

applications, such as Google Tables, Google Forms, Google Docs, blogs and virtual boards are considered, and features of their use have been investigated.

Keywords: peer-to-peer, peer to peer interaction, peer assessment, cloud services.

УДК 001.92:51

О.Д. Нестерова

старший викладач

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

Деякі питання та приклади популяризації математики

Анотація. Метою статті є постановка актуального питання підвищення рівня математичної грамотності, ерудованості, елементів загальної культури членів суспільства, подолання негативного іміджу математики шляхом популяризації науки. В статті розглядаються причини низького рівня обізнаності молоді в математиці; питання необхідності вивчення математики для розвитку розуму людини; приклади популяризації математики в різних країнах світу та в Україні; проблеми та шляхи їх подолання в питаннях популяризації математики та науки в цілому.

Ключові слова: математика, популяризація математики, математичне товариство.

Математика є частиною загальної культури людства, ключем до пізнання оточуючого світу, фундаментом наукового та технічного прогресу, важливою складовою розвитку людини. В різні часи вчені та видатні особи нагородили її багатьма величними епітетами: наймогутніший засіб для удосконалення розумових здібностей (Галілео Галілей), шлях до вивчення природи (Анрі Пуанкаре), прообраз краси світу (Йоганн Кеплер), різновид мистецтва (Норберт Вінер), цариця всіх наук (Карл Гаусс), зміцнює віру в силу людського розуму (Джордж Пойа), вища філософська наука, наука найвидатніших поетів (Михайло Остроградський), математика увійде в усі галузі знання (Костянтин Ціолковський). Ця наука започаткована в давнину. Водночас, вона поповнюється новими задачами, проблемами, безперервно розвивається. В зв'язку з швидким розвитком технологій, виникаючими новими запитамі суспільства до науки, вкотре ставляться питання аналізу стану математичної освіти, оновлення змісту навчання математики та впровадження сучасних інноваційних, в тому числі, комп'ютерно орієнтованих систем навчання.

Всі люди трактують поняття математики по-різному. Одні пригадають факти з курсу школи, інші – лекції та веселі роки навчання у закладі вищої освіти. Фахівці різних галузей використовують математику у соціологічних, політичних, військових, медичних дослідженнях, у спортивній кар'єрі. Певна частина людства переконана, що це абстрактна дисципліна, яка не знаходить підтвердження в реальному житті, марно витрачені роки на намагання вивчити, зубріння незрозумілих формул. А хтось із радістю використовує її методи в повсякденній діяльності, отримуючи від того задоволення та насолоду, відчуваючи красу та велич науки. Комусь вона допомогла у створенні та розвитку бізнесу та отриманні великих дивідендів. Бо математика – це не тільки вміння рахувати, це визначення стратегій поведінки, розуміння сутності явищ, впевненість у зроблених висновках, аналіз ситуацій, раціональне планування, вміння знаходити закономірності та узагальнювати відомості тощо.

Різні фактори вказують на необхідність фундаментальної, ґрунтовної підготовки молоді з математики. Без знань дисципліни не буде розвитку наукових досліджень, технологій, виробництва, розвинутої економіки, прогресу суспільства.

Дані Українського центру оцінювання якості освіти (УЦОЯО) свідчать, що все менше випускників закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО) обирають математику як екзамен зовнішнього незалежного оцінювання (ЗНО), який треба скласти для вступу до закладів вищої освіти (ЗВО). Зовсім незначна їх частина обирають математику своєю майбутньою професією. До цього призвела низка причин, серед яких:

- зменшення годин за програмою,
- зниження рівня підготовки та кількості педагогічних кадрів,
- небажання учнів вчитися,
- втрата інтересу та мотивації до навчання математики,
- страх перед невдачею в оволодінні навчальним матеріалом,
- налаштованість на швидкий доступ до знань завдяки використанню даних з мережі Інтернет,
- віра у правильність та повноту знайдених таким чином фактів, ілюзія того, що в Інтернеті все можна знайти,
- набуття навичок отримання числового результату з використанням цифрових пристроїв без вникнення у сутність розв'язування,
- неузгодженість вимог до навчання дитини з боку вчителів та батьків,
- неправильні методи виховання батьками своїх дітей,

- впевненість батьків у тому, що вони краще знають, що потрібно їхній дитині,
- зацікавленість учнів та їхніх батьків лише підготовкою до ЗНО,
- нерозуміння більшістю людей важливості навчання математики для розвитку розуму дитини, її інтелекту, загальної культури,
- невміння бачення в оточуючому світі ознак математики.

Громадяни розуміють, що питання математичної освіти не цікаві суспільству, незнання математики не впливає на отримання дитиною атестату та права на вищу освіту, бо низькі бали в документ вчителі традиційно не ставлять. Мала частка здібних молодих людей обирають професію вчителя математики через низький соціальний статус, невідповідне матеріальне забезпечення.

Всі ці фактори сприяють формуванню математичної безграмотності серед населення; хибних думок про непотрібність її вивчення; нестачі кадрів, які здатні розвинути у дитини інтерес і любов до математики, вміння бачити її красу, розуміти можливість використання у дорослому житті.

Сьогодні склалася ситуація, коли більшість випускників як в Україні, так й в інших країнах не хочуть вчити математику в школі [3], [4], [5], [8], [10], [14].

В Україні значно знизився рівень математичної підготовки учнів. За даними УЦОЯО експертна комісія кожного року встановлює низький поріг «склав/не склав» для ЗНО з математики [7]. Дані за останні 5 років подано у таблиці 1.

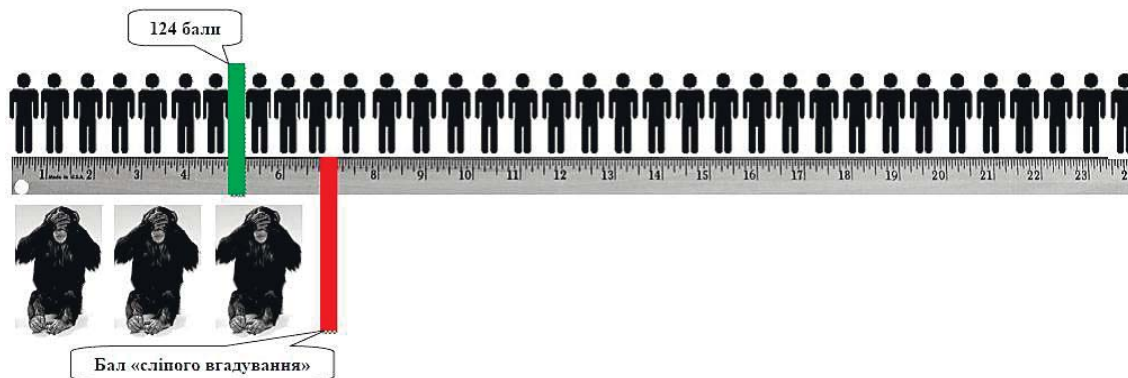
Таблиця 1.

Рік	Максимальна кількість тестових балів	Середній бал	Пороговий бал	Не подолали пороговий бал, %
2018	62	23	10	18,57
2017	62	24	10	16,46
2016	62	21	9	15
2015	48	19	10	21,8
2014	56	14	5	15

У таблиці 2 подано приблизний розподіл учасників за кількістю набраних балів (у відсотках) за останні роки, він коливається в таких межах:

Таблиця 2.

Бали за 100-200 бальною шкалою оцінювання, %					
100-123,5	124-150	150,5-180	180,5-190	190,5-199,5	200
6,5-9,5	41-43	42-45	4,5-6	1,5-2,5	0-0,2



З часу впровадження ЗНО використовується шкала 100–200 балів, «яка будується автоматично на основі методу еквіпроцентильної нормалізації з середнім значенням 150 балів і середньоквадратичним відхиленням 20» [4]. Умовним порогом незалежно від дисципліни було встановлено 124 бали. Як зазначає начальник відділу змісту суспільно-гуманітарних навчальних предметів УЦОЯО такий поріг не гарантує «відсікання бала «сліпого вгадування»» [4].

Таблиця 3.

Дисципліна	Тестовий бал	Бал за шкалою 100-200
Українська мова і література	27	124
Біологія	25	125,5
Географія	28	126
Хімія	18	125,5
Іноземна мова	10	125,5
Історія України	22	124
Математика	5	124
Фізика	7	124,5

В таблиці 3 відображено відповідність балів з різних дисциплін за шкалою 100–200 тестовим балам 2014 року. Їх отримання надавало абітурієнту можливість брати участь в конкурсному відборі в разі вступу до ЗВО.

У таблиці 4 зазначено бал «сліпого вгадування» та його значення за шкалою 100–200.

Таблиця 4.

Дисципліна	Бал «сліпого вгадування»	Бал за шкалою 100-200
Українська мова і література	18	108,5
Біологія	18	107
Географія	23	115
Хімія	16	120
Іноземна мова	9	122,5
Історія України	22	124
Математика	7	132,5
Фізика	8	130,5

Для математики та фізики бал «сліпого вгадування» найнижчий, а «тестовий бал, необхідний для подолання «порогу» 124 бали, є нижчим за бали «сліпого вгадування» [4]. Ймовірно вбачається ситуація, що учні, які пройшли конкурсний відбір для вступу до ЗВО, просто вгадали правильні відповіді та не мають реальних елементарних знань з математики.

У 2016 році поріг «склав/не склав» становив 9 балів. Як зазначив член експертної комісії при УЦОЯО Володимир Ковтунець: «Насправді математична освіта в державі зруйнована, її немає» [3]. За умов порогу в 12 балів його б не подолали 27 % учасників ЗНО. «Це означає, що на математичних, природничих і інженерних спеціальностях нікому буде навчатись», – повідомив експерт.

Цієї думки дотримується й старший науковий співробітник Інституту математики Національної академії наук України (НАНУ), кандидат фізико-математичних наук Ірина Єгорченко: «Я втратила надію почути від офіційних аналітиків щось про причини дуже поганих результатів ЗНО з математики за останні роки та вимушеного набору в університети дітей з фактично початковою освітою (9 балів з 62 прийняті в 2016 році як прохідний бал – це початкова освіта та/або успішне вгадування)» [5]. Також автор зазначає «У системі освіти математика втратила роль бар'єру для подальшого навчання, доступу до керівництва та відповідальних посад для тих, хто зовсім не хочуть і не можуть вчитись, не вміють думати, не здатні приймати раціональні рішення. Це значно знижує якість управління, стратегічного планування, прийняття рішень, експертного оцінювання і на особистому, і на державному рівні».

Велика кількість людей думає, що математика потрібна лише на етапах складання ЗНО та отримання оцінки в атестат, для вступу в університет, що це просто екзамен, після складання якого знання дисципліни зовсім не потрібні для повсякденного життя, що математики немає поряд з нами, навколо нас. Люди не усвідомлюють важливість математики для повсякденного життя [5], [8], [10].

Психологи стверджують, що математику має вивчати кожна людина [1]. В мозку є механізми реагування на красу й не має значення її походження – музичне, художнє чи математичне. Реагування мозку людини, яка цікавиться математикою, як показує його аналіз за допомогою спеціальних приладів, схоже за характеристиками як від прослуховування красивої мелодії, так і від неординарно, ефектно розв'язаної математичної проблеми. Все це розвиває людину, особливо коли йдеться про дітей, формує нові складові багатьох нейронних мереж в мозку. Щодо дорослих людей психологи також дають пораду, що свідомість людини має напружено й багато працювати, щоб розум залишався в задовільному стані. Людина має надавати своєму мозкові складні задачі, виконувати своєрідну гімнастику, як це роблять спортсмени – слухати симфонію, а не тільки популярну музику, дивитися психологічні фільми, а не лише комедії, читати важкі романи, а не лише кілька рядків Вікіпедії, приймати раціональні рішення у розв'язуванні багатьох практичних, в тому числі, математичних задач, а не лише про зустріч з друзями.

Математика є скарбницею цікавих, корисних для життя, різноманітних за тематикою задач. З розвитком новітніх технологій помітним стає те, що факти, які ще недавно вважалися так званою чистою математикою, абстрактними теоріями, певними «іграшками» розуму для фахівців, стають прикладними, тобто знаходять відображення у житті людства – математична логіка та розвиток елементів критичного мислення; комбінаторика та передбачення варіантів під час гри в шахи, шифруванні повідомлень; теорія графів та побудова різноманітних мереж, в тому числі, соціальних; логарифмічна спіраль та побудова раковин молюсків і навіть галактик; логарифми та гра на роялі; машини Тюрінга та питання доведення існування алгоритму розв'язування будь-якої задачі; теорія чисел та її застосування до теорії кодування; статистика та визначення мови тексту в Google Translate; теорія ймовірностей та механізми проведення лотерей; закон великих чисел та пенсійне страхування; розпізнавання образів та штучний інтелект тощо.

Постала нагальна потреба відновити в суспільстві інтерес до математики, до науки в цілому. Це задача не тільки освітянського, а державного значення. Одним з кроків її вирішення є популяризація математики – процес поширення наукових знань в доступній формі серед якомога широкого кола людей.

В Україні популяризаторів математики, на жаль, бракує. Є велика кількість висококваліфікованих, різнопланово ґрунтованих вчених та педагогів, сотні тисяч розміщених в мережі Інтернет відео, презентацій, лекцій з цікавими математичними фактами, однак немає системності, широкої дискусії стосовно таких питань серед науковців, освітян та в суспільстві, загального бачення проблематики та шляхів розв'язування відповідних проблем, спеціальних регулярних масових видань, математичних лекторіїв, музеїв, всебічного заохочення молоді та їх батьків до вивчення питання важливості навчання математики.

Часто саме члени родини іноді нав'язують дитині думку, що математика в житті не буде в нагоді, що вона не потрібна, достатньо навчитися, наприклад, рахувати гроші. Багатьом дорослим людям не подобалася математика під час навчання в закладах освіти. Є неприємна тенденція її висміювання, певною мірою приниження її значимості в засобах масового інформування, в соціальних мережах. Часто можна почути висловлення «для чого вивчати логарифми, якщо вони мені не згодяться у житті», «похідними та інтегралами ситий не будеш», «я вже 20 років чекаю, коли мені в житті знадобляться тангенси та котангенси». В групах мережі Інтернет батьки ініціюють опитування, пов'язані з питаннями освіти, всі вважають себе фахівцями стосовно розв'язування проблем навчання і виховання. Математиці дістається «на горіхи» чи не найбільше за все. Головним аргументом є «важливо зробити свою дитину щасливою, а математика її засмучує», «математика робить з дитини невротика», «не треба мені розказувати про важливість математики, я краще знаю, що потрібно моїй дитині». Неможливо не зважати на ці факти, бо підлітки витрачають багато часу на перегляд різноманітних матеріалів в соціальних мережах та месенджерах, звертають увагу на подібні коментарі, отримуючи «настанови» та психологічну підтримку рідних людей, які стверджують, що математику вчити необов'язково.

Суспільство є не дуже освіченим в питаннях важливості навчання дітей математики для розвитку їх розумових здібностей, інтелекту, мислення, застосування відповідних знань в економіці, праві, виробництві, в інших науках, розвагах, найсучасніших технологіях, для потреб повсякденного життя. А як можуть деякі батьки сприяти зацікавленості математикою своїх дітей, якщо самі її інколи не розуміють та не вчили?

Проблему байдужого та негативного відношення до науки, принизливого стану математики у суспільстві треба розв'язувати. Виникає низка питань: хто має цим перейматися, здійснювати загальне керівництво проектами та виконання відповідних функцій, як заохочувати слухачів, визначати їх вікові категорії, створювати презентаційні матеріали такими, щоб вони були цікавими та зрозумілими як для дітей, так і для дорослих, з демонструванням краси та практичної значимості математики, та десятки інших питань.

Для популяризаторів актуальним є питання про певний баланс між навчанням та розвагою, грою [10]. Якщо під час популяризації інших галузей можна показати запрограмовані роботи, технології типу «розумний будинок», вражаючи за ефектами фізичні та хімічні досліди, здійснити ефективну рекламу бренду, продукту, то в разі популяризації математики треба ретельно продумати що показати, як донести до слухачів факти єднання теорії з практичними потребами людини, як подати матеріал, скільки часу має тривати таке подання, у якому форматі.

Починати популяризувати математику серед молоді, очевидно, треба зі школи. Метою такої роботи фахівців є поступова ліквідація страху дітей перед математикою, зацікавленість, заохочення, посилення мотивації до її навчання. Діти мають «подружитися» зі складною, на їх погляд, дисципліною, подолати психологічний бар'єр стосовно засвоєння нових фактів та розв'язування задач, зрозуміти, що математика завжди поряд в повсякденному житті, побачити її велич та красу, усвідомити її вплив на розвиток розумових здібностей, мислення, скористатися нагодою витратити час на уроки математики з користю для себе.

Така задача для кожного окремого фахівця є важливою та дуже складною. Треба визначити «частку» математичного матеріалу в одиниці популяризаційного заходу. Це передбачає правильний добір тематики, детальний сценарій, цікаве подання матеріалу, врахування вікових особливостей слухачів, оцінювання часу проведення заходу, щоб слухачі не встигли втомитися та відволіктися. Публіка під час таких заходів має усвідомити, що математика є корисною, цікавою та навіть захоплюючою.

В країнах світу є цікаві, незвичні для українців приклади популяризації науки. В 2002 році в місті Гіссен в Німеччині відбулося відкриття Математичного музею Mathematikum [11]. В ньому більше 150 експонатів, ознайомлення з якими надає можливість на власному досвіді дізнатися про їх математичну природу та сутність. До них можна доторкнутися, крутити, переміщувати, однак за такого

ознайомлення необхідні й мислительні зусилля. Це й гра, й навчання, й задоволення одночасно. В музеї демонструються різні природничі концепції та закони, можна виконувати обчислення, проводити експерименти, досліди. Відвідувачі називають його музеєм-головоломкою, зазначають, що це прекрасна розвага для діточок від 2 років до дорослих. До музею люди спеціально й неодноразово приїжджають з різних куточків Європи. Крім того музей проводить виставки в інших країнах, залучає велику кількість місцевих школярів, вчителів, батьків.

Національний музей математики MoMath в Нью-Йорку [12] своєю місією вбачає підкреслення ролі цієї науки в демонстрації та пізнанні структур і моделей, процесів і явищ, які оточують людей. За допомогою динамічних експонатів ілюструються чудеса математики, стимулюються розвинення вмінь аналізу фактів, викликається інтерес до пізнання світу. Його відвідують цілими родинами з маленькими дітьми аж до дорослих 105 років (зазначено на сайті), люди проводять там багато годин поспіль. Всі можуть знайти собі заняття до вподоби. На сайтах обох музеїв є сотні фотографій.

Проект IMAGINARY | open mathematics – світова мережна спільнота ентузіастів математики, платформа для відкритої математики (imaginary – те, що можна уявити). Контент можна використовувати в школах, музеях, на виставках, заходах в засобах масового інформування, вдома. Основним змістом IMAGINARY є його програми та картинні галереї [9]. Проект був започаткований в 2008 році інститутом Mathematisches Forschungsinstitut Oberwolfach (Науково-дослідним інститутом математики Обервольфаха) в Німеччині, Leibniz Association (інститути Лейбніца).

В рамках проекту розробляється програмне забезпечення, 3D-принти, візуалізації для виставок, музеїв, семінарів, тренінгів для вчителів. Організовано понад 340 виставок у 60 країнах тридцятьма мовами. Проект привернув увагу кількох мільйонів відвідувачів. Підтримується спільна платформа для комунікацій для форматів з відкритим вихідним кодом.

На офіційному сайті проекту [9] розміщено сотні програмних модулів для візуальної ілюстрації, фотографій, коротких та зрозумілих описів показаних об'єктів та їх математичної сутності – скульптури, пазли, ігри, вироби з різних матеріалів, фізичні виставки, креслення. Підготовлено багато науково-популярних відео про математику в фізичних та природних явищах. Анонсовано проведення конференцій з математичних досліджень, запрошення всіх охочих до підготовки майбутніх заходів. Подано безліч ілюстрованих текстів різної тематики математичного спрямування, довідники, матеріали для дітей та освітян, публікації користувачів, дошки об'яв. Всі матеріали безкоштовні та можуть бути використані для організації власної виставки. Використання такої платформи в навчанні математики є потужним інструментом заохочення школярів до її навчання, прекрасною розвагою для дорослих, відвідувачі відчувають себе творцями та науковцями, бо складні й сухі математичні факти набувають просторових форм, яскравих кольорів, динаміки та перетворень. Це захоплює!

Відомим з 1865 року є Лондонське математичне товариство, засновником якого був Август Де Морган [15]. Товариство організує конференції, зустрічі, лекції, видає спеціалізовану літературу, 12 рецензованих журналів, фінансує дослідження в освіті в галузі навчання математики, призначає стипендії за успіхи у математичних дослідженнях, здійснює благодійну діяльність з підтримки та розвитку математики.

Однією «з провідних світових організацій, які пропагують важливість статистичних даних» з 1834 року є Королівське статистичне товариство [13]. Більше 9000 членів у Великобританії та в усьому світі підтримують позицію про ключову роль статистики та даних у суспільстві, працюють над тим, щоб прийняття рішень в політиці базувалися на фактичних даних для блага суспільства. Товариство проводить серії вебінарів, конференцій, тематичних зустрічей з різних напрямів статистики (прикладної теорії ймовірностей, соціальної, медичної, спортивної, екологічної статистики), підтримує освіту та волонтерів, знаходить представників для участі в STEM-освіті (Science, Technology, Engineering, Mathematics – наука, технології, інженерія, математика) для заохочення молоді статистикою в цих галузях, організує ініціативи з організації статистичної грамотності в ключових галузях – засобах масового оповіщення, в політиці, праві, освіті, медицині. Публікує статті та журнали, щоб проілюструвати як правильно використовувати статистичні докази та дані в судах, політичних дебатах, економіці, розвитку кар'єри, повсякденному житті. Пропонуються тренінги членам Парламенту, щоб вони навчилися ще краще оперувати числами для прийняття кращих рішень на благо суспільства. На офіційному сайті товариства розміщено багато документів, журналів, пропозицій, звітів та інших матеріалів.

Корисно поцікавитися діяльністю математичних товариств країн світу, Європейського та Міжнародного математичних товариств. В рамках однієї публікації це неможливо. Однак, очевидним є факт плідної роботи вищеописаних спільнот у розвитку математичної науки, обміну встановленими новими знаннями між учасниками проектів, використання сучасних технологій в дослідженнях, заохочення широких верств населення до зацікавленості математикою та розуміння важливості цієї науки, популяризація серед слухачів різних вікових категорій.

В Україні також започатковано впровадження проектів популяризації математики. Вони, на жаль, поки що відомі незначній частині суспільства, навіть і фахівцям в певних галузях знань, вони жодним чином не пов'язані між собою. Діти, батьки та вчителі про ці проекти не знають, бо масово не цікавляться питаннями науки, не відчують у тому потреби, а широкої реклами проектів немає. А цікавляться в першу чергу й без того вмотивовані учні, або в разі навчальної потреби для підготовки реферата, презентації.

Одним із завдань Українського математичного товариства є «поширення математичних знань, поліпшення математичної освіти, залучення до математики талановитої молоді» [6]. Відповідні заходи на сайті товариства не продемонстровано, матеріали не надано. Одним із факторів такого стану є недостатнє фінансування закладу. Під егідою Інституту математики НАНУ не проводяться заходи з популяризації математики, його основною метою є підготовка висококваліфікованих наукових кадрів. Нема в Україні й спеціалізованих паперових видань з популярної математики.

Де цікавлена молодь буде шукати факти цікавої математики? Відповідь є очевидною.

Старший науковий співробітник відділу математичної фізики Інституту математики Єгорченко Ірина Анатоліївна створила Фейсбук-сторінку «Математичні дослідження для школярів», де розміщує цікавинки про зв'язок математики з явищами природи, відео про її важливість для людей різних професій, організовує дискусії, а також читає лекції про математику на радіо, проводить лекторії.

Таких наповнених відповідним контентом сторінок українського сектору Фейсбуку можна знайти ще кілька. Тисячі відео розміщено на YouTube-каналах, методичні матеріали в «скарбничках» цікавих математичних фактів – в блогах вчителів-ентузіастів. На перший погляд, немає жодної проблеми знайти науково-популярний матеріал – цікавий, корисний, зрозумілий, інколи розважальний. Але всі вони розрізнені, не систематизовані, часто дублюються на сайтах та в блогах, ніким критично не оцінювані.

Ще одним прикладом є «проект «Наукова світлиця» Молодіжної громадської організації «Інтелект Україна», який створено за підтримки Малої академії наук України в 2015 році. Призначенням проекту є «забезпечення ефективної комунікації науковців та інших членів суспільства, популяризація науки серед людей різних вікових категорій і різних рівнів наукових компетентностей» [2]. Проект розвивається за різними напрямками. Ведеться робота з наповнення мережної збірки «Банк Лекцій» науковими, популярними, фаховими лекціями (не тільки з математики) за участі українських та іноземних вчених з різних країн. «Наукова світлиця» співпрацює з дитячими бібліотеками Києва, політехнічним музеєм при Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Розпочато роботу «Театру Науки» як форми поєднання популяризації науки та театрального мистецтва. У планах постановка таких вистав, під час яких глядачі будуть залучені до виготовлення якихось макетів. У проекту є YouTube-канал «Наукова світлиця» з науково-популярними відео. Посилання на відповідні Інтернет-ресурси можна знайти в [2]. Чудово, що в Україні реалізовано такий проект, але його діяльність не направлена цілком на математику.

Фахівці ставляться до питання популяризації математики інакше, розуміючи відповідальність за проведення заходу перед суспільством [14]. А також той факт, що одній людині навряд чи вдасться зробити пристойний «продукт». Необхідно

- визначити цільову аудиторію слухачів,
- обрати вид популяризаційного проекту під цю аудиторію,
- узгодити співробітництво з фахівцями математики, освіти та медійних ресурсів,
- продумати систему оцінювання проведених проектів.

Міжнародна комісія з математичного навчання ІСМІ пропонує такі особливості проведення заходів популяризації математики:

- ділитися математичними знаннями з великою кількістю людей,
- цільова аудиторія має проявляти активність за бажанням, а не через примус,
- необхідно привносити математику в людську культуру, робити її «математикою для всіх»,
- покращити стан популярності математики в суспільстві.

Популяризацію не слід плутати з розумінням математики суспільством, тобто знанням її фактів, методів, моделей, навіть її безперечних зв'язків з економікою, виробництвом, технологіями, природою, розвитком розуму людини.

Сьогодні суспільний імідж математики в Україні дуже низький, тому треба вдумливо добирати тематику лекцій, презентацій, бесід, відео, щоб не налякати потенційних користувачів матеріалів математичного змісту. Людям подобаються ігри (навіть з математичною компонентою), головоломки, вони із задоволенням використовують в соціальних мережах цифрові гаджети, віртуальні реальності, згенеровані за допомогою комп'ютера анімації, новітні технології. Отже, треба обирати відповідні галузі математики, серед яких в першу чергу можна запропонувати елементи комбінаторики,

дискретної математики, теорії графів, математичної статистики, теорії оптимізації, теорії ймовірностей, теорії прийняття рішень, криптографії, парадокси голосування.

В справах популяризації математики надзвичайно потужним інструментом може бути Інтернет як засіб комунікації. Таких прикладів існує вже багато. Це важка і кропітка робота стосовно створення та наповнення веб-журналу для широкої аудиторії, запису короткого відео. Тому важливо розуміти, що і як включити в сюжет, як простою мовою розповісти про складне. Треба донести до слухача розуміння того, чому ж його «агітують» за математику, прививати до неї повагу. Веб-сторінки не мають бути схожі на книги, треба використовувати як статичні, так і динамічні зображення, фрагменти фільмів, музику, різні додатки.

Заходи популяризації математики мають зацікавити людину, захопити її розум, надати відчуття радості та здивування, сприяти підвищенню ерудованості, розвитку культури.

Список використаних джерел:

1. Бумага. Что происходит с мозгом, когда мы слушаем музыку, и как она помогает тренировать память? Лекция нейролингвиста Татьяны Черниговской. URL: <https://paperpaper.ru/chto-proishodit-s-mozgom-kogda-my-slusha/> (дата звернення 03.03.2019).
2. Вікіпедія. Проект «Наукова світлиця» Молодіжної громадської організації «Інтелект Україна». URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Наукова_світлиця (дата звернення 16.03.2019).
3. Освіта.ua. Математична освіта в державі зруйнована. URL: <https://osvita.ua/school/51420/> (дата звернення 13.03.2019)
4. Освітня політика. Портал громадських експертів. Визначення результатів зовнішнього незалежного оцінювання: старі проблеми та нові перспективи. URL: <http://education-ua.org/ua/articles/316-viznachennya-rezultativ-zovnishnogo-nezalezhnogo-otsinyuvannya-stari-problemi-ta-novi-perspektivi> (дата звернення 01.03.2019).
5. Освітня політика. Портал громадських експертів. Математика і стокгольмський синдром. URL: <http://education-ua.org/ua/articles/808-matematika-i-stokgolmskij-sindrom> (дата звернення 11.03.2019).
6. Українське математичне товариство. URL: <https://sites.google.com/site/ukrainskoematemat/our-mission> (дата звернення 10.03.2019).
7. Український центр оцінювання якості освіти. URL: <http://testportal.gov.ua/ofzvit/> (дата звернення 02.03.2019).
8. Asian Technology Conference in Mathematics. Mathematics and Popularization of Mathematics. URL: http://atcm.mathandtech.org/EP2009/papers_invited/2812009_17399.pdf (Last accessed: 19.03.2019).
9. Imaginary. Open mathematics. URL: <https://imaginary.org/> (дата звернення 04.03.2019).
10. Journal of Humanistic Mathematics. Balancing Entertainment and Learning in the Popularization of Mathematics: The Seven Light Bulbs Problem. 2018. Volume 8. Issue 1. P. 277-288. URL: <https://scholarship.claremont.edu/jhm/vol8/iss1/12> (Last accessed: 18.03.2019).
11. Mathematikum. Mathematik zum Anfassen. URL: <https://www.mathematikum.de/> (дата звернення 10.03.2019).
12. Momath. National Museum of Mathematics. URL: <https://momath.org/> (дата звернення 10.03.2019).
13. Royal statistical society. URL: <https://www.rss.org.uk/> (дата звернення 06.03.2019).
14. Springer Link. Popularization: Myths, Massmedia and Modernism. In: Bishop A.J., Clements K., Keitel C., Kilpatrick J., Laborde C. (eds) International Handbook of Mathematics Education. Kluwer International Handbooks of Education, vol 4. Springer, Dordrecht. URL: https://doi.org/10.1007/978-94-009-1465-0_22 (Last accessed: 17.03.2019).
15. The London Mathematical Society. URL: <https://www.lms.ac.uk/> (дата звернення 09.03.2019).

References:

1. Bumaga. Chto proishodit s mozgom, kogda my slushaem muzyku, i kak ona pomogaet trenirovat' pamjat'? Lekcija nejrolingvista Tat'jany Chernigovskoj. URL: <https://paperpaper.ru/chto-proishodit-s-mozgom-kogda-my-slusha/> (data zvernennya 03.03.2019).
2. Vikipediya. Proekt «Naukova svitlytsya» Molodizhnoyi hromads'koyi orhanizaciyi «Intelekt Ukrayina». URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Naukova_svitlytsia (data zvernennya 16.03.2019).
3. Osvita.ua. Matematychna osvita v derzhavi zruynovana. URL: <https://osvita.ua/school/51420/> (data zvernennya 13.03.2019).
4. Osvitnya polityka. Portal hromads'kykh ekspertiv. Vyznachennya rezul'tativ zovnishn'oho nezalezhnogo ocinyuvannya: stari problemy ta novi perspektyvy. URL: [http://education-](http://education-ua.org/ua/articles/316-viznachennya-rezultativ-zovnishnogo-nezalezhnogo-otsinyuvannya-stari-problemi-ta-novi-perspektivi)

ua.org/ua/articles/316-viznachennya-rezultativ-zovnishnogo-nezalezhnogo-otsinyuvannya-stari-problemi-ta-novi-perspektivi (data zvernennya 01.03.2019).

5. Osvitnya polityka. Portal hromads'kyx ekspertiv. Matematyka i stokhol'm's'kyj syndrom. URL: <http://education-ua.org/ua/articles/808-matematika-i-stokgolmskij-sindrom> (data zvernennya 11.03.2019).

6. Ukrayins'ke matematychnе tovarystvo. URL: <https://sites.google.com/site/ukrainskoematemat/our-mission> (data zvernennya 10.03.2019).

7. Ukrayins'kyj centr ocinyuvannya yakosti osvity. URL: <http://testportal.gov.ua/ofzvit/> (data zvernennya 02.03.2019).

8. Asian Technology Conference in Mathematics. Mathematics and Popularization of Mathematics. URL: http://atcm.mathandtech.org/EP2009/papers_invited/2812009_17399.pdf (Last accessed: 19.03.2019).

9. Imaginary. Open mathematics. URL: <https://imaginary.org/> (data zvernennya 04.03.2019).

10. Journal of Humanistic Mathematics. Balancing Entertainment and Learning in the Popularization of Mathematics: The Seven Light Bulbs Problem.. 2018. Volume 8. Issue 1. P. 277-288. URL: <https://scholarship.claremont.edu/jhm/vol8/iss1/12> (Last accessed: 18.03.2019).

11. Mathematikum. Mathematik zum Anfassen. URL: <https://www.mathematikum.de/> (data zvernennya 10.03.2019).

12. Momath. National Museum of Mathematics. URL: <https://momath.org/> (data zvernennya 10.03.2019).

13. Royal statistical society. URL: <https://www.rss.org.uk/> (data zvernennya 06.03.2019).

14. Springer Link. Popularization: Myths, Massmedia and Modernism. In: Bishop A.J., Clements K., Keitel C., Kilpatrick J., Laborde C. (eds) International Handbook of Mathematics Education. Kluwer International Handbooks of Education, vol 4. Springer, Dordrecht. URL: https://doi.org/10.1007/978-94-009-1465-0_22 (Last accessed: 17.03.2019).

15. The London Mathematical Society. URL: <https://www.lms.ac.uk/> (data zvernennya 09.03.2019).

Some questions and examples of popularization of Mathematics

O.D. Nesterova

Abstract. The goal of the paper is to consider current issue of raising at the mathematical literacy level, erudition, elements of the general culture of society and overcoming the negative image of Mathematics through the popularization of science. It is examined the reasons of the low level of society awareness in Mathematics in paper; the issues of the necessity of studying Mathematics for the human mind development; examples of popularization of Mathematics in different countries of the world and in Ukraine; problems and ways of overcoming them in the issues of popularization of Mathematics and science in general.

Keywords: Mathematics, popularization of Mathematics, Mathematical community.

УДК 378.147:004.92

П.М. Малезик

кандидат фізико-математичних наук, докторант
Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

Формування технічних умінь в системі професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій

Анотація. В статті піднімається проблема практично-технічної підготовки майбутніх бакалаврів з комп'ютерних наук в контексті навчання основних курсів технічних дисциплін. Структура і зміст професійної діяльності розглядається через технічну складову проектних вмінь, що відображені в освітньо-кваліфікаційних документах підготовки бакалаврів, магістрів. Визначені напрямки методологічної діяльності зі створення моделі навчання шляхом трансформації технічних знань в систему проектних вмінь. Показано, що навчання циклу, таких технічних дисциплін, як «теорія електричних та магнітних кіл», «комп'ютерна схемотехніка», «архітектура комп'ютерних систем», «операційні системи», «комп'ютерні мережі», які входять до базису основного курсу підготовки бакалаврів з комп'ютерних наук і вивчаються студентами протягом не менше трьох семестрів, має значний потенціал для послідовного формування технічних умінь в процесі виконання творчих проектів.

Ключові слова: компетентність, основний курс, технічні вміння, проектні вміння, комп'ютерні науки, оцінювання технічних умінь.

Вступ. Сучасний процес удосконалення системи навчання у вищому навчальному закладі відбувається завдяки інформатизації суспільства і оснований на динамізмі, застосуванні існуючих освітніх технологій, інноваційних методів, організаційних форм навчання. Практичне застосування сучасних методів навчання майбутніх фахівців з інформаційних технологій (ІТ) в педагогічних