Mathematics in Modern Technical University
ISSN 2664-4258

Mathematics in Modern Technical University, 2017(7), 777–793
10.20535/mmtu-2017.7-777

Всеукраїнська олімпіада з математики для вступників до КПІ ім. Ігоря Сікорського: аналіз результатів і майбутні перспективи

О. О. Дем'яненко [a], Л. А. Репета [b], І. В. Орловський [c]

[a,b,c] *Кафедра математичного аналізу та теорії ймовірностей, КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, Україна*

Анотація

У статті проаналізовано математичні олімпіади для абітурієнтів, які відбулися в КПІ ім. Ігоря Сікорського в 2017–2019 роках. Проаналізовано застосування комп'ютерних технологій для проведення математичних олімпіад, організаційні аспекти та географію учасників. Досліджено тематику задач, форму їх представлення на різних етапах олімпіади, методику проведення першого і другого турів, час, що був виділений на розв'язання, методи перевірки та оцінювання робіт з використанням інструментарію та можливостей освітньої платформи Moodle. Докладно розібрано підходи та специфіку проведення заочних турів онлайн на базі платформи Moodle. Проведено аналіз якості складеного тестування заочного туру використовуючи класичну теорію тестів. На його основі побудовано таблицю та гістограму інтервального частотного розподілу індивідуальних балів. Виявлено слабкі й сильні сторони використання комп'ютерних технологій, з'ясовано недоліки, сформульовано позитивні результати проведених заходів, визначено перспективи й можливі напрями подальшого розвитку математичних олімпіад для абітурієнтів у сучасних умовах.

[a]o.dem@gmail.com, [b]repetalesia@gmail.com, [c]orlovskyi@matan.kpi.ua

Cite as: Demianenko, O. O., Repeta, L. A., & Orlovskyi, I. V. (2017). All-Ukrainian Mathematical Olympiad for Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute entrants: analysis of results and future prospects. *Mathematics in Modern Technical University, 2017*(7), 777–793. 10.20535/mmtu-2017.7-777

Ключові слова: математична олімпіада для абітурієнтів; заочний тур олімпіади online; платформа MOODLE; комп'ютерні технології; тестові завдання; покрокові тестові завдання; аналіз якості тесту.

MSC2010 asdf

УДК 378.6:62(477-25).091.212.2(045)

1 Вступ

Постановка проблеми. Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» є одним з найбільших університетів України і посідає одне з перших місць у рейтингу ЗВО нашої країни. Підтримка такого високого рівня навчального закладу можлива за умови вступу до нього вмотивованих, готових до навчання і подальшої експериментальної та наукової діяльності абітурієнтів. Саме з метою виявлення такої молоді і заохочення її до вступу в КПІ ім. Ігоря Сікорського в 2017, 2018 та 2019 роках були проведені олімпіади з математики для абітурієнтів.

Зазначимо, що проведення предметних олімпіад для школярів у Київській політехніці має добрі довгі традиції, які були започатковані в кінці 70-их початку 80-их років минулого сторіччя. Зазвичай, такі олімпіади проводили, щоб ознайомити майбутніх абітурієнтів з рівнем складності вступних завдань, вимогами до їх виконання, перевірки знань і підготовленості до вступу. Основою завдань були вступні білети попередніх років.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Як було зазначено, традиції математичних олімпіад для абітурієнтів у Київській політехніці давні. Відповідно до тогочасних запитів були методичні видання різних вищих навчальних закладів, у яких регулярно висвітлювались вимоги до абітурієнтів, що висувались конкретним навчальним закладом, пропонувались варіанти олімпіадних завдань попередніх років та розібрані розв'язки до них.

Із запровадженням ЗНО змінилися правила вступу до ЗВО. Відповідно до цього змінюються умови та мета проведення математичних олімпіад. Досліджуючи та аналізуючи публікації останніх років, які стосуються математичних олімпіад для школярів і загалом літератури для абітурієнтів, треба відмітити їх недостатню кількість. Є багато математичної літератури, що присвячена підготовці до ЗНО. Вимоги до ЗНО, здебільшого, орієнтовані на рівень «Стандарт». Університети технічного спрямування, такі як КПІ ім. Ігоря Сікорського, потребують студентів зі стійкими знаннями математики і зацікавлені в абітурієнтах, які або навчаються в різноманітних математичних та технічних ліцеях (гімназіях) або самостійно захоплюються та займаються математикою. У цьому сенсі дуже цікавим є Міжнародний математичний конкурс «Кенгуру» та інформаційний вісник цього конкурсу (Dobrosevych et al., 2017). Київська політехніка, продовжуючи традиції, також публікує літературу різного спрямування для абітурієнтів (Sarana & Yasinskyi, 2005, 2014; Apostolova & Yasinskyi, 2016). Аналогічні видання можна знайти в усіх провідних ЗВО країни, наприклад (Konet, Radchenko, & Teplinskyi, 2010). Але регулярного, періодичного всеукраїнського видання, орієнтованого на абітурієнта, що цікавиться математикою і хоче брати участь у математичних олімпіадах, безумовно, не вистачає.

Метою статті є аналіз проведених у КПІ ім. Ігоря Сікорського олімпіад з математики для абітурієнтів у 2017, 2018 та 2019 роках із застосуванням сучасних комп'ютерних технологій, визначення перспектив та напрямків розвитку таких олімпіад у майбутньому.

2 Методи дослідження

Бурхливий розвиток новітніх комунікаційних технологій, загальна комп'ютеризація суспільства й освіти, зміни порядку вступу до ЗВО вимагають нових підходів і методів у залученні талановитої молоді до навчання. У 2017–2019 роках фізико-математичний факультет КПІ ім. Ігоря Сікорського проводив математичні олімпіади для абітурієнтів у два тури. Завдання першого (заочного) туру, який відбувався онлайн, було набором тестових завдань, реалізованих на освітній платформи Moodle. Для участі в олімпіаді необхідно було зареєструватись на сайті кафедри математичного аналізу та теорії ймовірностей КПІ ім. Ігоря Сікорського. Кожному зареєстрованому учаснику надавався індивідуальний пароль входу. У день проведення заочного туру з 8.00 до 20.00 для учня на три астрономічні години був відкритий доступ до виконання запропонованих завдань. Під час виконання кожного з них учасник мав можливість необмежену кількість разів повертатись до будь-якої із запропонованих задач і вносити зміни чи корегувати відповіді. Попередні результати виконання олімпіадних завдань учасник міг дізнатися після завершення заочного туру і закриття доступу до завдань з 20.00 у той самий день. Одразу можна було подивитись помилки, допущенні в кожному із завдань та правильні відповіді.

Оскільки при комп'ютерному тестуванні введення зайвих символів у відповідь, наприклад, пробілу чи коми, або змінений запис відповіді міг бути сприйнятий системою як помилка, кожен учасник мав можливість подати апеляцію, вказавши номери завдань, з оцінкою яких він не згоден та обґрунтування своєї позиції. Усі подані заяви опрацьовувала апеляційна комісія. Остаточні результати першого туру було розміщено на офіційному сайті кафедри. Учасники, які набирали не менше, ніж 75% від максимально можливого балу проходили в другий очний тур.

Однією з цілей заочного туру було як найширше залучення учнів і абітурієнтів до участі в олімпіаді, інформування про пільги й можливості, які надаються її переможцям у разі вступу до університету. Можна вважати, що цю мету було досягнуто. Широку географію зареєстрованих на заочний тур учасників у 2017 році ілюструє карта України (рис. 1).

Зупинімось докладніше на завданнях заочних турів і розгляньмо їх структуру. У 2017 р. для виконання пропонувалось 12 завдань, у 2018 та 2019 рр. — 10 завдань. Запропоновані абітурієнтам задачі охоплювали різноманітні теми й розділи шкільної математики. За складністю завдання не перевищували тестових завдань ЗНО минулих років.

Рис. 1:

Завдання створювались із застосуванням інструментарію і можливостей освітньої платформи Moodle. Їх основну частку складали завдання відкритого типу, тобто такі, що вимагають розв'язати поставлену задачу і записати відповідь. У 2017 році завдань відкритого типу було вісім з дванадцяти, а у 2018 та 2019 рр. — шість з десяти. Велика кількість таких завдань обумовлена тим, що, по-перше, вони не мають запропонованих варіантів відповіді, тому вгадування практично виключається. По-друге, цей тип завдань дозволяє запропонувати задачі з будь-яких розділів шкільної математики. Наприклад, геометричні задачі (рис. 2),

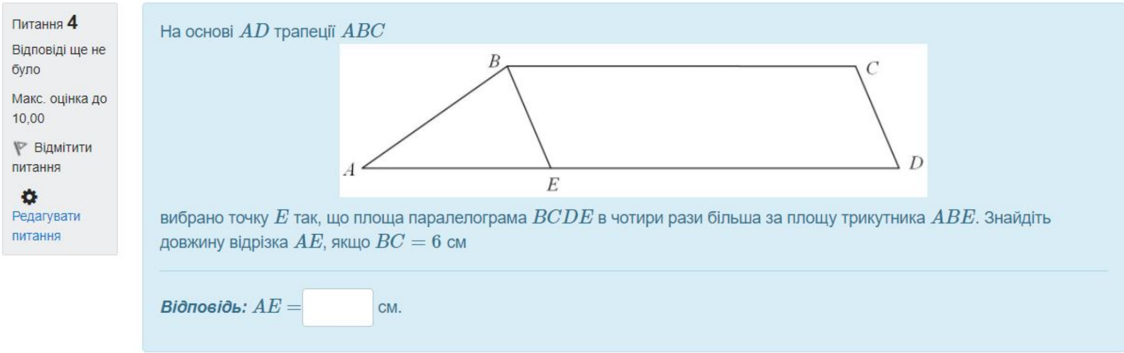

Рис. 2:

систему алгебричних рівнянь (рис. 3)

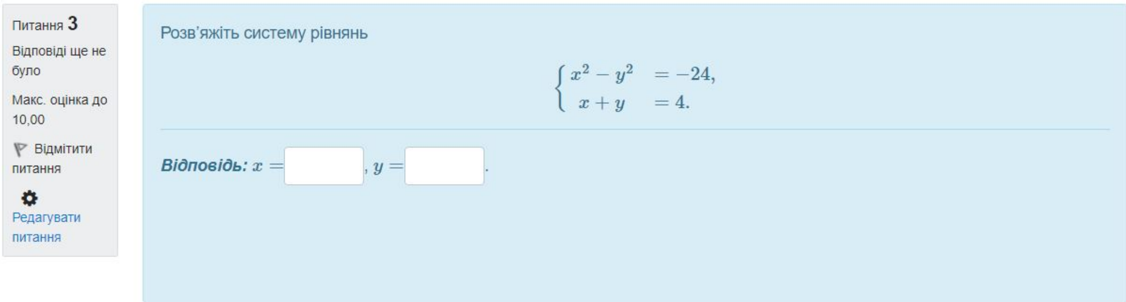

Рис. 3:

або задачу з параметром (рис. 4)

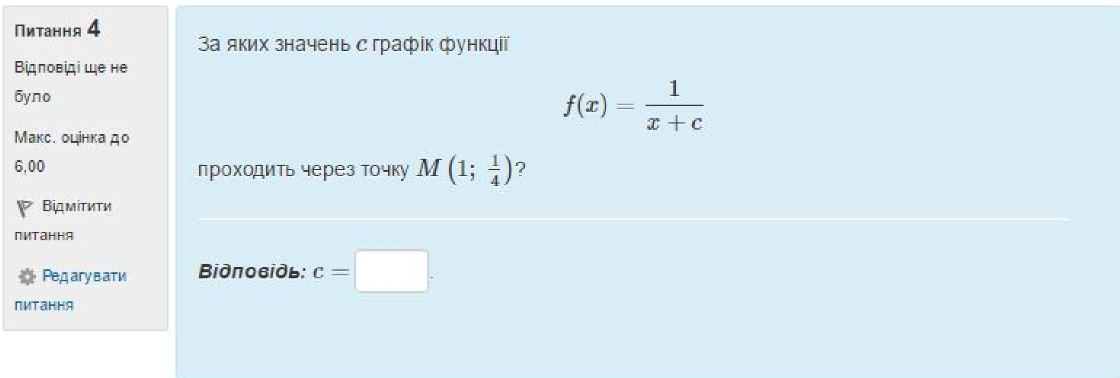

Рис. 4:

Не зважаючи на очевидні переваги завдань відкритого типу, виникали і складнощі. Зокрема, як урахувати всі можливі правильні варіанти запису відповіді. Так у 2017 році було запропоноване рівняння (рис. 5)

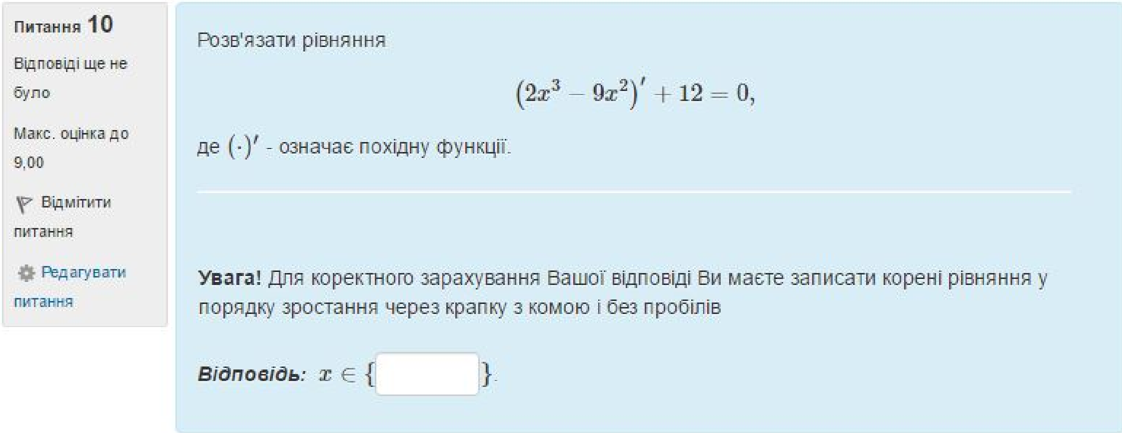

Рис. 5:

В умові була вказівка як саме записати відповідь. Проте, частина абітурієнтів, правильно розв'язавши задачу, некоректно записувала відповідь і програма цю задачу їм не зараховувала. У 2018 році зроблено спробу запобігти такій ситуації. Була запропонована задача з параметром (Рис. 6)

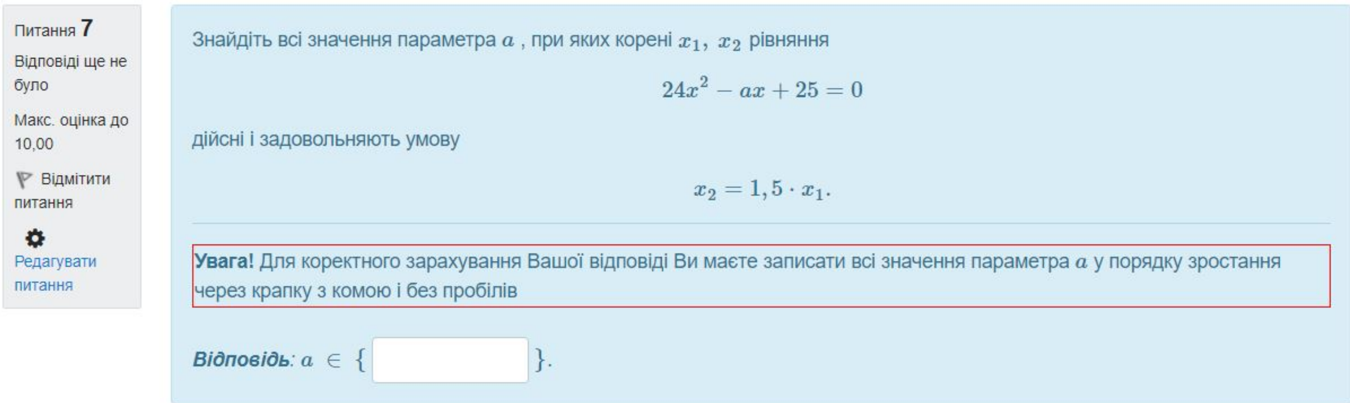

Рис. 6:

Правильною і коректно записаною була наступна відповідь: $a \in \{-50; 50\}$. У програму заклали різні варіанти запису відповіді. Як правильні варіанти відповідей Moodle міг розпізнати наступні: $a \in \{-50; 50\}$, $a \in \{50; -50\}$, $a \in \{-50, 50\}$, $a \in \{50, -50\}$, $a \in \{+-50\}$, тощо. У результаті частка зарахованих задач суттєво збільшилась. Одне із завдань кожного року було покроковим і містило складові у вигляді завдань відкритого типу (рис. 7, рис. 8)

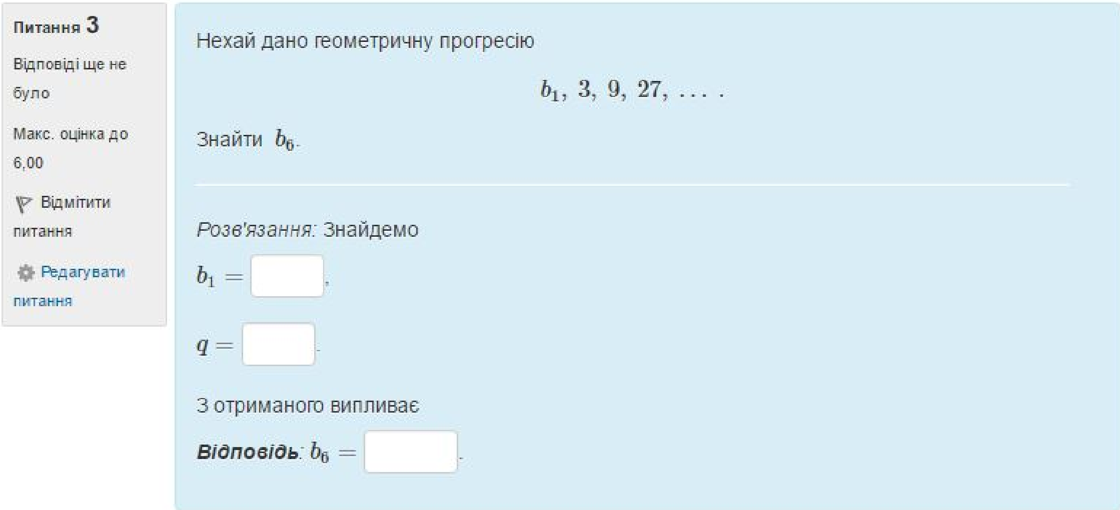

Рис. 7:

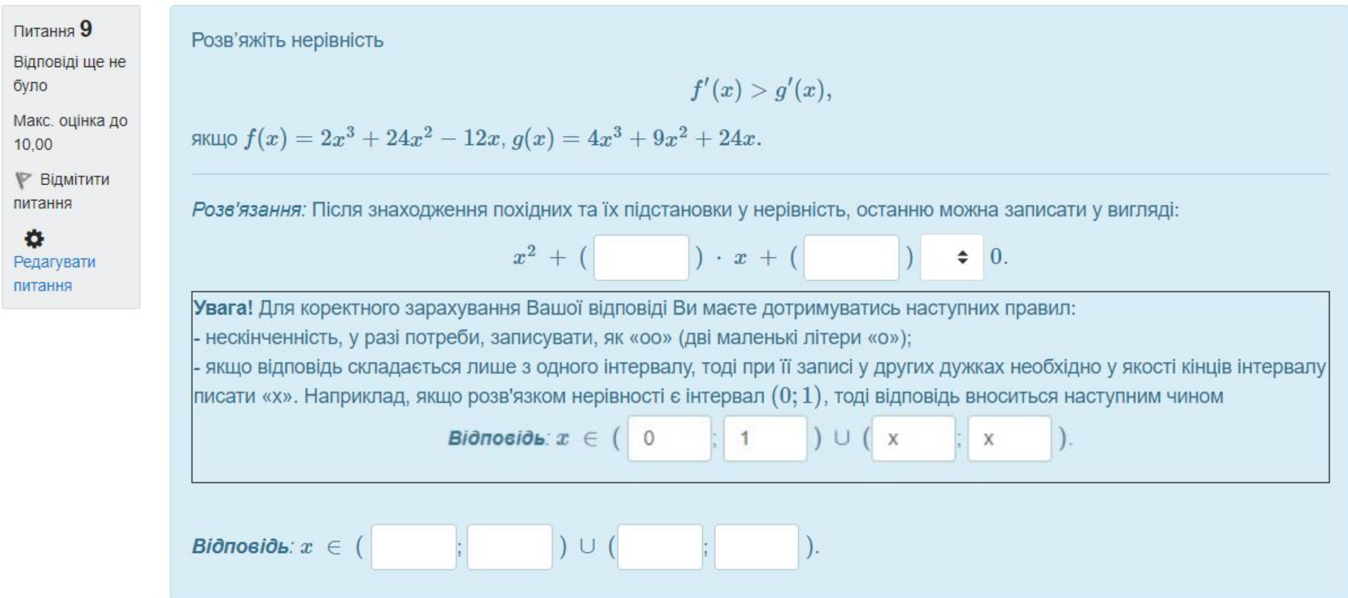

Рис. 8:

Максимальний бал при розв'язані таких завдань учасник одержував за правильне виконання кількох проміжних етапів і правильну остаточну відповідь. У разі помилки на якомусь кроці, зараховувалась відповідна частка від максимального балу. У таких завданнях зафіксовані кроки були своєрідними підказками, але дозволяли перевірити правильність виконання завдання на різних етапах розв'язку й відповідним чином це оцінити.

Кілька завдань олімпіад усіх років належить до завдань закритого типу. Вони є простішими, бо дають можливість спробувати вгадати відповідь завдяки наявності можливих варіантів відповіді. Їх можна розподілити на завдання на множинний вибір та задання типу «Перетягніть зображення» ("Drag and drop on image”). Прикладом завдання на множинний вибір може бути алгебрична нерівність, запропонована 2017 р. (рис. 9) і задача на відсотки (рис. 10) 2018 р.

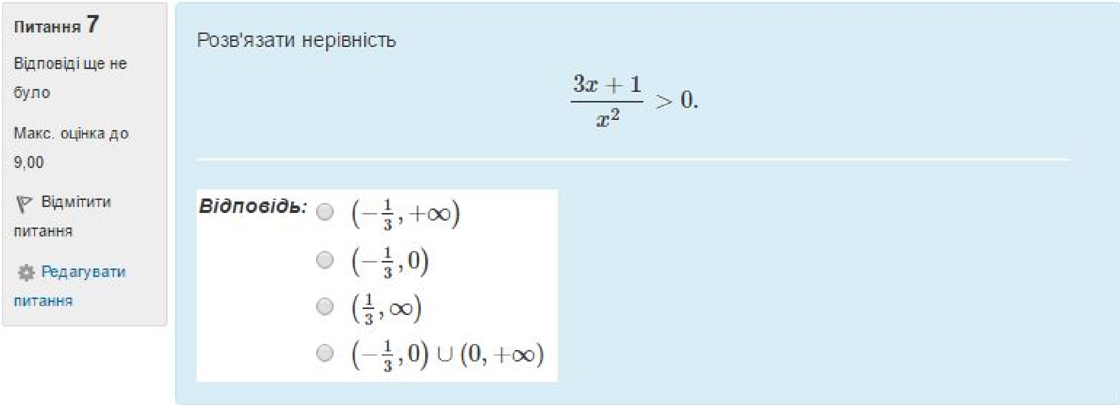

Рис. 9:

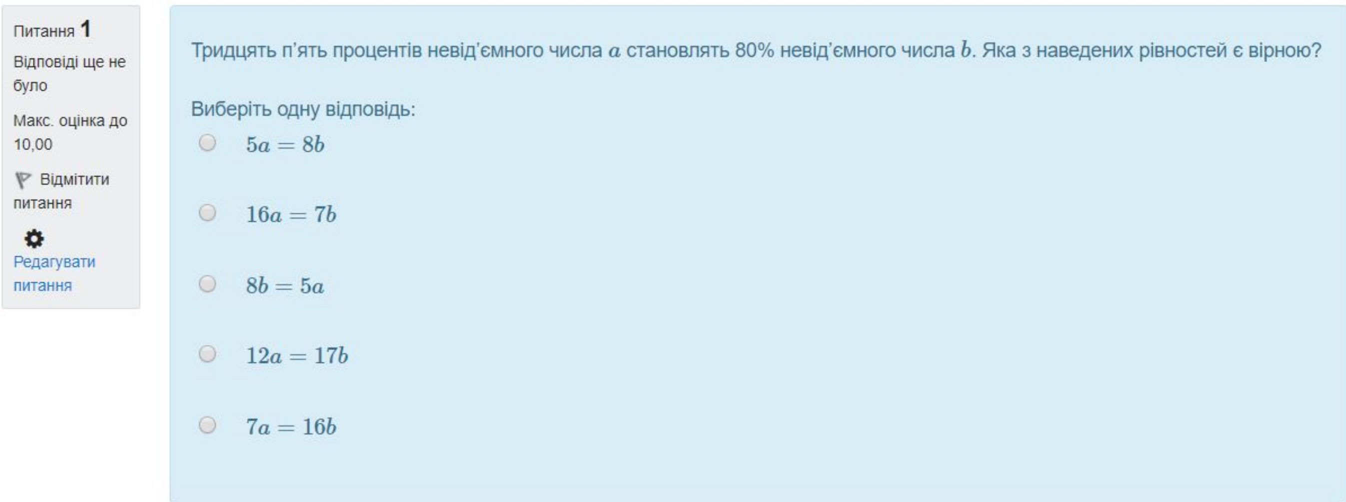

Рис. 10:

Перевагами завдань такого типу є те, що їх часто використовують у шкільних тестах, тобто вони є звичними для абітурієнтів.

Завдання типу «Перетягніть зображення» було запропоноване 2017 р. (рис. 11).

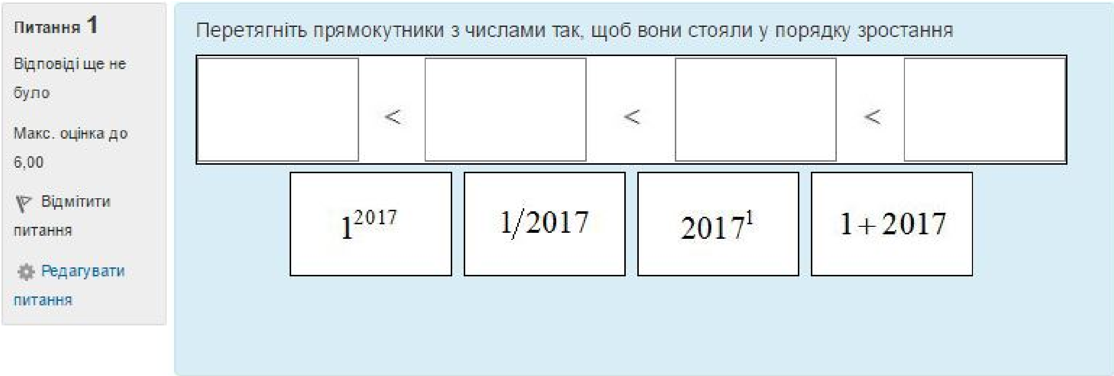

Рис. 11:

Частка завдань закритого типу є досить малою порівняно з кількістю завдань відкритого типу через їхню простоту, хоча вони також дозволяють пропонувати різноманітні за змістом і складністю задачі з різних розділів шкільної математики. Другий очний тур олімпіади проходив в КПІ ім. Ігоря Сікорського. У 2017 р. в ньому взяло участь 246 школярів, у 2018 р. — 268, у 2019 р. — 237. Треба зазначити, що в день проведення очного туру 2018 р. були дуже несприятливі погодні умови, що, безумовно позначилось на кількості тих, хто зміг узяти участь в очному турі (близько 50 школярів не змогли приїхати на олімпіаду).

На розв'язання задач було відведено 2 год 30 хв. Попередні результати перевірки було розміщено на сайті кафедри математичного аналізу та теорії ймовірностей (matan.kpi.ua). Ті з учасників, що були не згодні зі своїми результатами, мали можливість подати апеляцію. Після проведених апеляцій було визначено остаточний список лауреатів. Лауреатами стали ті, хто набрав більше як 90 балів зі 100 можливих. У разі вступу до КПІ ім. Ігоря Сікорського на широкий спектр спеціальностей вони одержали можливість додати до сертифіката ЗНО з математики відповідну кількість балів (максимально 20 балів до результату ЗНО з математики). Задачі, що пропонувались у другому очному турі також повністю і за змістом, і за складністю відповідали шкільній програмі. На відміну від заочного туру перевірялись не тільки відповіді, а й розв'язання. Тому організатори намагались підібрати задачі, які вимагали вміння виконувати різноманітні математичні перетворення і пропонувати оригінальні способи розв'язування.

3 Аналіз якості завдань Заочного туру Олімпіади 2018 року

Для аналізу якості завдань заочного туру обрали 2018 рік, як той, коли кількість учасників була найбільшою. Аналіз якості складеного тестування провели з використанням класичної теорії тестів. Методика аналізу якості, яку було використано в даному пункті, детально описана в (Dykhovychnyi & Dudko, 2015). Це допомогло виявити певні недоліки та стане у пригоді при складанні завдань майбутніх олімпіад. На основі результатів, заочного туру було складено таблицю результатів, у якій учасників було відсортовано за кількістю набраних балів у порядку спадання. Фрагмент цієї таблиці за 2018 рік представлено в Таблиці 1.

Табл. 1:

№	Прізвище, Ім'я	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10	Оцінка
1	Абрамов Єгор	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100
2	Агашков Андрій	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	100
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
429	Сергієнко Марина	0	0	0	0	10	0	0	0	5,71	10	25,71
430	Білик Надія	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	20
431	Хилько Дмитро	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0	20
Вибіркове середнє		8,96	7,22	9,63	8,68	9,26	8,19	7,42	9,19	8,87	9,25	86,65
Вибіркова дисперсія		9,37	20,14	3,00	11,50	6,89	14,86	15,64	7,48	6,34	6,39	285,61
Коефіцієнт кореляції Пірсона		0,46	0,48	0,31	0,55	0,33	0,59	0,74	0,61	0,71	0,55	
Коефіцієнт Кронбаха		0,72										
Мода		90,34										
Медіана		90										
Коефіцієнт асиметрії		-1,53										

Кожне завдання оцінювалось у максимум у 10 балів. Відповідно максимальний бал за роботу складав 100 балів.

На основі даних, побудовано інтервальний частотний розподіл індивідуальних балів (Таблиця 2)

Табл. 2:

Бал	[0; 10]	(10; 20]	(20; 30]	(30; 40]	(40; 50]	(50; 60]	(60; 70]	(70; 80]	(80; 90]	(90; 100]
Частота	0	2	4	6	12	22	22	62	97	204

Гістограму інтервального частотного розподілу індивідуальних балів представлено на рис. 12.

Рис. 12:

Зауважимо, що головною метою завдання заочного туру Олімпіади було відсіювання школярів з недостатнім рівнем підготовки з математики (у якості такого рівня було обрано рівень задач ЗНО). Такий вибір обумовлює високі результати, отримані учасниками Заочного туру (це враховано при аналізі). Крім того, певне спотворення результатів є наслідком неможливості контролю за «чесним» виконанням завдань.

Мода частотного розподілу дорівнює $90,34$. Останнє, разом з інтервальним частотним розподілом і гістограмою вказує, що розподіл балів є унімодальним.

Вибіркове середнє частотного розподілу балів дорівнює $86,65$, значення медіани 90 та від'ємне значення коефіцієнта асиметрії $-1,53$ вказує на великий відсоток високих балів. Це означає, що для рівня підготовленості школярів, які виконували роботу, вона виявилася не складною.

Хоча первинний аналіз демонструє поведінку, схожу на нормальність розподілу, критерій Пірсона, з рівнем значущості $0,95$, вказує, що гіпотезу про нормальність розподілу індивідуальних балів слід відхилити (таблиця 3). Це можна пояснити наявністю учасників різного рівня підготовки, відсутністю можливості проконтролювати «чесність» виконання та відносною простотою запропонованих завдань.

Табл. 3:

№	Інтервали	Емпіричні частоти	Теоретичні частоти	Ймовірності $N(0,1)$, по інтервалах	Розрахунок статистики χ^2
1	$\leqslant -1,82$	38	$14,82$	$0,03438$	$36,27$
2	$(-1,82;-1,29]$	12	$27,65$	$0,06415$	$8,86$
3	$(-1,29;-0,76]$	24	$53,92$	$0,12510$	$16,60$
4	$(-0,76;-0,23]$	58	$79,92$	$0,18542$	$6,01$
5	$(-0,23;0,3]$	99	$90,02$	$0,20887$	$0,90$
6	$> 0,3$	200	$164,68$	$0,38209$	$7,58$
		431	$431,00$	$1,00$	$76,21$

Розмір вибірки	431
Рівень значущості критерію	$0,05$
Кількість ступенів свободи розподілу χ^2	5
Критичне значення для критерію Пірсона	$11,07$
Значення статистики χ^2	$76,21$

Коефіцієнт надійності Кронбаха $\alpha = 0,72$ є більшим за нижню межу $0,7$, що вказує на високу якість тесту. Коефіцієнти кореляції Пірсона подано в 5-му знизу рядку таблиці 1. Значення коефіцієнтів кореляції Пірсона для 7-го та 9-го завдань є більшими за нижню межу, яка набуває значення $0,7$, тому можна зробити висновок, що лише ці два завдання мають високу розрізняльну здатність. В обох задачах є примітки щодо правил внесення відповідей, і одна з задач є покроковою, а друга є задачею з параметрами. Більшість інших задач мають значення достатньо близькі до граничного. Це вказує, що деякі з типів завдань можна покращити, але для точніших висновків необхідні додаткові дослідження з контролем за самостійністю виконання тестування. Ураховуючи специфіку проведення заочного туру Олімпіади, унімодальність розподілу індивідуальних балів, коефіцієнт надійності Кронбаха $\alpha = 0,72$ та коефіцієнти кореляції Пірсона, які переважно є близькими до граничного значення, можна зробити висновок, що завдання Олімпіади, у цілому, можна вважати високоякісним і правильно складеним.

4 Результати дослідження

Аналізуючи результати проведення заочних турів олімпіад обох років, можна відмітити як позитивні, так і негативні моменти. По-перше, досить велика кількість бажаючих узяти участь в олімпіаді свідчить про те, що захід є цікавим для майбутніх абітурієнтів. Так 2017 р. було подано понад 400 заяв і взяло участь у першому турі 339 осіб. У 2018 р. з поданих понад 600 заяв у першому турі взяли участь 431 осіб. У 2019 р. було подано 524 заяви і, відповідно, був 381 учасник.

По-друге, форма проведення цього туру олімпіади в онлайн-режимі виявилась привабливою для школярів. Учні мали змогу розв'язувати завдання знаходячись у звичайних, психологічно комфортних умовах.

Ще однією перевагою було те, що відразу після завершення заочного туру, кожний учасник міг побачити в Moodle кількість набраних балів та допущені помилки.

Проте, треба зауважити, що деякі учасники відповіді записували неправильно або не в тому форматі, що вимагалось. Частина учасників заочного туру виконувала роботу несамостійно, що ставало очевидним після одержання їх результатів очного туру. Зрозуміло, що відслідкувати самостійність виконання дистанційної роботи не можливо, але зацікавлені учні повинні бути налаштовані на самостійну, відповідальну та сумлінну роботу і розраховувати лише на свої знання та навички.

Незважаючи на сприятливі психологічні умови, частина учасників не змогла подолати поріг у 75% виконаних завдань. Тому до очного туру у 2017 р. було запрошено 302 особи, у 2018 р. — 357, а у 2019 р. — 349.

Найбільші складнощі викликали задача з параметром, перетворення ірраціональних і тригонометричних виразів. Успішність таких задач у 2017 році склала $69,35\%$, $89,58\%$ і $91,07\%$ відповідно. Через неуважність у геометричній задачі також не всі одержали правильну відповідь. Її успішність склала $87,2\%$. Оцінка навмання кожного з цих завдань склала $0,00\%$. Зазначимо, що погане засвоєння цих тем школярами є традиційним, і це добре відчувають викладачі вищої математики на першому курсі. Але ці знання потрібні, тому укладачі тестових завдань у 2018 та 2019 рр. задачі з параметрами, з ірраціональними та тригонометричними виразами намагались сформулювати так і подати в такому вигляді, щоб розв'язання задач було нескладним.

Результати аналізу перевірки завдань очного туру 2017 р. наведено в таблиці 4.

Табл. 4:

№	Тематика задачі	Максим. бал	Середній бал	Кількість робіт, що оцінені в 0 балів	Кількість робіт, що оцінені в максим. бал
1	Арифметична прогресія	7	$5,329$	36	146
2	Спрощення алгебричного виразу	7	$6,105$	37	189
3	Обчислення значення логарифмічного виразу	8	$5,443$	75	118
4	Текстова задача на складання системи	8	$5,017$	38	118
5	Спрощення тригонометричного виразу	8	$5,585$	67	145
6	Задача з планіметрії	8	$6,134$	30	93
7	Ірраціональна нерівність з використанням показникової функції	9	$4,833$	33	48
8	Задача з параметрами	9	$3,752$	80	65
9	Доведення нерівності	9	$5,88$	28	87
10	Спрощення функції та знаходження похідної	9	$4,3$	84	40
11	Дослідження квадратичної функції з параметром	9	$5,822$	41	82
12	Знаходження області значень тригонометричної функції	9	$4,793$	54	56

З таблиці видно, що проблемними залишаються ті самі розділи математики, що були виявлені в заочних турах: ірраціональні та тригонометричні перетворення, задачі з параметрами. Окрім цього, логарифмічні та показникові функції викликали проблему. Також з'ясувалось, що задача на доведення є надскладною (задача № 9). У більшості випадків учасники виконували алгебричні перетворення, не стежачи за тим, щоб переходи були рівносильними, не досліджуючи область існування виразів, що перетворюються. Знаходження області значень функції (задача № 12) теж було проблемним. Причому, у деяких учасників сама постановка задачі викликала труднощі, погано сприймалось поняття «область значень функції», а деякі учасники не змогли правильно виконати тригонометричні перетворення. Безумовним позитивом є те, що похідні складених функцій, які були запропоновані у варіантах очних турів олімпіад обох років знаходили переважно правильно. У 2018 р. було запропоновано задачу на побудову графіка, де попередньо необхідно було спростити вираз і розкрити модуль. Після спрощення задача зводилась до побудови частин двох простих парабол. Розкриття модуля переважно не викликало проблем, а ось правильно побудувати потрібні частини парабол та врахувати область допустимих значень функції вийшло не в усіх. Частина учасників намагалися будувати графік по точках. Подібні проблеми з побудовою графіка виникли й у 2019 р.

Загальним негативним моментом очних турів обох років є низька культура математичних записів.

5 Висновки та перспективи подальших досліджень

Досвід двох років проведення математичних олімпіад для абітурієнтів в КПІ ім. Ігоря Сікорського показав, що ці заходи є корисними як для учасників, так і для викладачів. Підтвердженням цього є збільшення учасників з другого року, причому за активної участі батьків. Абітурієнтам олімпіада дає змогу об'єктивно перевірити свої знання та навички при розв'язуванні математичних задач перед складанням ЗНО, в умовах відмінних від шкільних і отримати додаткові бали в разі вдалого виступу на олімпіаді. Викладачі, що складали варіанти завдань на обидва тури олімпіади й ті, що брала участь у перевірці робіт отримали об'єктивну картину знань майбутніх абітурієнтів. Окрім того, що виявилено теми недостатньо засвоєні школярами, стало зрозуміло, що у школярів майже відсутня культура доведення математичних тверджень. Також стало зрозуміло, що залежно від того, як саме сформульована одна й та сама задача (усі формулювання є коректними), вона розв'язується з різним ступенем успішності. Це говорить про те, що абітурієнти навчені розв'язувати окремі типи задач і не мають цілісного та глибоко сприйняття математики та її зв'язку з іншими навчальними предметами.

У подальшому проведення математичних олімпіад для абітурієнтів в КПІ ім. Ігоря Сікорського вважаємо доцільним. Аналіз їх виконання дозволить покращити варіанти олімпіадних завдань наступних років і, можливо, позитивно вплине на якість майбутніх студентів.

References

Apostolova, H. V., & Yasinskyi, V. V. (2016). *The first meetings with the parameter [in Ukrainian].* Kyiv: Gnozis.

Dobrosevych, A. S., Dobrosevych, M. S., Dobrosevych, O. M., Kokoruz, R. Y., Taratula, O. B., & Tsar, S. A. (2017). *Kangaroo international mathematical competition: 2016–2017 academic year. International stage: Information bulletin.* Lviv: Kameniar.

Dykhovychnyi, O. O., & Dudko, A. F. (2015). A comprehensive method of analyzing the quality of tests in higher mathematics [in Ukrainian]. *Scientific journal of the National Pedagogical University named after M. P. Dragomanov, Series 2, Computer-Oriented Learning Systems*(15), 139–144. http://enpuir.npu.edu.ua/handle/123456789/9378

Konet, I. M., Radchenko, V. M., & Teplinskyi, Y. Y. (2010). *Regional olympiads in mathematics*. Kamianets-Podilskyi: Abetka.

Sarana, O. A., & Yasinskyi, V. V. (2005). *Competitive problems of increased complexity in mathematics*. Kyiv: KPI.

Sarana, O. A., & Yasinskyi, V. V. (2014). *Ideas and methods for solving non-standard problems in mathematics [in Ukrainian]*. Kyiv: Gnozis.

О. О. Дем'яненко [a], Л. А. Репета [b], І. В. Орловський [c] (2017). Всеукраїнська олімпіада з математики для вступників до КПІ ім. Ігоря Сікорського: аналіз результатів і майбутні перспективи. *Mathematics in Modern Technical University, 2017*(7), 777–793.

Submitted: 2017-17-77
Accepted: 2017-17-77

O. O. Demianenko, L. A. Repeta, I. V. Orlovskyi (2017). All-Ukrainian Mathematical Olympiad for Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute entrants: analysis of results and future prospects. *Mathematics in Modern Technical University, 2017*(7), 777–793.

Abstract. Analysis of All-Ukrainian Mathematical Olympiads for entrants of the National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" that was held in 2017 and 2018 is studied in the paper. Organizational aspects and application of computer technologies for conducting Mathematical Olympiads for University entrants, geography of the Olympiad participants has been analyzed. The subjects of the tasks, the form of their presentation at different rounds of the Olympiad, the methodology for conducting the first and second rounds, time framework for each stage, specifics of the Olympiad work assessment using capabilities of the Moodle educational platform were studied. Peculiarities of online distance round of the Olympiad on the basis of Moodle platform are studied in detail. Quality of the taken extramural test was analyzed using classical test theory. On the grounds of this analysis a table and a histogram of interval frequency distribution of individual scores were built. Strong and weak sides of the use of computer technologies are revealed on example of the organized Olympiads. Outlook and possible directions of further development of Mathematical Olympiads for University entrants in nowadays conditions are outlined.

Keywords: Mathematical Olympiads for University entrants; online distance round of the Olympiad; Moodle; computer technologies; open type test task; closed type test task; step-by-step test task, quality analysis of the test as a whole.