова предметно-математичних компетентності молодшого школяра. Режим доступу: https://umanstudy.at.ua/publ/metodichnij_poradnik/mo_vchiteliv_4_kh_klasiv/obchisljuvalni_navichki_jak_skladova_predmetno_matematichnikh_kompetentnosti_molodshogo_shkoljara.
14. Заєць В. О. Аналіз різних підходів до визначення поняття «математична культура». Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс-2022 Форум молодих дослідників»: матеріали III Всеукраїнської науково-методичної інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих вчених (18 листопада 2022 р., м. Суми) – Суми: [СумДПУ імені А. С. Макаренка], 2022. – С. 27-28.
15. Заєць В. О. Історичні витoki формування математичної культури в Україні. Історія науки – майбутньому вчителів ' 2022 «Тенденції розвитку природничо-математичних наук і освіти 19-20 ст.»: Всеукр. студ. наук.-практ. конф., 26 травня 2022 р.: (зб. матеріалів) / МОН України, Уманський держ. пед. ун-т імені Павла Тичини, Нац. пед. ун-т імені М. П. Драгоманова [та ін.]; [редкол.: Т. В. Поліщук (голов. ред.), Т. Л. Годованюк., Т. М. Махомета., [та ін.]. — Умань, 2022. — С. 27-29.
16. Заєць В. О. Проблема формування математичної культури старшокласників. Студентська звітна конференція: Матеріали результатів наукових досліджень молодих науковців. – Суми: Вид-во фізико-математичного факультету СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2022. – Випуск 16. – С. 6.

17. Заїка О. Розвиток графічної грамотності у майбутніх вчителів математики. Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету, 2018 - Випуск 2 – С. 89-98.

18. Зарипова, З. Ф. Инвариантный подход к развитию математической культуры студентов — будущих инженеров: дис. канд. пед. наук: З. Ф. Зарипова. — М.: РГБ, 2005.

19. Захарова Т. Г. Формирование математической культуры в условиях профессиональной подготовки студентов ВУЗа: автореф. дис. к-та пед. наук: Гос. образов. уч-е высшего проф. образования «Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского». - Саратов, 2005. - 24 с.

20. Зінченко Г. Є. Математична культура як інноваційна складова професійної компетентності майбутнього вчителя математики / Г. Є. Зінченко // Педагогічні науки; наук. журн. – Полтава, 2015. – № 64. – С. 88–95.

21. Икрамов, Дж. Математическая культура школьника. Методические аспекты проблемы развития мышления и языка школьников при обучении математике / Дж. Икрамов. — Ташкент: УКИТУВЧИ, 1981. — 280 с.

22. Істер О. С. Математика: (алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту): підруч. для 10-го кл. закл. заг. серед. Освіти / О. С. Істер — Київ: Генеза, 2018. — 384 с.: іл.

23. Катеринюк Г. Д. Психолого-педагогічні аспекти формування умінь математичного моделювання в учнів старшої школи. Фізико-математична освіта. 2018. Випуск 1(15). С. 52-56.

24. Колягин Ю. М. Методика преподавания математики в средней школе. Частные методики. Учеб. пособия для студентов физ.-мат. Факультетов пед. ин-тов / Ю. М. Колягин, Г. Л. Луканкин, Е. Л. Мокрушин и др. - М.: Просвещение, 1997. - 479 с.

25. Король А. Я. Формування практичних умінь і навичок на уроках математики / А. Я. Король. — Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2000. — 136 с.

26. Король Я. А. Піднесення культури математичної мови / Король Я. А. // Початкова школа. — 1995. — №1. — С. 10-12.

27. Крутецкий В. А. Психология: Підручник для учнів пед. училищ. - М.: Просвещение. Іл., 1980. - 352 с.
28. Кулешова, И. И. Формирование математической культуры студентов технических вузов на основе технологии модульного обучения: дис. канд. пед. наук: И. И. Кулешова. — Барнаул, 2003.
29. Культура. Енциклопедія сучасної України. Режим доступу: https://esu.com.ua/search_articles.php?id=51449.
30. Левитов Н. Д. Способности и интересы / Н. Д. Левитов, В. А. Крутецкий. – М.: АПН РСФСР, 1962. – 308 с.
31. Литовченко З. М. Культура усного мовлення на уроках математики / Литовченко З. М., Карапузова Н. Д. // Початкова школа. – 1984. – №2. – С.31-34.
32. Лодатко Є. О. Математична культура вчителя початкових класів як основа професійного світосприйняття / Є. О. Лодатко // Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс-2012»: матеріали міжнародної науково-методичної конференції (6-7 грудня 2012 р., м. Суми): У 3-х частинах. Частина 2 / упорядник Чашечникова О. С. - Суми: видавничо-виробниче підприємство «Мрія» ТОВ, 2012. - 162 с.
33. Мерзляк А. Г. Математика: алгебра і початки аналізу та геометрія, рівень стандарту: підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номіровський, В. Б. Полонський, М. С. Якір. — Х.: Гімназія, 2018. — 256 с.: іл.
34. Міністерство освіти і науки України. Навчальна програма з математики для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/programy-10-11-klas/matematika-riven-standartu.docx>.
35. Міністерство освіти і науки України. Навчальна програма з математики для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Профільний рівень. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/programy-10-11-klas/matematika-profilnij-rivenfinal.docx>.

36. Міністерство освіти і науки України. Навчальна програма з математики для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Поглиблений рівень. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/programy-10-11-klas/matematika-poglibl-rivenfinal.docx>.

37. Міністерство освіти і науки України. Навчальні програми для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>.

38. Мовчун Л. Мовна математика / Мовчун Л. // Поч. школа. – 1999. – №5. – С. 36-38.

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

40. Мышкис А. Д. Элементы теории математических моделей. Изд. 3-е, исправленное. М.: КомКнига, 2007. – 192 с.

41. Неуймин Я. Г. Модели в науке и технике. История, теория, практика / Я. Г. Неуймин. Л.: Наука, 1984. - 189 с.

42. Осинська В. Н. Формування мовної культури учнів в процесі вивчення математики. / Осинська В. Н. – К: Рад. школа. – 1989. – 192 с.

43. Панченко Лариса. Математичне моделювання як метод наукового дослідження і навчального пізнання / Лариса Панченко // Математика в школах України. 2008. В. № 11-12. С. 12-18.

44. Підготовка вчителя до формування обчислювальних навичок у молодших школярів на засадах компетентнісного підходу / Галина Непомняща // Проблеми підготовки сучасного вчителя: збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини / [ред. кол.: Побірченко Н. С. (гол. ред.) та ін.]. – Умань: ФОП Жовтий О. О., 2014. – Випуск 10. – Частина 1. – С. 104-111.

45. Пометун О. І., Пироженко Л. В. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. Наук. метод. посібн. / О. І. Пометун, Л. В. Пироженко. - К.: Видавництво А.С.К., 2004. - 192 с.

46. Поняття культури. Режим доступу: <https://studies.in.ua/shpora-culture/530-3-ponyattya-kulturi.html>.

47. Пустобаева, О. Н. Формирование математической культуры экономистов расширением дидактических возможностей электронных учебников: дис. канд. пед. наук: О. Н. Пустобаева. — Самара: РГБ, 2007.

48. Путилова, Е. В. Формирование математической культуры студентов гуманитарных факультетов педагогических вузов как общедидактическая задача: дис. канд. пед. наук: Е. В. Путилова. — М.: РГБ, 2003.

49. Рамковий документ з математики PISA-2022 (драфт, друга редакція) / пер. з англ. К. Шумової; наук. ред. Т. Вакуленко, В. Горох, С. Раков, В. Терещенко; передмова Т. Вакуленко, В. Терещенко. Київ: Український центр оцінювання якості освіти, 2021. 97 с.

50. Рассоха, Е. Н. Формирование математической культуры инженера как педагогическая проблема / Е. Н. Рассоха // Вестник ОГУ. — 2002. — № 7. — С. 134—136.

51. Розанова С.А. Математическая культура студентов технических университетов / С. А. Розанова. - М.: ФИЗМАТ ЛИТ, 2003. - 176 с.

52. Скворцова С. О. Формування професійної компетентності в майбутнього вчителя математики / С. О. Скворцова // е-журнал «Педагогічна наука: історія, теорія, практика, тенденції розвитку» - 2010. - №4. - Педагогічні науки.

53. Скурихин В. И. Математическое моделирование / В. И. Скурихин, В. Б. Шифрин, В. В. Дубровский. - К.: Техника, 1983. - 270 с.

54. Слєпкань З. І. Методика навчання математики: Підруч. для студ. мат. спеціальностей пед. навч. закладів / З. І. Слєпкань. — К.: Зодіак-ЕКО, 2000. — 512 с.

55. Снегурова В. И. Методическая система дистанционного обучения математике учащихся общеобразовательных школ: автореф. дис. д-ра пед. наук: Рос. гос. пед. ун-т им. А. И. Герцена. - С. -П., 2010. - 46 с.

56. Сухіна Л. А. Основи формування обчислювальних навичок / Дидактика математики: проблеми та дослідження: Міжнародний збірник наукових робіт. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2006. – Вип. 25 – С. 55-59.

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

58. Теоретико-методичні основи формування обчислювальних навичок і подолання недоліків у роботі вчителів. Режим доступу: <https://studall.org/all-33993.html>.

59. Третяк М. В. До питання про математичну культуру / М. В. Третяк // Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми теорії і методики навчання математики». До 80-річчя з дня народження доктора педагогічних наук, професора З. І. Слєпкань. Тези доповідей. - К.: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2011. - 352 с.

60. Філімонова М. О., Швець В. О. Психолого-педагогічні особливості навчання підлітків методу математичного моделювання. Математика в школі. 2010. №11. С. 212.

61. Хмара Т. М. Навчання учнів математичної мови. / Хмара Т. М. – К.: Педагогічна думка, 1985. – С. 11-21.

62. Худяков, В. Н. Формирование математической культуры учащихся начального профильного образования: дис. д-ра пед. наук: В. Н. Худяков. — Магнитогорск, 2002. — 120 с.

63. Чашечникова О. С. Деякі аспекти формування математичної грамотності учнів / Чашечникова О. С., Мельникова М. В., Носаченко Л. В., Тверезовська Ю. М., Шевченко Н. О. // Матеріали Всеукраїнської науково-метод. конфер. «Розвиток інтелектуальних вмінь та творчих здібностей учнів і студентів

в процесі навчання математики». – Суми, 3-4 грудня 2009. – Суми. – 2009. – С. 103–105.

64. Чашечникова О. С., Засць В. О., Котляр Н. Г. Формування математичної культури учнів в умовах змішаного навчання математики. Фаховий збірник наукових робіт «Актуальні питання природничо-математичної освіти» (Категорія «Б»). 2022. Вип. 2 (20).

65. Чашечникова О. С., Чухрай З. Б., Засць В. О., Котляр Н. Г. Специфіка формування математичної культури учнів в умовах дистанційного навчання. Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс–2021»: матеріали IV Міжнародної науково-методичної конференції (11-12 листопада 2021 р., м. Суми) / упорядн. Чашечникова О. С. – Суми : ФОП Цьома С. П., 2021. – С. 178–179.

66. Четверухин Н. Ф. Изображение фигур в курсе геометрии: [пособие для учителей и студентов]. изд. 2-е испр. Москва: Просвещение, 1958. 216 с.

67. Шалашова И. В. Феномен и понятие графической грамотности будущих специалистов // Вестник ЮуРГУ. Серия «Образование. Педагогические науки». 2013. Том 5 №1. С. 142-146.

68. Щетина Н. П. Графічна діяльність як засіб розумового розвитку учнів VIII-IX класів на уроках креслення (методичний аспект): автореф. дис. канд. пед. / Н. П. Щетина. – К., 2002. – 25 с.