

Scientific journal
PHYSICAL AND MATHEMATICAL EDUCATION
Has been issued since 2013.

ISSN 2413-158X (online)
ISSN 2413-1571 (print)

Науковий журнал
ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА
Видається з 2013.

<http://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/>



Фонарюк О.В. Неформальна математична освіта: аналіз веб-ресурсів. *Фізико-математична освіта*. 2020. Випуск 4(26). С. 119-123.

Fonariuk O. Informal mathematical education: analysis of web-resources. *Physical and Mathematical Education*. 2020. Issue 4(26). P. 119-123.

DOI 10.31110/2413-1571-2020-026-4-020
УДК 37.091.33:044.774:51

О.В. Фонарюк
Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна
f-ev@i.ua
ORCID: 0000-0001-7879-5884

НЕФОРМАЛЬНА МАТЕМАТИЧНА ОСВІТА: АНАЛІЗ ВЕБ-РЕСУРСІВ

АНОТАЦІЯ

Формулювання проблеми. Зниження якості математичної освіти цільових груп (учнівська і студентська молодь), відсутність рівного доступу до якісної математичної освіти незалежно від місця проживання, стану здоров'я, соціального статусу; спадання мотивації молоді до вивчення точних наук, зокрема математики визначають потреби пошуку сучасних освітніх ресурсів і навчальних форм, здатних забезпечити інтерес до вивчення математики без зниження якості та результативності.

Матеріали і методи. Вибіркову сукупність дослідження склали 10 загальнодоступних україномовних веб-ресурсів для вивчення математики онлайн, визначені за рейтингом пошукової програми. Використано такі методи як контент-аналіз, синтез, порівняння, опис одержаних результатів дослідження, узагальнення.

Результати. За результатами дослідження визначено тенденції: 1) забезпечення Інтернет-сторінок панелями онлайн-розрахунків, які, з одного боку, дозволяють здійснювати самоперевірку вірності одержаних розв'язків, але, з іншого боку, будучи застосованими для автоматичного розв'язування математичних задач, не дозволяють оволодівати базовими математичними вміннями; 2) спрощеність, уніфікованість подачі теоретичних матеріалів або повна відсутність теорії, що утруднює або навіть унеможлиблює вивчення математики самостійно, без наявності базової математичної підготовки та дозволяє застосовувати ресурси лише як допоміжний інструмент; 3) переважання відсутності авторства задач і завдань, що, на нашу думку, унеможлиблює відповідальність авторів за поданий контент, знижує рівень його системності, наукової та методичної обґрунтованості; 4) використання реклами репетиторських та додаткових платних освітніх послуг, для комерційних цілей, що знижує можливості дистанційного самостійного вивчення математики та нівелює цінність неформальної математичної освіти засобами Інтернет; 5) недостатність зорієнтованості розробників навчальних матеріалів на різні вікові групи при вивченні математики, відсутність завдань різної складності, орієнтація на програму шкільного курсу математики, що обмежує розвиток пізнавальних потреб користувачів, не враховує пізнавальні інтереси різних за віком і статусом груп.

Висновки. Результати дослідження презентують важливі тенденції становлення математичної Інтернет-освіти. Перспективи подальших досліджень убачаються у вивченні освітніх і пізнавальних запитів користувачів веб-ресурсів із навчання математики онлайн задля можливості створення моделі ефективного веб-ресурсу.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: навчання математики, неформальна освіта, веб-ресурси з вивчення математики, контент-аналіз, вивчення математики онлайн.

ВСТУП

Постановка проблеми. За даними прес-служби Міністерства освіти і науки України, заснованих на результатах дослідження якості освіти за допомогою тесту PISA у 2018 році, 36% українських школярів не мають навіть базового рівня математичних знань і умінь (Струтинський, 2019). Тобто, перед науковцями і практиками сьогодні постає завдання вивчення системних можливостей підвищення якості математичної освіти, забезпечення доступності до якісної математичної освіти різним категоріям населення за віком, місцем і типом проживання, соціальним статусом. Одним із інструментів забезпечення доступу до освітніх послуг є безкоштовна неформальна освіта засобами Інтернет-навчання.

Аналіз актуальних досліджень. Роль неформальної освіти у забезпеченні навчальних, освітніх, професійних та особистих потреб користувачів розглянуто у роботах дослідників сучасних видів і форм забезпечення освіти впродовж життя. Авторами (Горленко, 2017; Лук'янова, 2016; Павлик, 2017; Сіраєва, 2011) охарактеризовано роль та характерологічні

ознаки неформальної освіти, її значення в змінених умовах інформаційного суспільства. Встановлено, що сучасні форми навчання впродовж життя передбачають забезпечення оптимального рівня комп'ютеризації навчання (Бут & Панченко, 2016).

Однак, можливості Інтернет-середовища у наданні якісних неформальних освітніх послуг, у т.ч. з математики, ще не були предметом окремого дослідження.

Мета дослідження – визначення основних тенденцій неформальної математичної освіти онлайн за допомогою контент-аналізу веб-ресурсів для вивчення математики.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для досягнення мети дослідження були використані такі методи як: контент-аналіз веб-ресурсів з вивчення математики для визначення рівня їх відповідності потребам здобувачів математичної освіти; синтез та узагальнення висновків щодо наповнюваності веб-ресурсів, їх спрямованості та цілевідповідності; опис і порівняння одержаних результатів дослідження для якісного та кількісного аналізу змісту неформальної математичної освіти онлайн.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Веб-ресурс – інформаційний ідентифікатор, який дозволяє здійснювати пошук в мережі Інтернет. Нами аналізувалися загальнодоступні (відкриті для усіх користувачів) інформаційні веб-ресурси, що містять тематичні сайти з вивчення математики.

Критерії аналізу: відповідність віку, відповідність року вивчення математики, тематична відповідність, градування за рівнем складності, інтерактивність, наявність інструментів для оцінювання, наявність теорії вивчення математики, зазначення авторства, відсутність прямої реклами, наявність додаткових платних або закритих послуг.

Шкала оцінювання: 0, 1, 2, 3 бали (0 – інформація за означеним критерієм відсутня повністю; 1 – інформація за критерієм є неповною; 2 – широке та повне представлення інформації за критерієм, 3 – наявність креативної, цікавої, нестандартної інформації за критерієм). Для критеріїв «Наявність прямої реклами» і «Наявність додаткових платних послуг» балам присвоюється негативне (від'ємне) значення для уникнення впливу на зростання загальних балів оцінки якості веб-ресурсів з вивчення математики.

Вибіркова сукупність дослідження: 10 україномовних веб-ресурсів для вивчення математики онлайн.

Спосіб формування вибіркової сукупності: серійний, суцільно-гніздовий. Вибірка являє собою серію веб-ресурсів, відібраних механічно за рейтингом пошукових систем як таких, що найбільше відповідають пошуковому запиту та проаналізованих суцільно.

Пошуковий запит: «вивчення математики онлайн» – 535 000 результатів пошуку. Характерною рисою Інтернет-сторінок, які висвітилися в результаті пошукового запиту, є їх відповідність затребуваній тематиці, мінімум рекламних продуктів. Однак, при генеруванні відповідей на цей запит значна частина веб-ресурсів подається російською мовою. Було обрано 5 перших за рейтингом пошукача сайтів для аналізу, які повністю відповідали б вимогам загальнодоступності, україномовності, відсутності реєстрацій або додаткових дій для доступу до інформації.

Відповідно, нами досліджувалися такі веб-ресурси з вивчення математики за цим пошуковим запитом (№№1-5).

1. Ресурс OnlineMSchool (<http://ua.onlinemschool.com/math/practice/>) – сайт з вивчення математики для школярів і студентів. Мапа сайту включає в себе такі розділи: вправи для розвитку математичних умінь і навичок; калькулятори для перевірки правильності розв'язку; довідник з теоретичними матеріалами; таблиці та формули за темами. Сайт розроблений Михайлом Довжиком. Перевагою ресурсу є авторські онлайн калькулятори для розв'язання задач з математики, алгебри, геометрії, теорії ймовірності, вищої математики, які самостійно за заданими даними розв'язують задачі та пропонують покрокові розв'язки для самоаналізу та навчання.

2. Cubens Математика (<https://cubens.com/uk>) – портал з дистанційного вивчення елементарної, шкільної та вищої математики. Мапа сайту складається з розділів: довідник з теоретичними матеріалами; калькулятори (заявлені, але недоступні); таблиці та формули; побудова графіків. Портал доступний на 11 мовах. Значним мінусом ресурсу є заявленість великого спектру тем і послуг, які при роботі з довідником є насправді обмеженими.

3. FIZMA.net – математика онлайн (<http://fizma.net/>) – сайт створено для пояснення нового матеріалу, його самостійного вивчення, повторення та узагальнення та розв'язування задач. Головна сторінка сайту складається з розділів: математика, алгебра, геометрія, інформатика. Цікавим елементом сайту є наявність динамічних математичних моделей, доступних для досліджування користувачам при внесенні власних даних і параметрів. Недоліком сайту вважаємо обмеженість тем для вивчення.

4. Самоучка (http://www.samouchka.com.ua/ukr/_matematyka/) – ресурс для підготовки до школи та учнів молодшої школи, на якому представлено матеріали за розділами: основи математики, 1 десяток, 2 десяток, 1-4 класи, математика «Росток», задачі і рівняння. Окремо представлена сторінка для вивчення математики по програмі «Росток» за підручниками Л.Г. Петерсон. Ресурс розраховано швидше на вчителів математики або людей, які на ній знаються, оскільки самостійно розібратися у запропонованих вправах дитині і батькам може бути складно.

5. Персональний сайт вчителя математики Л.О. Гаврильченко (<http://teachmath.ks.ua/>) – сайт для вчителів математики закладів загальної освіти із методичними рекомендаціями та авторськими розробками окремих тем. Мапа сайту складається із розділів: корисні посилання, методична робота, самоосвіта, а також зібраних матеріалів за категоріями: відео про математику, вивчення математики онлайн, вчителю математики, галерея, дізнайтеся більше, ДПА 11 клас, ДПА 9 клас, електронні підручники, ЗНО, класному керівникові, методична робота, методична скарбничка, публікації, наша школа, позакласна робота, сторінка обдарованої дитини, фізкультхвилинки, цікавинки.

Пошуковий запит: «математика онлайн українською» – 5 800 000 результатів пошуку. Характерною рисою генерування результатів пошуку за таким запитом є переважання продукції рекламного характеру, в тому числі автоматичне виведення результатів з підготовки до ЗНО, що не було метою нашого дослідження. Як і у попередньому випадку, для дослідження було обрано перші 5 активних посилань, які відповідають зазначеним вимогам (№№6-10).

6. Learning.ua (<https://learning.ua/matematyka/>) – онлайн-програма з математики для малюків, дошкільнят, учнів закладів загальної середньої освіти відповідно навчальній програмі Міністерства освіти і науки України та міжнародним освітнім стандартам з математики Common Core. Ресурс структурований за роками навчання у формальній системі освіти, усі вони є інтерактивними з одночасною перевіркою на сайті результатів.

7. Prometheus. Математика. Підготовка до ЗНО (https://courses.prometheus.org.ua/courses/course-v1:ZNO+MATH101+2017_T1/about) – онлайн-курс для учнів старшої школи, вступників до закладів вищої освіти (які не мають змоги вивчати математику за програмами Міністерства освіти і науки України), викладачів і всіх охочих. Викладання здійснюється Ярославом Симчуком відповідно до завдань для слухачів підготовчих курсів КПІ ім. Ігоря Сікорського професора В.В. Ясінського, для участі потрібна реєстрація на сайті, наповнений відеолекціями, завданнями, форумом.

8. ЗНО-онлайн. Математика (<https://zno.osvita.ua/mathematics/>) – сайт для абітурієнтів, який містить матеріали пробного тестуванні зі ЗНО із описом правильного виконання завдання та схеми оцінювання. Сайт повністю інтерактивний, але не містить теоретичних матеріалів або завдань поза програмою ЗНО.

9. Знання Онлайн. Математика (<http://znaniya.znonline.org/course/view.php?id=22>) – сайт для підготовки до ЗНО, структурований за темами базового курсу шкільної програми з математики (наприклад: I. Числа і вирази; II Рівняння та нерівності, тощо), до кожної теми подається блок «шпаргалок» – теоретичних матеріалів, тренувальні та контрольні тести. Однак, безкоштовною є лише перша тема, яка також вимагає реєстрації. Доступ до інших тем є платним.

10. Educational Era. Студія онлайн-освіти. Математика. Просто (<https://courses.ed-era.com/courses/course-v1:EDERA-OSVITORIA+Math101+2019/about>) – онлайн курс з математики для підготовки до ЗНО. Відповідає програмі вивчення математики у школі, складається із 6 модулів (1. Числа та вирази. 2. Рівняння та нерівності. 3. Основи тригонометрії. 4. Функції та числові послідовності. 5. Основи планіметрії та стереометрії. 6. Елементи стохастики), тестів та передбачена можливість отримання сертифікату за результатами навчання. Завдання інтерактивні, сучасні за змістом, з опорою на досвід тих, хто навчається, доступні лише після реєстрації.

Відповідно обраним критеріям контент-аналізу та порядковим номерам ресурсів вибіркової сукупності результати аналізу змісту веб-ресурсів представлено у табл. 1.

Таблиця 1

Аналіз україномовних веб-ресурсів з вивчення математики

Критерії аналізу	Ресурси										Всього
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Врахування віку	0	0	0	1	2	3	1	0	0	0	7
Врахування року вивчення математики	0	0	1	2	2	3	2	2	0	0	12
Тематична відповідність	2	1	1	2	1	3	2	1	2	2	17
Градування матеріалів за рівнем складності	2	0	0	0	1	2	2	2	1	1	11
Інтерактивність	2	0	1	3	0	3	1	3	1	2	16
Наявність інструментів для оцінювання	3	0	2	0	0	2	1	3	2	2	15
Наявність теоретичних матеріалів	2	1	1	2	1	0	2	0	2	0	11
Зазначення авторства	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	13
Наявність прямої реклами	-1	-2	-1	-2	0	-3	0	-1	-3	-1	-14
Наявність додаткових платних послуг	-1	-2	0	-1	0	-3	0	0	-3	0	-10
Всього	11	-1	6	8	9	11	13	11	3	7	78

Джерело: розроблено автором

Аналіз одержаних результатів за окремими шкалами свідчить, що основними сильними сторонами наявного україномовного Інтернет-середовища з вивчення математики є тематична відповідність як узгодженість тем із навчальними програмами з математики (17 балів); інтерактивність як можливість користувача взаємодіяти з веб-ресурсом, пропонуючи свої варіанти відповідей, обговорюючи їх на форумах, виконуючи математичні завдання безпосередньо на сайті (16 балів); наявність на веб-ресурсах інструментів для оцінювання правильності отриманих відповідей та вивчення послідовності дій при виконанні завдання (15 балів). Важливо зауважити, що максимально можливий бал при контент-аналізі відповідно розробленій шкалі, становить 30. Тобто, лише за 3 визначеними критеріями веб-ресурси з вивчення математики мають коефіцієнт відповідності в межах 0,5-0,6.

Найнижчі бали з коефіцієнтом відповідності 0,2-0,36 було одержано за критеріями аналізу: врахування віку тих, хто навчається (7 балів); градування матеріалів за рівнем складності (11 балів); наявність теоретичних матеріалів

(11 балів). Тобто, засновники та власники веб-ресурсів з вивчення математики онлайн найменше звертають увагу на врахування вікових особливостей користувачів (уважаючи, що достатньо лише поділу їх за класами навчання у закладах загальної середньої освіти), представленості тем без поділу на рівні складності окремих матеріалів, відсутність або нестачу теоретичної бази для розв'язання математичних завдань (яка, на нашу думку, може бути важливою для користувачів, які не мають доступу до підручників з математики або хочуть підвищити рівень своєї теоретичної підготовки). Означені недоліки можуть обмежувати результативність веб-ресурсів, оскільки передбачають наявність у користувачів певної бази математичних знань і скеровані вони, переважно, на тренування умінь і навичок розв'язувати задачі. Однак, лише вміння розв'язувати задачі за темами, на нашу думку, не є достатнім результатом вивчення математики, оскільки поза увагою розробників сайтів залишаються вміння абстрагувати, узагальнювати, аналізувати, синтезувати, проектувати, тощо. Тобто, основна функція математичної підготовки у Інтернет-просторі зводиться до нарощування умінь розв'язувати задачі або навіть користуватися Інтернетом для пошуку готових вірних відповідей і дій при розв'язанні задачі (для цього на сайтах представлено автоматизовані онлайн-калькулятори, математичні моделі та інші програмні технології).

За таких умов ускладнюється завдання учителів математики з розвитку мисленнєвих умінь, самостійності та пізнавальної активності учнів внаслідок наявності на ресурсах готових відповідей. Водночас, користувачі з високим рівнем вмотивованості та свідомості мають на означених ресурсах можливість для оволодіння математикою за умови систематичності їх застосування.

До критеріїв аналізу веб-ресурсів було додано шкалу «Зазначення авторства» для визначення меж відповідальності за навчальні та практичні матеріали, представлені на сайтах; розуміння авторського права на посібники, підручники та задачки з математики. Оцінювання матеріалів, представлених в Інтернет свідчить, що лише 3 з 10 ресурсів зазначають авторів матеріалів на сайті та розміщують власне навчально-методичне забезпечення вивчення математики. Натомість, 7 із 10 проаналізованих джерел не зазначають авторів і розробників матеріалів, але фіксують авторське право за організаціями, яким належить Інтернет-сторінка.

Також окремо (з негативним, від'ємним значенням) нами оцінювалась наявність на сайті прямої реклами та додаткових платних послуг (зокрема, репетиторства). Високі оцінки за означеними показниками свідчать про використання веб-сторінки для просування певних послуг, ускладнюють доступ до можливостей дистанційної математичної освіти, закривають можливість оцінки якості навчально-методичних матеріалів. Лише два з 10 аналізованих веб-ресурси, які за кожною із зазначених шкал одержали -3 бали є повністю комерційними, декларуючи себе як доступні ресурси для Інтернет-навчання математики ці сторінки вимагають реєстрації та сплати послуг за закриті матеріали.

ОБГОВОРЕННЯ

Проведений аналіз веб-ресурсів з вивчення математики онлайн дозволяє сформулювати такі основні тенденції: 1) забезпечення Інтернет-сторінок панелями онлайн-розрахунків, які, з одного боку, дозволяють здійснювати самоперевірку вірності одержаних розв'язків, але, з іншого боку, будучи застосованими для автоматичного розв'язування математичних задач, не дозволяють оволодівати базовими математичними вміннями; 2) спрощеність, уніфікованість подачі теоретичних матеріалів або повна відсутність теорії, що утруднює або навіть унеможливує вивчення математики самостійно, без наявності базової математичної підготовки та дозволяє застосовувати ресурси лише як допоміжний інструмент; 3) переважання відсутності авторства задач і завдань, що, на нашу думку, унеможливує відповідальність авторів за поданий контент, знижує рівень його системності, наукової та методичної обґрунтованості; 4) використання реклами репетиторських та додаткових платних освітніх послуг, для комерційних цілей, що знижує можливість дистанційного самостійного вивчення математики та нівелює цінність неформальної математичної освіти засобами Інтернет; 5) недостатність зорієнтованості розробників навчальних матеріалів на різні вікові групи при вивченні математики, відсутність завдань різної складності, орієнтація на програму шкільного курсу математики, що обмежує розвиток пізнавальних потреб користувачів, не враховує пізнавальні інтереси різних за віком і статусом груп.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

Представлене дослідження є пілотажним і не репрезентативним, оскільки вибірка сукупність за обсягом не відповідає загальній кількості Інтернет-матеріалів. Однак, вона презентує важливі тенденції становлення математичної Інтернет-освіти, які необхідно враховувати як при організації навчального процесу у формальній освітній системі, так і при проектуванні додаткових неформальних освітніх програм з математики. Перспективи подальших досліджень убачаємо у вивченні освітніх і пізнавальних запитів користувачів веб-ресурсів із навчання математики онлайн задля можливості створення моделі ефективного веб-ресурсу.

Список використаних джерел

1. Бут В., Панченко Г. Впровадження сучасних форм навчання впродовж життя в Україні. *Неперервна професійна освіта: теорія і практика (Серія: педагогічні науки)*. 2016. Вип. 3–4 (48–49). С. 122–126.
2. Горленко В. М. Неформальна освіта як чинник розвитку інформаційно-комунікаційної компетентності вихователів дошкільного навчального закладу. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна Робота»*. 2017. Вип. 1 (40). С. 67–73.
3. Лук'янова Л. Б. *Концепція розвитку освіти дорослих в Україні*. Київ : ТОВ «ДКС-Центр», 2016. 24 с.
4. Павлик Н. *Теорія і практика організації неформальної освіти молоді* : навчальний посібник. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2017. 162 с.
5. Сігаєва Л. Є. Характеристика структури освіти дорослих в сучасній Україні. *Вісник Житомирського державного університету*. 2011. №59. С. 38–42.

6. Струтинський Р. Результати PISA: 36% українських учнів не досягли базового рівня знань з математики. *24 Освіта*. URL: https://24tv.ua/education/rezultati_pisa_36_ukrayinskih_uchniv_ne_dosyagli_bazovogo_rivnya_znan_z_matematiki_n124_3035 (дата звернення 05.12.2019).

References

1. But V. & Panchenko H. (2016). Vprovadzhennia suchasnykh form navchannia vprodovzh zhyttia v Ukraini [Introduction of modern forms of lifelong learning in Ukraine]. *Neperervna profesiina osvita: teoriia i praktyka (Serii: pedahohichni nauky) – Continuing professional education: theory and practice (Series: pedagogical sciences)*, 3–4 (48–49), 122–126. [in Ukrainian].
2. Horlenko V.M. (2017). Neformalna osvita yak chynnnyk rozvytku informatsiino-komunikatsiinoi kompetentnosti vykhovateliv doskilnoho navchalnoho zakladu. [Non-formal education as a factor in the development of information and communication competence of preschool teachers]. *Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. Serii: «Pedahohika. Sotsialna Robota» – Scientific Bulletin of Uzhhorod University. Series: "Pedagogy. Social work"*, 1 (40), 67–73. [in Ukrainian].
3. Lukianova L. B. (2016). *Kontseptsiiia rozvytku osvity doroslykh v Ukraini [The concept of adult education development in Ukraine]*. Kyiv : TOV «DKS-Tsentr» [in Ukrainian].
4. Pavlyk N. (2017). *Teoriia i praktyka orhanizatsii neformalnoi osvity molodi : navchalnyi posibnyk [Theory and practice of non-formal education of youth: textbook]*. Zhytomyr: Vyd-vo ZhDU im. I. Franka [in Ukrainian].
5. Sihaieva L.Ye. (2011). Kharakterystyka struktury osvity doroslykh v suchasni Ukraini. [Characteristics of the structure of adult education in modern Ukraine]. *Visnyk Zhytomyrskoho derzhavnoho universytetu – Bulletin of Zhytomyr State University*, 59, 38–42. [in Ukrainian].
6. Strutyński R. (2019). Rezultaty PISA: 36% ukrainskykh uchniv ne dosiahly bazovoho rivnia znan z matematyky. [PISA results: 36% of Ukrainian students did not reach the basic level of knowledge in mathematics]. *24 Osвіта – 24 Education*. Retrieved from https://24tv.ua/education/rezultati_pisa_36_ukrayinskih_uchniv_ne_dosyagli_bazovogo_rivnya_znan_z_matematiki_n124_3035 [in Ukrainian].

INFORMAL MATHEMATICAL EDUCATION: ANALYSIS OF WEB-RESOURCES

O.V. Fonariuk

Zhytomyr Ivan Franko State University, Ukraine

Abstract.

Formulation of the problem. A decrease in quality of mathematical education of the target groups (school and university students), the absence of equal access to high-quality mathematical education regardless of location, health conditions, or social status, and reduced motivation to study science, in particular mathematics, among students, dictate the need to seek modern learning resources and educational forms, which can stimulate interest in learning mathematics with no decrease in quality and results of education.

Materials and methods. The sample of the study consisted of 10 publicly available Ukrainian-language web resources for the study of mathematics online, determined by the ranking of the search engine. The methods include content analysis, synthesis, comparison, description of the obtained research results, generalization.

Results. According to the results of the study, the following trends have been identified: 1) providing Internet pages with online calculation panels, which, on the one hand, allow self-checking the correctness of the obtained solutions, but, on the other hand, master basic mathematical skills; 2) simplification, uniformity of presentation of theoretical materials or complete absence of theory, which makes it difficult or even impossible to study mathematics on their own, without basic mathematical training and allows you to use resources only as a supporting tool; 3) the predominance of the lack of authorship of challenges and tasks, which, in our opinion, makes it impossible for authors to be responsible for the submitted content, reduces the level of its systematization, scientific and methodological validity; 4) the use of advertising tutoring and additional paid educational services for commercial purposes, which reduces the possibility of distance independent study of mathematics and eliminates the value of informal mathematics education through the Internet; 5) lack of focus of developers of educational materials on different age groups in studying mathematics, lack of tasks of varying complexity, focus on the program of school mathematics course, which limits the development of academic needs of users, does not take into account cognitive interests of different age and status groups.

Conclusions. The results of the study present important trends in the formation of mathematical Internet education. Prospects for further research are seen in the study of educational and cognitive needs of users of web resources for teaching mathematics online to create a model of an effective web resource.

Keywords: teaching mathematics, informal education, web-resources in studying mathematics, content analysis, studying mathematics online.