Zhytomyr Ivan Franko State University Journal. Pedagogical Sciences. Vol. 3 (110)

Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. Педагогічні науки. Вип. 3 (110)

ISSN (Print): 2663-6387
ISSN (Online): 2664-0155

GENERAL SECONDARY EDUCATION
ЗАГАЛЬНА СЕРЕДНЯ ОСВІТА

UDC 372.8:004
DOI 10.35433/pedagogy.3(110).2022.67-84

HOLDING SCHOOL OLYMPIADS ON COMPUTER SCIENCE IN PANDEMIC CONDITIONS

S. D. Vapnichnyi[*], S. S. Zhukovskyi[**]

The COVID-19 pandemic has changed attitudes to the educational process around the world, including Ukraine. Considering the importance of the Students Olympiad in computer science (CS) for the formation of future IT professionals in Ukraine, it was necessary to quickly develop appropriate approaches and safe formats for all stages of this Olympiad. Based on a survey of organizers, a review of Olympiads in CS in countries such as Azerbaijan, Bulgaria, Armenia, Georgia, Latvia, Lithuania, Moldova, Poland, Croatia, and the Czech Republic was observed, and the format of the World Olympiad in Singapore was analyzed. Based on the analysis conducted and taking into account the importance of strict observance of all competition rules, including integrity and the importance of social contacts of all participants in the Olympic movement, it was decided that only the online format is insufficient and there was developed a safe format for the third and fourth stages of the competition, that includes a combination of in-person, online and mixed formats. Detailed requirements for each of these formats are formulated. Due to a significant increase in the load on the e-olymp server online verification system, the relevant software has been updated. The article provides detailed information on the holding of all four stages of the All-Ukrainian Students Olympiad in CS in a pandemic condition during 2019/2020 and 2020/2021 academic year using established formats and an improved verification system and describes a typical algorithm of the participant's actions. Therefore, new competition rules are detailed and innovative, taking into account unexpected circumstances in the whole world. They were tested and they proved their effectiveness, so they were also used for the finals of the Ukrainian Junior Olympiad in Informatics and the Ukrainian Girls' Olympiad in Informatics. Since there is uncertainty about the pandemic in Ukraine, the article proposes to apply the proposed rules to hold all future stages of the Olympiad in Informatics during a pandemic at the official level.

Key words: *olympiad in Informatics; online competitions; programming; pandemic; COVID-19.*

[*] Senior Lecturer
(Uzhhorod National University)
serhii.vapnichny@uzhnu.edu.ua
ORCID: 0000-0001-8131-0884
[**] Candidate of Pedagogical Sciences (PhD in Pedagogy), Associate Professor
(Zhytomyr Ivan Franko State University)
zss@zu.edu.ua
ORCID: 0000-0001-5826-0751

ПРОВЕДЕННЯ ШКІЛЬНИХ ОЛІМПІАД З ІНФОРМАТИКИ В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ

С. Д. Вапнічний, С. С. Жуковський

У зв'язку з пандемією COVID-19 змінилися підходи до освітнього процесу в усьому світі, зокрема і в Україні. З огляду на важливість учнівської олімпіади з інформатики для формування майбутніх IT-спеціалістів в Україні, необхідно було оперативно напрацювати відповідні підходи й безпечні формати проведення всіх етапів цієї олімпіади. На основі опитування організаторів зроблено огляд проведення олімпіад з інформатики в таких країнах, як Азербайджан, Болгарія, Вірменія, Грузія, Латвія, Литва, Молдова, Польща, Хорватія та Чехія, проаналізовано формат проведення Всесвітньої олімпіади в Сингапурі. Виходячи з цього аналізу та зважаючи на важливість суворого дотримання всіх правил змагання, зокрема й доброчесності, та важливість соціальних контактів усіх учасників олімпіадного руху, прийнято рішення про недостатність тільки онлайн-формату, було напрацьовано безпечний формат проведення третього та четвертого етапів змагання, що включає комбінацію очного, онлайн та змішаного форматів. Сформульовано детальні вимоги до кожного з цих форматів. У зв'язку із суттєвим збільшенням навантаження на систему онлайн-перевірки серверу e-olymp, було доопрацьоване відповідне програмне забезпечення. У статті наведено детальну інформацію про проведення всіх чотирьох етапів Всеукраїнської учнівської олімпіади з інформатики в умовах пандемії протягом 2019/2020 та 2020/2021 н.р. з використанням напрацьованих форматів та вдосконаленої системи перевірки, а також описано типовий алгоритм дій учасника. Таким чином вироблені заходи й нові правила проведення є детально розробленими та інноваційними, враховуючи несподівані для всього світу нові обставини. Ці заходи й правила пройшли випробування і підтвердили свою ефективність, тому вони були застосовані також для проведення фіналу Всеукраїнської юніорської олімпіади з інформатики і Всеукраїнської дівочої олімпіади з інформатики. Оскільки є невизначеність щодо тривання пандемії в Україні, у статті пропонується застосовувати запропоновані та апробовані напрацювання для проведення всіх майбутніх етапів олімпіади з інформатики під час пандемії на офіційному рівні.

Ключові слова: *олімпіада з інформатики; онлайн-змагання; програмування; пандемія; COVID-19.*

Introduction of the issue. The COVID-19 pandemic has led to significant changes in almost all areas of human activity. It did not miss education as well. Educational institutions started massive mastering of various distance learning technologies. It is clear that the changes affected the Olympiad movement, in particular the Olympiads in Informatics. In the 2019-2020 academic year, before the pandemic, the stages 1-3 of the Olympiad were held in-person, as it happened in recent years, but the fourth stage was canceled by the Ministry of Education and Science of Ukraine (MES). There appeared a problem of the holding next stages of the Olympiad, since the majority of students were intensively preparing for the fourth stage, expressed a desire to participate in this stage, of course, in a safe format. Since until now all stages of the Olympiad were held in-person, it was necessary to develop such a format for holding the competition that would be safe

Постановка проблеми. Пандемія COVID-19 призвела до суттєвих змін практично у всіх сферах людської діяльності. Не оминула вона й освіту. Освітні заклади почали масово опановувати різноманітні дистанційні технології навчання. Зрозуміло, що зміни зачепили й олімпіадний рух, зокрема й олімпіади з інформатики. У 2019-2020 н.р. до пандемії було проведено очно 1-3 етапи олімпіади, як це відбувалось в останні роки, але четвертий етап було скасовано Міністерством освіти і науки України (МОН). Виникла проблема щодо проведення наступних етапів олімпіади, оскільки більшість учнів інтенсивно готувалася до четвертого етапу, виявила бажання взяти участь у цьому етапі, зрозуміло, у безпечному форматі. Оскільки до цього часу всі етапи олімпіади проводилися очно, необхідно було випрацювати такий формат проведення змагання, який би був безпечний для всіх

for all participants, but ensure the necessary control over the course of the competition, namely the absence of plagiarism, recourse to third-party resources or gadgets, help from others, etc.

Current state of the issue. The COVID-19 pandemic has led to transition in learning to the predominant use of distance technologies, such as online conferencing, learning management systems, and other tools [1]. The problem of organizing computer science Olympiads in the conditions of the pandemic turned out to be new for all countries. The reaction was different. So, in Ukraine, the fourth stage of the Olympics was canceled, the same happened, for example, in Romania. There, at the call of the National Council of Students, Olympic students supported their colleagues in an Internet seminar as a kind of Olympic solidarity (https://www.facebook.com / consiliulelevilor) [2]. In 2020, Moldova also did not host the final stage of the Olympiad in Informatics and did not present a team for the International Olympiad in Informatics (IOI), and in 2021 the Olympiad was postponed for an indefinite period, and it is not known whether it will be held.

However, a number of countries in 2020 managed to hold in-person final rounds before the implementation of quarantine restrictions, some countries conducted final rounds and selections in remote form, and teachers of students, who participated in the Olympiad, were the observers. In some countries the first stages took place remotely without any control. The issue of integrity was left to the participants themselves. In this regard, the quota for the final stage has been increased. However, all interviewed who confirmed their participation in the International Olympiad affirm that the selections at the IOI were held in-person.

учасників, але забезпечував необхідний контроль за ходом змагання, а саме відсутність плагіату, звернення до сторонніх ресурсів або ґаджетів, допомога сторонніх осіб тощо.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Пандемія COVID-19 призвела до переходу навчання на переважне використання дистанційних технологій, таких як онлайн-конференції, системи управління навчанням та інші інструменти [1]. Проблема організації олімпіад з інформатики в умовах пандемії виявилась новою для всіх країн. Реакція була різною. Так, в Україні четвертий етап олімпіад було скасовано, це ж відбулось, наприклад, і в Румунії. Там на заклик Національної ради студентів олімпійські студенти підтримували своїх колег в Інтернет-семінарі в якості своєрідної олімпіадної солідарності (https://www.facebook.com/consiliulelevilor) [2]. У Молдові 2020 року також не проводився фінальний етап олімпіади з інформатики, і не було представлено команду на Всесвітню учнівську олімпіаду з інформатики (IOI), а в 2021 році олімпіаду перенесено на невизначений період, і не відомо, чи буде вона проводитись.

Проте ряд країн у 2020 році зуміли провести очні фінальні тури до введення карантинних обмежень, деякі країни проводили фінальні тури та відбори дистанційно, і спостерігачами були вчителі учнів, які брали участь в олімпіаді. У деяких країнах перші етапи проходили дистанційно без будь-якого контролю. Питання дотримання доброчесності було покладено на самих учасників. У зв'язку з цим збільшено квоту на фінальний етап. Проте всі опитані, хто підтвердив участь у Міжнародній олімпіаді, стверджують, що відбори на IOI проводили очно.

Table 1

Results of the survey on the holding of computer science Olympiads in some countries

Country	2020	2021	Data source
Azerbaijan	The National Olympiad was held under the auspices of the Ministry of Quarantine	The first stage took place remotely, the second stage in-person in compliance with quarantine	https://codeforces.com /profile/medv

	Restrictions.	requirements. It is planned to conduct the final stage in-person.	
Bulgaria	The National Olympiad and selections were held in each school of the participants. The observer was their teacher. The number of participants in selections has been reduced.	As in 2020.	https://codeforces.com/profile/Martin53
Armenia	The National Olympiad took place before the quarantine restrictions.	The first stage took place online. The regional stage and the final were held as usual.	https://codeforces.com/profile/EmilConst
Georgia	The first stages were held online. The final, as usual. Qualifying stages for IOI as well.	As in 2020.	https://codeforces.com/profile/achi_basadzishvili
Latvia	Everything were held before quarantine.	The National Olympiad has been cancelled, the selection process for the IOI is still unknown.	https://codeforces.com/profile/realcomplex
Lithuania	The National Olympiad was held online from home under cameras. The team was also selected on the base of results of the Baltic Informatics Olympiad (BOI).	National Olympiad in schools or online.	https://codeforces.com/profile/.__.
Moldova	They had time to hold only the mathematics competition, so there was only a national team at the IMO, the team was not sent to the IOI.	Rescheduled. It is not known whether anything will happen.	https://codeforces.com/profile/I_Love_Tina
Poland	The third (final) stage has been canceled. All participants who passed it are declared winners. The teams for the Central European (CEOI) and Baltic (BOI) Olympiads were	The second stage was conducted online without supervision, so the integrity of this stage is questionable. Due to this, the number of participants of the third stage has been	https://codeforces.com/profile/Goorkiewicz

	formed based on the results of the second stage. The best 25 participants of the second stage are invited to the meeting at the IOI. (Usually, the first four participants based on the results of the final stage are invited to the IOI).	increased. The third stage is planned to be in-person. Participants in the third stage no longer receive any benefits (as they did before), but the winners do.	
Croatia	The National Olympiad was held in-person. The Croatian Open Olympiad in Informatics (COCI) was held online, with participants writing from home. The selections passed without any changes.	As in 2020.	https://codeforces.com/profile/ppavic
Czech Republic	The final stage was conducted online with proctoring. There were no selections, the national team was determined by the result of the final stage.	The regional and final stages were held online. Selections were in-person.	https://codeforces.com/profile/osladky

Regarding the 2020 IOI in Singapore, the organizing committee decided to hold the competition online. Rules for its implementation were developed, one can get acquainted with them here [3]. These developments were used in our research, although, in our opinion, only a completely online format is not enough, because in an online competition it is much more difficult to control the process of conducting and complying with all the requirements, in addition, social connections between students are very important, of course, in a safe format. There is an understanding of this in many countries, as evidenced by the data from Table 1.

Aim of research is to develop formats for the safe conduct of all stages of the Student Olympiad in Informatics in the conditions of the COVID-19 pandemic, to finalize the e-olymp server for the

Щодо IOI 2020 р. в Сингапурі, оргкомітет вирішив провести змагання онлайн. Були розроблені правила їх проведення, з ними можна ознайомитись тут [3]. Ці напрацювання були використані в нашому дослідженні, хоча, на нашу думку, тільки повністю онлайн-формату недостатньо, оскільки в онлайн-змаганні значно важче контролювати процес проведення та дотримання всіх вимог, крім того, дуже важливими є соціальні зв'язки між учнями, зрозуміло, у безпечному форматі. Розуміння цього є в багатьох країнах, про що свідчать дані з Табл. 1.

Метою дослідження є розробка форматів безпечного проведення всіх етапів учнівської олімпіади з інформатики в умовах пандемії COVID-19, доопрацювання серверу e-olymp для успішного проведення цієї олімпіади в

successful conduct of this Olympiad on a nationwide scale, and to implement these developments to the various types of Olympiad competitions in informatics in Ukraine.

Research methods. Due to the cancellation by the Ministry of Education and Science of the fourth stage of the All-Ukrainian Students Olympiad in Informatics and the importance of such competitions for the formation of future high-class IT specialists of Ukraine, the jury of this stage headed by Oleksandr Mitsa, with the active participation of Anton Tsypko and other jury members, trainers, an expert consultant, decided not to leave students without their favorite and long-awaited competitions and to hold the fourth stage on public grounds.

There were held a series of online consultations for working out the format of the fourth stage, and in early May 2020 an online training tour was held to prepare for the fourth stage. It was decided to use the following technology for conducting the training tour: all participants must work with computer cameras turned on and screen recording. The tour took place in the Zoom program, the participants were assigned to rooms, and in each room there was an observer from the jury. The progress of the competition was recorded in each room. In addition to the actual problem solutions, the students had to send a screen recording file to the jury.

The training tour aroused great interest among students, more than a hundred participants took part in it. The successful experience of its holding showed the reality of organizing online competitions on the scale of the whole of Ukraine. The organizers also shared with the participants the experience and methodology of solving Olympiad problems in informatics [4].

Results and discussion. For, as already mentioned above, it is impractical to hold the competition only online, in further consultations the following format of the fourth stage was developed: all those willing from among those selected according to the results of the 3rd stage (the desire was confirmed by the corresponding application) were distributed

маштабах всієї країни та впровадження цих напрацювань до різних видів олімпіадних змагань з інформатики в Україні.

Методика дослідження. У зв'язку зі скасуванням Міністерством освіти і науки четвертого етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з інформатики та важливістю таких змагань для формування майбутніх висококласних ІТ-спеціалістів України, журі цього етапу на чолі з Олександром Міцою, за активної участі Антона Ципка та інших членів журі, тренерів, експерта-консультанта, вирішило не залишати учнів без улюблених і довгоочікуваних змагань і провести четвертий етап на громадських засадах.

Була проведена низка онлайн-консультацій для напрацювання формату четвертого етапу, та на початку травня 2020 р. проведено тренувальний онлайн-тур для підготовки до четвертого етапу. Вирішено застосувати таку технологію проведення тренувального туру: усі учасники повинні працювати з увімкненими камерами комп'ютерів та з веденням запису екрану. Тур проходив у програмі Zoom, учасники були закріплені за кімнатами, також у кожній кімнаті був спостерігач від журі. Проводився запис ходу змагання в кожній кімнаті. Крім власне розв'язків задач, учні повинні були надіслати журі файл із записом екрану.

Тренувальний тур викликав велику зацікавленість серед учнів, у ньому взяли участь більше ста учасників. Успішний досвід його проведення показав реальність організації онлайн-змагань у масштабах усієї України. Організатори також поділились з учасниками досвідом та методикою розв'язання олімпіадних задач з інформатики [4].

Виклад основного матеріалу.

Проведення четвертого етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з інформатики у 2020 р.

Оскільки, як уже було зазначено вище, проводити змагання тільки онлайн недоцільно, у подальших консультаціях був вироблений наступний формат четвертого етапу: усі охочі з числа тих, хто був відібраний за результатами 3-го етапу (бажання підтверджувалось відповідною заявою), були розподілені по декількох

in several cities of Ukraine, where they participated in the stage under the supervision of the jury representatives, who also voluntarily agreed to it. Totally 131 students took part in this stage.

The best 20 students were invited to the training and selection sessions held at the Kremenchuk A. S. Makarenko Pedagogical College. Based on the results of these sessions, a student national team of Ukraine was formed, consisting of Oleg Naver and Sofia Melnyk (both from the Poltava regional scientific boarding lyceum of II-III degrees at Kremenchuk A. S. Makarenko Pedagogical College), Andriy Kovrygin (Lyceum No. 208 m. Kyiv) and Vladyslav Zavodnyk (Ukrainian Physics and Mathematics Lyceum).

The World Student Olympiad in Informatics, which was supposed to be held in Singapore, took place online. Pupils of each participating country wrote in one designated place on the territory of their state. The national team of Ukraine wrote on the basis of the Poltava Regional Scientific Boarding Lyceum of the II-III degrees at the Kremenchug Pedagogical College named after A. S. Makarenko All members of our national team won silver medals. The results of the International Olympiad in Informatics can be found here [5].

Holding stages 1-2 of the All-Ukrainian Student Olympiad in Informatics in 2020/2021.

In the 2020/2021 academic year, the Ministry of Education and Culture issued Order No. 1175 dated September 24, 2020, on the holding of student subject Olympiads and indicated the relevant terms [6]. In some regions, the first stage of these Olympiads was held. But due to the second wave of the corona virus pandemic, by the order of the Ministry of Education and Culture No. 1/9-694 dated 12.15.2020, the holding of student subject Olympiads was canceled [7].

The public organization "Federation of Olympiad Programming of Ukraine" took the initiative that it is always possible to develop and ensure a safe format for holding Olympiads, and took upon itself all the concerns related to the holding of the All-Ukrainian Students Olympiad in Informatics. The basis of this public

містах України, де вони очно брали участь у етапі під спостереженням представників журі, які також добровільно на це погодились. Усього у цьому етапі взяв участь 131 учень.

Найкращих 20 учнів було запрошено на тренувально-відбіркові збори, які проходили на базі Кременчуцького педагогічного коледжу імені А. С. Макаренка. За результатами цих зборів була сформована учнівська збірна команда України у складі Олега Навера та Софії Мельник (обоє з Полтавського обласного наукового ліцею-інтернату II-III ступенів при Кременчуцькому педагогічному коледжі імені А. С. Макаренка), Андрія Ковригіна (ліцей № 208 м. Києва) та Владислава Заводника (Український фізико-математичний ліцей).

Всесвітня учнівська олімпіада з інформатики, яка повинна була проходити в Сингапурі, відбулася онлайн. Учні кожної країни-учасниці писали в одному відведеному місці на теренах своєї держави. Збірна команда України писала на базі Полтавського обласного наукового ліцею-інтернату II-III ступенів при Кременчуцькому педагогічному коледжі імені А. С. Макаренка. Усі учасники нашої збірної вибороли срібні медалі. З результатами Міжнародної олімпіади з інформатики можна ознайомитись тут [5].

Проведення 1-2 етапів Всеукраїнської учнівської олімпіади з інформатики у 2020/2021 н.р.

У 2020/2021 навчальному році МОН видало наказ № 1175 від 24.09.2020 р. про проведення учнівських предметних олімпіад і вказало відповідні строки [6]. У деяких областях було проведено перший етап цих олімпіад. Але у зв'язку з другою хвилею коронавірусної пандемії наказом МОН № 1/9-694 від 15.12.2020 р. проведення учнівських предметних олімпіад було скасовано [7].

Громадська організація "Федерація олімпіадного програмування України" виступила з ініціативою, що завжди можна виробити та забезпечити безпечний формат проведення олімпіад, і взяла на себе всі турботи, які пов'язані з проведенням Всеукраїнської учнівської олімпіади з інформатики. Основою цієї громадської організації стали члени журі

organization was the members of the jury and participants of the Olympiads in informatics of the past years. In order to avoid legal conflicts, the event itself was renamed the "All-Ukrainian Programming Olympiad". The need for the emergence of such a public organization was also determined by appearance of competitions for schoolchildren in Ukraine, which do not comply with the "Regulations on All-Ukrainian Olympiads and Tournaments". In particular, these are the European Junior and Girls' Programming Olympiads, which are already very popular in Europe. The created public organization coordinates the above-mentioned Olympiads and will coordinate other competitions that will appear and will be related to Olympiad informatics.

It was decided to hold the All-Ukrainian Programming Olympiad in 4 stages. Due to the situation, the first two rounds were held exclusively online.

By reason of the large number of participants in the first and second stages, there arose the issue of resource for holding the Olympiad. The Internet portal https://www.e-olymp.com [8] was taken as a basis. There was developed a competition system for the Olympiad, with the ability to submit solutions, feedback from the jury, online compilers, automatic check system. In this system participants could write code, test it in online mode on tests from the condition of the problem and on their own tests. During the first stage, the load on the server was not very high, during that time 3241 participants registered and 73223 solutions were checked, but for a long time.

The first stage lasted from December 17 to January 22. More than 2,000 participants received 500 or more points, which allowed them to enter the second stage. The distribution of participants by region is shown in Fig. 1.

та учасники олімпіад з інформатики минулих років. Щоб не виникало юридичних колізій, сам захід було перейменовано на "Всеукраїнська олімпіада з програмування". Необхідність появи такої громадської організації зумовило й те, що в Україні почали з'являтися змагання для школярів, які не відповідають "Положенню про Всеукраїнські олімпіади, турніри". Зокрема, це Європейська юніорська та дівоча олімпіади з програмування, які вже мають велику популярність у Європі. Створена громадська організація координує проведення зазначених вище олімпіад та займатиметься координацією інших змагань, які будуть з'являтися та будуть пов'язані з олімпіадною інформатикою.

Всеукраїнську олімпіаду з програмування було вирішено провести в 4 етапи. Перші два тури у зв'язку із ситуацією проходили винятково в онлайн-форматі.

Через велику кількість учасників у першому та другому етапах постало питання ресурсу для проведення олімпіади. За основу було взято Інтернет-портал https://www.e-olymp.com [8]. Для олімпіади було розроблено систему змагань, з можливостями здачі розв'язку, зворотного зв'язку з журі, онлайн-компіляторами, у якій учасники могли писати код, тестувати його в онлайн-режимі на тестах з умови задачі та на власних тестах, автоматичною системою перевірки. Протягом першого етапу навантаження на сервер було не дуже велике, за цей час зареєструвались 3241 учасників і було перевірено 73223 розв'язки, проте за великий термін.

Перший етап тривав з 17 грудня по 22 січня. Понад 2000 учасників отримали 500 та більше балів, що дозволило їм потрапити в другий етап. Розподіл учасників за областями зображено на Рис. 1.

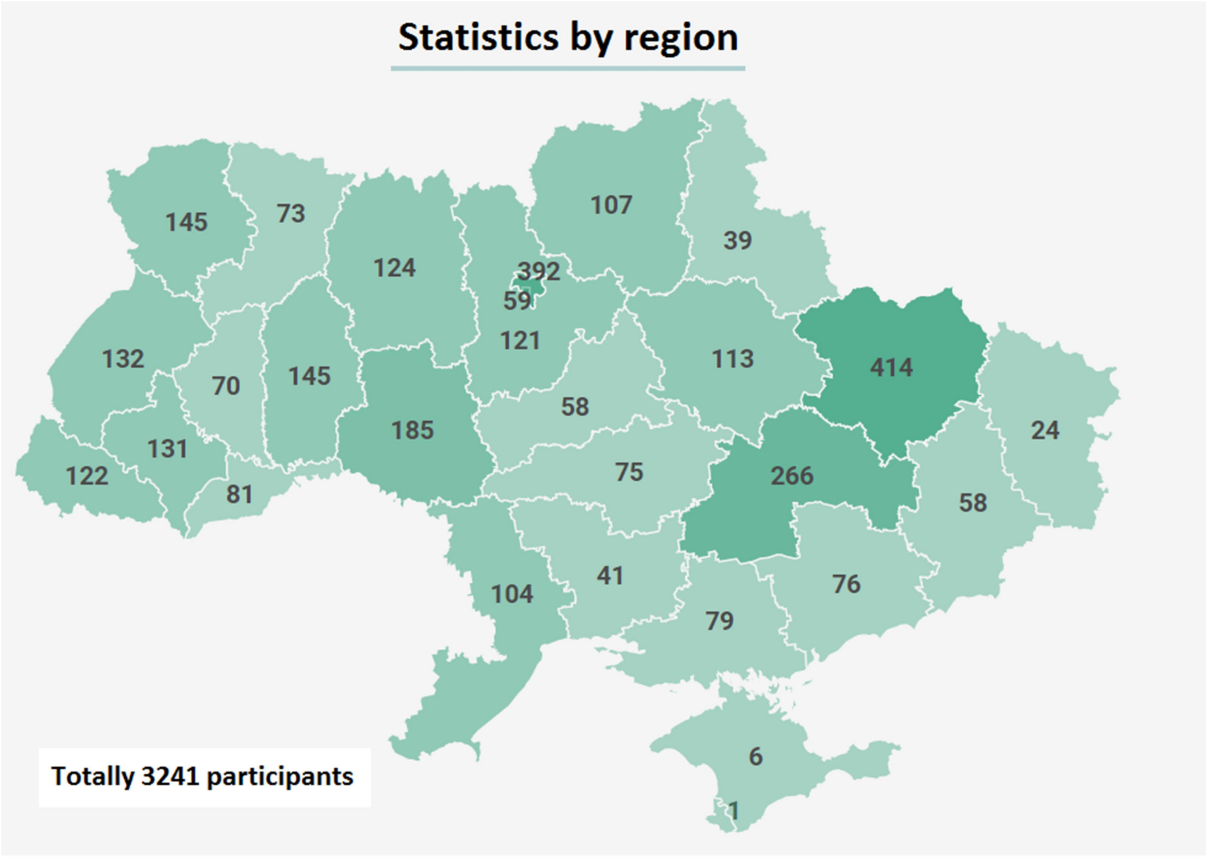

Fig. 1. Number of participants in the first stage of the Olympiad by region

The **second stage** consisted of two rounds, each lasting 5 hours and was held entirely online. In order to get to the next stage, it was necessary to score at least 500 points in any round. The first round was held on January 24.

Другий етап складався з двох турів, кожен з який тривав 5 годин та пройшов повністю онлайн. Для того, щоб потрапити у наступний етап, потрібно було набрати принаймні 500 балів на будь-якому турі. Перший тур був проведений 24 січня.

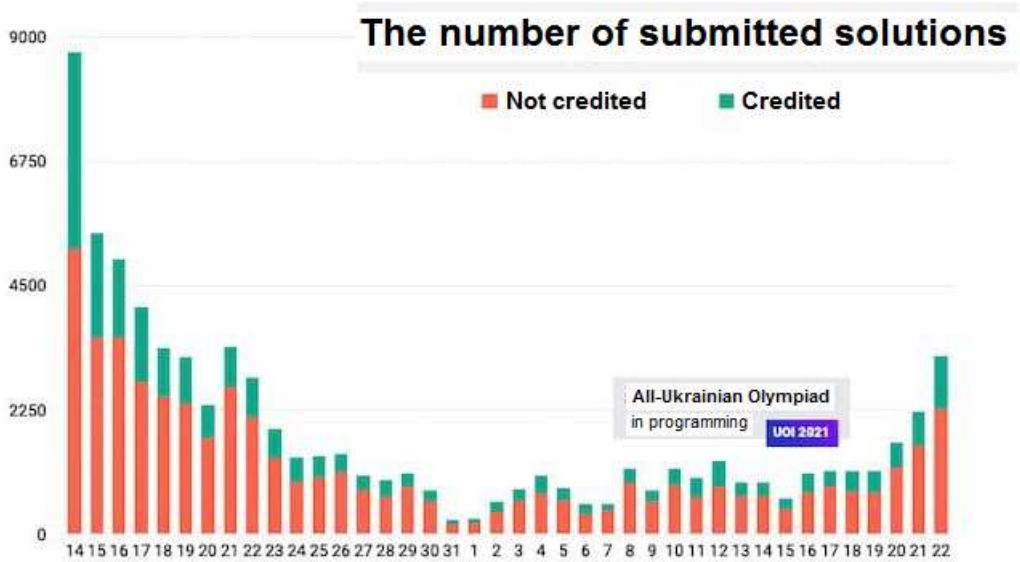

Fig. 2. The number of solution submits during the first round of stage 2

2,261 persons participated in the second round, and 39,391 solutions were checked in 5 hours of the first round of stage 2. For the stable operation of the Olympiad system there was used the possibility of connecting additional test systems when the load increased and turning them off automatically when the load on the system decreased. Thus, during the first round of stage 2, more than 20 test systems were simultaneously working at peak loads (Fig. 2).

Totally 470 participants received at least 500 points and went to the third stage. Works are checked for plagiarism, identity of code and code fragments [9]. More than 500 cases of violations of the rules were found, due to which the works of 225 participants were canceled (Fig. 3).

У другому турі брали участь 2261 учасників, і за 5 годин першого туру 2 етапу було перевірено 39391 розв'язок. Для стабільної роботи системи проведення олімпіади було використано можливість підключення додаткових тестувальних систем при збільшенні навантаження та відключення їх автоматично, коли навантаження на систему зменшувалось. Так під час першого туру 2 етапу в пікові навантаження одночасно працювало понад 20 тестувальних систем (Рис. 2).

Загалом 470 учасників отримали принаймні 500 балів та потрапили в третій етап. Роботи перевірені на плагіат, ідентичність коду, фрагментів коду [9]. Було виявлено понад 500 випадків порушень правил, через що роботи 225 учасників були анульовані (Рис. 3).

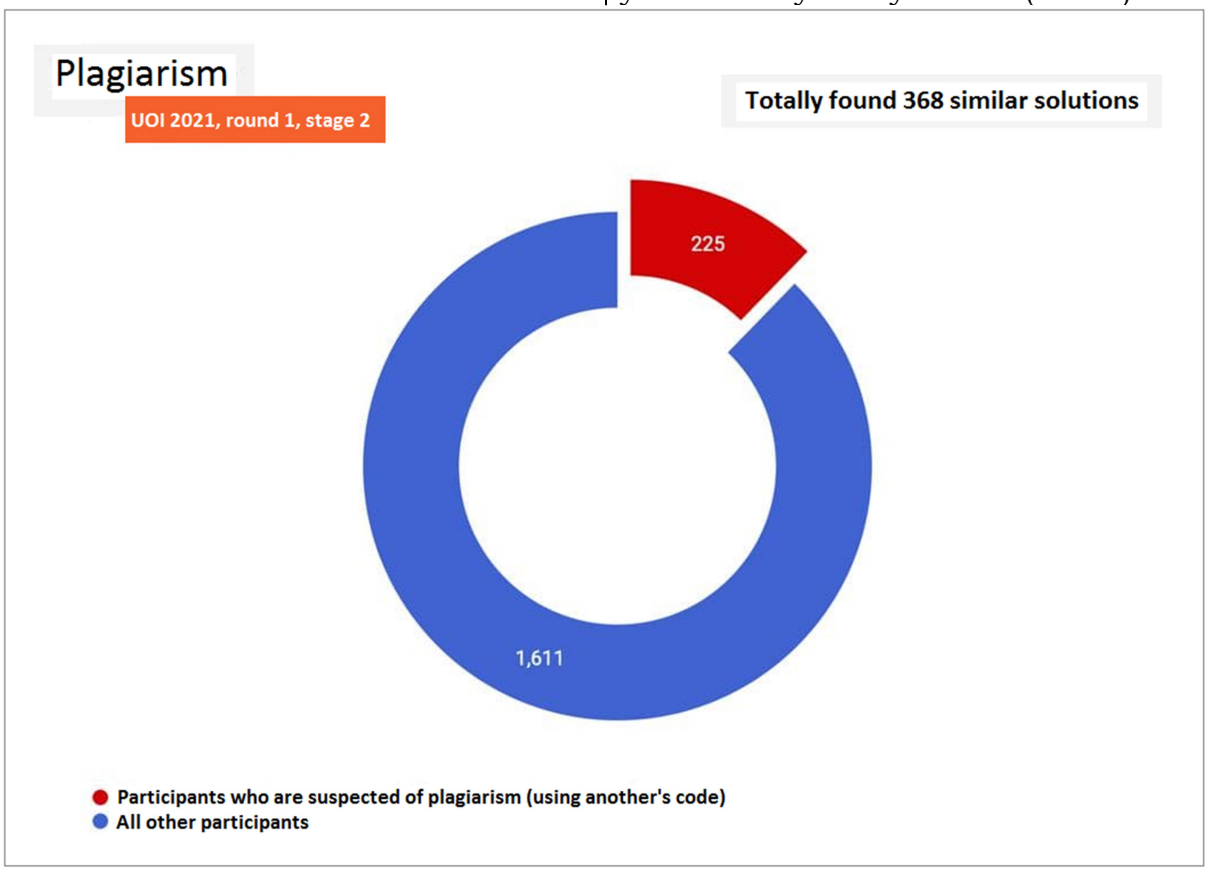

Fig. 3. Information about plagiarism during the first round of stage 2

The second round took place on January 6 and also lasted five hours. However, only a few cases of plagiarism were detected in the 2nd round.

In total, based on the results of the 2nd stage, 576 participants were selected for the third stage, 530 of whom took part in

Другий тур відбувся 6 січня, також тривав п'ять годин. Проте в 2 турі було виявлено лише декілька випадків плагіату.

Загалом за результатами 2-го етапу було відібрано 576 учасників третього етапу, 530 з яких взяли в ньому участь. 3-й етап відбувся 27-28 лютого 2021 р. на більше

it. The 3rd stage took place on February 27-28, 2021, at more than 30 venues in Ukraine, 25 coordinators from different regions of Ukraine participated in the stage.

Development of the format for the stage 3 of the All-Ukrainian Student Olympiad in Informatics in pandemic conditions.

Since, as was mentioned above, the third stage should include not only an online format, the jury, the organizing committee, and an expert consultant of the Olympiad developed such a document regarding the format of the III stage of the All-Ukrainian Programming Olympiad in 2021. Let us consider its content.

I. General

– Stage III of the Olympiad can be held in one of three options: in-person format, online format or mixed format.

– In each region the format of the event is determined by the regional coordinator.

– The regional coordinator is responsible for compliance with the rules in that region.

– Before the start of the Olympiad participants need to confirm the data they entered in the registration form. To do this, they need to send the following data to the e-mail of the regional coordinator:

1. Scan or photo of ID card (or birth certificate for participants who have not yet received an ID card). The document number can be hidden, for example, sketched.

2. Scan or photo of a school certificate.

– Only after the regional coordinator confirms the data reliability, the participant will be able to participate in the III stage.

II. In-person format

All participants take part in the Olympiad in-person in the appropriate places determined by the regional coordinator.

Exceptionally, the regional coordinator can allow a participant to participate in the Olympiad online, if the participant objectively cannot appear in person. In this case, the rules of the online format will applied.

The participant must come to the Olympiad with an original identity

ніж 30 майданчиках України, у проведенні етапу брали участь 25 координаторів з різних областей України.

Розробка формату проведення третього етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з інформатики в умовах пандемії.

Оскільки, як було вище зазначено, третій етап повинен передбачати не тільки онлайн-формат, журі, оргкомітетом та експертом-консультантом олімпіади було напрацьовано такий документ щодо формату проведення ІІІ етапу Всеукраїнської олімпіади з програмування у 2021-му році. Наведемо його.

І. Загальне

– ІІІ етап олімпіади може проводитися в одному з трьох варіантів: очному форматі, онлайн-форматі або змішаному форматі.

– У кожному регіоні формат проведення визначається регіональним координатором.

– Регіональний координатор відповідає за дотримання правил у цьому регіоні.

– До початку олімпіади учасникам потрібно підтвердити дані, які вони внесли в реєстраційну форму. Для цього їм потрібно відправити на електронну пошту регіонального координатора наступні дані:

1. Скан чи фотографію ID-картки (або свідоцтва про народження для учасників, які ще не отримали ID-картку). Номер документа можна приховати, наприклад, замалювати.

2. Скан чи фотографію довідки про навчання у школі.

– Лише після того, як регіональний координатор підтверджує правдивість даних, учасник зможе взяти участь у ІІІ етапі.

ІІ. Очний формат

Усі учасники беруть участь в олімпіаді очно у відповідних місцях, визначених регіональним координатором.

У винятковому порядку регіональний координатор може дозволити учаснику взяти участь в олімпіаді онлайн, якщо учасник об'єктивно не може з'явитися очно. У такому випадку для нього діятимуть правила онлайн-формату.

Учасник має прийти на олімпіаду з оригіналом документа, що посвідчує особу

document (ID card, foreign passport, etc.).

During the competition, participants may not use electronic devices and any printed literature, except for a computer provided by the organizers.

During the competition, participants are prohibited from communicating with other people who are not the organizers of the Olympiad.

III. Online format

– All participants participate remotely.

– The participant must record the process of tasks completion, for example, through the OBS Studio program. The record must include:

– Image from a webcam recording the participant's work from the front or side. The webcam must capture the participant's face. The minimum frequency is 5 frames per second.

– Sound. The recording must contain sound.

– Screen image. The quality of the video must be such that the participant code can be readable. The minimum frequency is 5 frames per second.

– The participant must record a test video for a few minutes no later than three days before the start of the Olympiad, and then send it to the coordinator. If the coordinator has any comments, he will inform about it.

– At the end of each tour, the participant must upload the recording to the YouTube service, so that the video can then be viewed via the link. The link to the video must be emailed to the regional coordinator on the same day. In the letter, indicate the surname, first name, patronymic, as well as a link to the video.

– The participant can use any operating system that meets all the requirements of the organizers.

– The participant can use any environment installed on the computer to write the code.

The participant is prohibited from:

1) be absent from the workplace (i.e. without camera surveillance) for a total of more than 15 minutes during the entire tour;

2) communicate with strangers in any way;

(ID-картка, закордонний паспорт тощо).

Під час змагання учасники не можуть користуватися електронними приладами та будь-якою друкованою літературою, крім комп'ютера, наданого організаторами.

Під час змагання учасникам заборонено спілкуватися з іншими людьми, які не є організаторами олімпіади.

ІІІ. Онлайн-формат

– Усі учасники беруть участь дистанційно.

– Учасник повинен проводити запис процесу виконання завдань, наприклад, через програму OBS Studio. На записі має бути:

Зображення з вебкамери, яка здійснює запис роботи учасника спереду або збоку. Вебкамера має фіксувати обличчя учасника. Мінімальна частота – 5 кадрів у секунду.

Звук. Запис обов'язково має містити звук.

Зображення екрану. Якість відео має бути такою, щоб можна було прочитати код учасника. Мінімальна частота – 5 кадрів у секунду.

– Учасник повинен записати тестове відео на кілька хвилин не пізніше ніж за три дні до початку олімпіади, після чого відправити його координатору. Якщо у координатора будуть якісь зауваження, то він про це повідомить.

– Після завершення кожного туру учасник повинен завантажити запис у сервіс YouTube, щоб потім можна було переглянути відео за посиланням. Посилання на відео потрібно відправити регіональному координатору електронною поштою у той же день. У листі вказати прізвище, ім'я, по батькові, а також посилання на відео.

– Учасник може використовувати будь-яку операційну систему, що відповідає всім вимогам організаторів.

– Учасник може використовувати будь-які встановлені на комп'ютері середовища для написання коду.

– Учаснику забороняється:

1) бути відсутнім на робочому місці (тобто без нагляду камер) сумарно більше ніж 15 хвилин протягом всього туру;

2) спілкуватися зі сторонніми людьми у будь-який спосіб;

3) use more than one monitor;

4) use headphones;

5) use communication programs (Skype, Telegram and others);

6) use a web browser to visit any sites except the test system page.

7) use online compilers and interpreters;

8) use any code that was written before the start of the tour;

9) use any literature (including printed or electronic);

10) if the participant wants to have access to the instructions for using the environment or programming language, he must send it to the organizers in *.pdf format at least one week before the start. During the tour, the organizers will provide access to these instructions to anyone who wishes.

11) have electronic devices, except for those necessary for participation in the competition, at the workplace: phones, tablets, smart watches and others.

IV. Mixed format

– All participants who want to work online participate in the Olympiad according to the online format.

– Teachers, parents, employees of educational institutions or other interested persons can submit an application to the regional coordinator for permission to organize a venue for participation in the Olympiad, where participants will be able to take part in the Olympiad in-person.

– To participate in a special venue, a participant must obtain permission of the regional coordinator.

– There are in-person format rules in the venue.

– The regional coordinator can determine the requirements for a specific venue, for example:

1. Each participant must keep a screen recording.
2. There must be a video recording of the process of writing the Olympiad.
3. Presence of observers.

Holding competitions using the developed format.

The third stage took place on February 27-28, 2021, at more than 30 venues in Ukraine, 530 students and 25 coordinators from different regions of Ukraine participated in the stage.

The fourth stage was held on March 20-

3) використовувати більше одного монітора;

4) використовувати навушники;

5) використовувати програми зв'язку (Skype, Telegram та інші);

6) використовувати веббраузер для відвідування будь-яких сайтів, крім сторінки тестувальної системи.

7) використовувати онлайн-компілятори та інтерпретатори;

8) використовувати будь-який код, який був написаний до початку туру;

9) використовувати будь-яку літературу (у тому числі друковану або електрону);

10) якщо учасник хоче мати доступ до інструкції щодо використання середовища або мови програмування, він повинен надіслати її організаторам у форматі *.pdf принаймні за тиждень до початку. Під час туру організатори нададуть доступ до цих інструкцій усім охочим.

11) мати електронні прилади, крім тих, які є необхідними для участі у змаганні, на робочому місці: телефони, планшети, smart watch та інші.

IV. Змішаний формат

– Усі учасники, які хочуть працювати онлайн, беруть участь в олімпіаді відповідно до онлайн-формату.

– Вчителі, батьки, працівники закладів освіти або інші зацікавлені особи можуть подати заявку регіональному координатору на дозвіл організувати майданчик для участі в олімпіаді, де учасники зможуть узяти участь в олімпіаді очно.

– Для участі в спеціальному майданчику учаснику потрібно отримати дозвіл регіонального координатора.

– На майданчику діють правила очного формату.

– Регіональний координатор може визначити вимоги до певного майданчика, наприклад:

1. Кожен учасник повинен вести запис екрану.
2. Має бути відеофіксація процесу написання олімпіади.
3. Присутність спостерігачів.

Проведення змагань з використанням розробленого формату.

Третій етап відбувся 27-28 лютого 2021 р. на більше ніж 30 майданчиках України, у проведенні етапу брали участь

21, 2021 in two rounds. It was held in the same format as the third stage. 134 students participated in the stage. The results of the fourth stage are shown in Table 1.

During the third and fourth stages, the load on the verification system was small, but the system was improved to support different types of tasks, block testing.

The holding of all stages of the All-Ukrainian Programming Olympiad itself gave another impetus to the improvement of the e-olymp system. The e-olymp Internet portal is a unique development that was created in accordance with the Concept of the "State Program for Work with Gifted Youth for 2006-2010" and the State Program "Information and Communication Technologies in Education and Science" for 2006-2010 (agreement No. IT/548-2009, registration number 0109U005929) and is being completed and improved today with the challenge of modern needs and requirements of the International Olympiad in Informatics. The e-olymp database contains more than 10,000 tasks of different levels of School and Student Olympiads, each of which contains a set of tests for checking. The automatic check system has tested and evaluated more than 10 million solutions during its lifetime. More than 20,000 competitions of various levels (from educational and training to All-Ukrainian level Olympiads) were held. It has the ability to create groups for study and training.

Regardless of the format of the Olympiad held in one or another region, the participants worked according to the usual algorithm developed for the Olympiads in informatics in previous years. The e-olymp server has an online system for checking participants' works, created by the developers of this system. This system was additionally adjusted for each tour, based on the peculiarities of testing a specific task. Each participant received a link to the current tour. Using this link through the web interface, he received the tour tasks, on his local computer in the IDE of his choice (the list of supported compilers was indicated in the participant's memo) he developed solution programs and sent

530 учнів та 25 координаторів з різних областей України.

Четвертий етап був проведений 20-21 березня 2021 р. у два тури. Проводився він у тому ж форматі, що і третій етап. В етапі брали участь 134 учні. Результати четвертого етапу наведено в Таблиці 1.

Під час проведення третього та четвертого етапів навантаження на систему перевірки було невелике, але систему було вдосконалено для підтримки різних типів задач, блокового тестування.

Саме проведення всіх етапів Всеукраїнської олімпіади з програмування надало черговий поштовх для вдосконалення системи e-olymp. Інтернет-портал e-olymp – унікальна розробка, яка створювалася згідно Концепцією "Державної програми роботи з обдарованою молоддю на 2006-2010 роки" та Державної програми "Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці" на 2006-2010 роки (договір № IT/548-2009, реєстраційний номер 0109U005929) та дороблюється і вдосконалюється сьогодні з викликом сучасних потреб та вимог Міжнародної олімпіади з інформатики. База даних e-olymp містить понад 10 тис. задач різного рівня учнівської та студентської олімпіади, кожна з яких місить набір тестів для перевірки. Автоматична система перевірки за час існування перевірила та оцінила понад 10 млн. розв'язків. Проведено понад 20 тис. змагань різного рівня (від навчально-тренувальних до олімпіад Всеукраїнського рівня). Має можливість створювати групи для навчань та тренувань.

Незалежно від формату проведення олімпіади в тому чи іншому регіоні, учасники працювали за звичним алгоритмом, випрацьованим для олімпіад з інформатики за попередні роки. На сервері e-olymp встановлена система онлайн перевірки робіт учасників, створена розробниками цієї системи. Ця система додатково налаштовувалася для кожного туру, виходячи з особливостей тестування конкретної задачі. Кожен учасник отримував посилання на поточний тур. За цим посиланням через веб-інтерфейс він отримував умови задач туру, на локальному комп'ютері у обраній ним IDE (список підтримуваних компіляторів

them through the same system, immediately seeing the testing results. Besides, through this system, he could ask questions to the methodological committee of the jury, which included the authors of the tasks and the head of the jury. The format of the questions was described in the participant memo.

вказувався у пам'ятці учасника) розробляв програми-розв'язки та надсилав них через цю ж систему, відразу бачачи результати тестування. Також через цю систему він міг задати запитання методичному комітету журі, який включав авторів задач та голову журі. Формат запитань був описаний у пам'ятці учасника.

Table 2

Results of the fourth stage of the All-Ukrainian Programming Olympiad in 2021

Region	Total number				Diplomas		
	I	II	III	IV	I dg	II dg	III dg
Avtonomna Respublika Krym	6	1	0	0	0	0	0
Vinnytska oblast	185	143	27	3	0	1	1
Volynska oblast	145	94	20	1	0	1	0
Dnipropetrovska oblast	266	135	28	7	2	0	1
Donetska	58	33	7	2	0	0	1
Zhytomyrska oblast	124	84	16	3	1	0	2
Zakarpatska oblast	122	97	34	4	0	1	1
Zaporizka oblast	76	67	12	2	0	0	1
Ivano-Frankivska oblast	131	83	10	1	0	0	0
Kyivska oblast	121	65	4	1	0	0	0
Kirovohradska oblast	75	43	5	1	0	0	1
Luhanska oblast	24	16	2	1	0	0	0
Lvivska oblast	132	83	21	4	0	0	2
Kyiv city	392	320	103	28	2	6	9
Sevastopol city	1	0	0	0	0	0	0
Mykolaivska oblast	79	37	11	1	0	0	0
Odeska oblast	104	85	11	2	0	0	1
Poltavska oblast	113	98	46	20	4	7	1
Rivnenska oblast	73	57	6	1	0	0	1
Sumska oblast	39	28	8	1	0	0	0
Ternopilska	70	52	6	1	0	0	0
Ukrainian Physics and Mathematics Lyceum	59	56	28	4	0	1	2
Kharkivska oblast	414	320	117	32	1	3	9
Khersonska oblast	41	58	7	1	0	0	0
Khmelnytska oblast	145	110	27	10	2	2	2
Cherkaska oblast	58	34	3	1	0	0	0
Chernivetska oblast	81	55	10	1	0	0	0
Chernihivska oblast	107	76	10	1	0	0	0
Summarily	3241	2330	579	134	12	22	35

According to the results of the fourth round, there was selected a team of 20 students to participate in the selection and training session to form a team that will participate in the World Olympiad in Informatics.

The finals of the All-Ukrainian Junior Olympiad in Informatics and the All-Ukrainian Girls' Olympiad in Informatics were held as well. This happened on March 28, 2021. The results of the Junior Olympiad are available at [10], and the results of the girls' Olympiad are available at [11]. The best 12 participants of each of these Olympiads are invited to the selection and training sessions of the European Junior Olympiad in Informatics and the European Girls' Olympiad in Informatics.

The process of the competitions, news, various statistical data, the tasks and their and analysis concerning the Olympic competitions in Informatics can be found on the website of the All-Ukrainian Olympiads in Informatics, which is maintained by representatives of the public organization "Federation of Olympic Programming" [12].

Conclusions and research perspectives. The IT industry of Ukraine has become, in fact, state-building. It needs more and more high-quality specialists. The number of IT workers from other countries who come to work in Ukraine is extremely small. Accordingly, such workers should be trained in Ukraine. The Olympic movement in informatics greatly contributes to this, since most participants, and even more so the winners of Olympiads in informatics, associate their future professional activities with the IT field. As in sports or any other field of activity, success in Olympic programming requires a lot of work, constantly developing the relevant skills. Such human qualities as discipline, endurance and resilience, that also need to be formed, have a significant impact on the result. Perhaps, one of the most effective ways of forming and training such skills is constant participation in various types of Olympic competitions. It is also important that competitions in person must be among such competitions, because in-person

За результатами четвертого туру відібрано команду з 20 учнів, які візьмуть участь у відбірково-тренувальних зборах для формування команди, що візьме участь у Всесвітній олімпіаді з інформатики.

Також було проведено фінал Всеукраїнської юніорської олімпіади з інформатики, і Всеукраїнської дівочої олімпіади з інформатики. Це відбулося 28 березня 2021 року. Результати юніорської олімпіади доступні на [10], а результати дівочої на [11]. Найкращі 12 учасників кожної з цих олімпіад запрошені на відбірково-тренувальні збори Європейської юніорської олімпіади з інформатики і Європейської дівочої олімпіади з інформатики.

Хід проведення змагань, новини, різноманітні статистичні дані, умови та розбір задач щодо олімпіадних змагань з інформатики можна дізнатися з сайту Всеукраїнських олімпіад з інформатики, наповненням якого займаються представники громадської організації "Федерація олімпіадного програмування" [12].

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок. ІТ-галузь України стала, по суті, державотворчою. Вона потребує все більше і більше фахівців високої якості. Кількість працівників з інших країн, які прибувають працювати в Україну, є надзвичайно малою. Відповідно, таких працівників потрібно готувати самим. Олімпіадний рух з інформатики дуже сприяє цьому, оскільки переважна більшість учасників, а тим більше переможців олімпіад з інформатики, пов'язують свою майбутню професійну діяльність з ІТ-сферою. Як і в спорті або в будь-якій інший сфері діяльності, щоб досягти успіху в олімпіадному програмуванні, потрібно дуже багато працювати, постійно розвиваючи відповідні навички. Значний вплив на результат мають також такі людські якості, як дисциплінованість, витримка і стійкість, які теж потрібно формувати. Мабуть, одним з найефективніших способів формування та тренування таких навичок є постійна участь у різного виду олімпіадних

competitions have a special atmosphere, promote direct communication and exchange of experience, form social ties between competition participants, that over time will contribute to successful cooperation during further work in the IT field. This thesis is confirmed by many years of experience of the authors of the article.

However, the COVID-19 pandemic disrupted the procedure of holding such competitions established in previous years. Immediately, many Olympic competitions were simply canceled or transferred exclusively to the online format. For it became clear that the pandemic is a long-term one, there was a need to develop such a format for Olympiad competitions, especially the Olympiad in informatics, that would be safe for all participants, combining online and in-person formats.

One of the proposed approaches to solving the problem is the approach proposed in this paper and tested in practice, which combines online and in-person formats.

For successful holding the online competitions across the country there were updated the software of the e-olymp server.

A typical algorithm of actions of a participant of online competitions is presented.

Two All-Ukrainian Student Olympiads in Informatics, held in the pandemic of COVID-19, made it possible to maintain students' interest in programming and solving complex problems. The proposed formats were effective, and all stages were held at a high level.

We believe that due to the uncertainty of the pandemic duration, it is advisable to apply the work done on the All-Ukrainian Student Programming Olympiad to hold all future stages of the Informatics Olympiad during the pandemic at the official level.

змаганнях. Важливо також, щоб серед таких змагань обов'язково були й очні, оскільки очні змагання мають особливу атмосферу, сприяють безпосередньому спілкуванню та обміну досвідом, формуть соціальні зв'язки між учасниками змагань, які потім будуть сприяти успішному співробітництву при подальшій роботі в ІТ-сфері. Ця теза підтверджується багаторічним досвідом авторів статті.

Проте пандемія COVID-19 порушила вибудуваний за попередні роки порядок проведення таких змагань, відразу багато олімпіадних змагань було просто скасовано або переведено винятково в онлайн-формат. Оскільки з'ясувалося, що пандемія — це надовго, виникла потреба випрацювати такий формат проведення олімпіадних змагань, особливо олімпіади з інформатики, який би був безпечний для всіх учасників, поєднуючи онлайн та очні формати.

Одним із запропонованих підходів до вирішення проблеми є запропонований у цій роботі й перевірений на практиці підхід, що поєднує онлайн та очні формати.

Для успішного проведення онлайн-змагань у масштабах всієї країни було доопрацьовано програмне забезепечення серверу e-olymp.

Наведено типовий алгоритм дій учасника онлайн-змагань.

Проведені в умовах COVID-19 дві Всеукраїнські учнівські олімпіади з інформатики дозволили зберегти інтерес учнів до програмування та розв'язування складних задач. Запропоновані формати були ефективними, і проведення всіх етапів пройшло на високому рівні.

Вважаємо, що у зв'язку з невизначеністю тривання пандемії, напрацювання щодо проведення Всеукраїнської учнівської олімпіади з програмування доцільно застосовувати для проведення всіх майбутніх етапів олімпіади з інформатики під час пандемії на офіційному рівні.

REFERENCES (TRANSLATED & TRANSLITERATED)

1. Semerikov, S., Chukharev, S., Sakhno, S., Striuk, A., Osadchyi, V., Solovieva, V., ... & Danylchuk, H. (2020). *Our sustainable coronavirus future.* DOI:10.1051/e3sconf/202128000001 [in English].

2. Holotescu, C., Grosseck, G., Andone, D., Gunesch, L., Constandache, L., Nedelcu, V.D., ... & Dumbrăveanu, R. (2020). Romanian educational system response during the COVID-19 pandemic. *In eLearning and Software for Education Conference,* 11-19. DOI:10.12753/2066-026X-20-171 [in English].

3. *IOI 2020 Singapore (Online Competition) E-Proctoring Minimal Rules Version 1.2 (Final): 8 September 2020.* Retrieved from: https://ioi2020.sg/wp-content/uploads/sites/4/2020/09/E-Proctoring-Minimal-Rules-v1.2-FINAL.pdf [in English].

4. Horoshko, Yu.V., Mitsa, O.V., & Melnyk, V.I. (2019). Applying of the general scheme to solving the olympiad task on computer science. *Information Technologies and Learning Tools, 71.3,* 40-52 [in English].

5. *Rezultaty Mizhnarodnoi uchnivskoi olimpiady z informatyky 2020 roku [Results of the International School Olympiad on Computer Science 2020].* Retrieved from: http://stats.ioinformatics.org/results/2020/ [in Ukrainian].

6. *Nakaz MON № 1175 vid 24.09.2020. Pro provedennia Vseukrainskykh uchnivskykh olimpiad i turniriv z navchalnykh predmetiv u 2020/2021 navchalnomu rotsi [Ministry of Education and Science of Ukraine. (2020, Sept. 24). Order № 1175, On holding All-Ukrainian student Olympiads and tournaments on academic subjects in the 2020/2021 academic year].* Retrieved from: https://imzo.gov.ua/2020/09/24/nakaz-mon-vid-24-09-2020-1175-pro-provedennia-vseukrains-kykh-uchnivs-kykh-olimpiad-i-turniriv-z-navchal-nykh-predmetiv-u-2020-2021-navchal-nomu-rotsi/ [in Ukrainian].

7. *Nakaz MON № 1/9-694 vid 15.12.2020. Shchodo provedennia vseukrainskykh uchnivskykh olimpiad z navchalnykh predmetiv u 2020/2021 navchalnomu rotsi [Ministry of Education and Science of Ukraine. (2020, Dec. 15). Order № 1 / 9-694, Regarding the holding of all-Ukrainian student Olympiads on academic subjects in the 2020/2021 academic year].* Retrieved from: https://mon.gov.ua/ua/npa/shodo-provedennya-vseukrayinskih-uchnivskih-olimpiad-z-navchalnih-predmetiv-u-20202021-navchalnomu-roci/ [in Ukrainian].

8. *Internet-portal orhanizatsiino-metodychnoho zabezpechennia dystantsiinykh olimpiad z informatyky dlia obdarovanoi molodi [Internet portal of organizational and methodological support of distance computer science competitions for gifted youth].* Retrieved from: https://www.e-olymp.com/ [in Ukrainian].

9. Schleimer, S., Wilkerson, D.S., & Aiken, A. (2003, June). Winnowing: local algorithms for document fingerprinting. In *Proceedings of the 2003 ACM SIGMOD international conference on Management of data,* 76-85 [in English].

10. *Rezultaty Vseukrainskoi yuniorskoi olimpiady z informatyky 2021 roku [Results of the All-Ukrainian Junior Olympiad in Informatics in 2021].* Retrieved from: https://data.oi.in.ua/contest/ujoi/2021/results/ [in Ukrainian].

11. *Rezultaty Vseukrainskoi divochoi olimpiady z informatyky 2021 roku [Results of the All-Ukrainian Girls' Olympiad in Informatics in 2021].* Retrieved from: https://data.oi.in.ua/contest/ugoi/2021/results/ [in Ukrainian].

12. *Sait Vseukrainskykh olimpiad z informatyky [Website of the All-Ukrainian Olympiads in Informatics].* Retrieved from: https://oi.in.ua/ [in Ukrainian].

Received: August 08, 2022
Accepted: September 02, 2022