https://doi.org/10.25559/SITITO.020.202402.496-507
УДК 004.02

Оригинальная статья

Роль школьной олимпиады по информатике в поступлении в высшие учебные заведения

М. Р. Киба[1*], М. Ю. Тимохин[2]

[1] ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Адрес: 199406, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, Малый проспект Васильевского острова, д. 83

[2] ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

Адрес: 190005, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 4

[*] damsel_91@mail.ru

Аннотация

Целью статьи был анализ олимпиад школьников по информатике за всю историю их существования. В статье рассмотрена история олимпиадного движения с 1985 года по настоящее время. Проанализированы существенные изменения, которым подвергся процесс поступления в высшие учебные заведения с введением обязательного единого государственного экзамена, прошедшей пандемии, как изменялась структура контингента и проходные баллы на направления, связанные с информационными технологиями. Приведены наглядные примеры изменения количества контингента, а также изменения качества за последние годы. Указаны российские олимпиады по информатике, входящие в перечень, рекомендуемых олимпиад Российским союзом олимпиад школьников и министерством просвещения, чем они отличаются и как зависит количество привлекаемых участников от условий олимпиады. Приведены статистические выкладки по количеству участников на примере олимпиады «Гранит науки» по профилю информатика за последние годы, и каким образом влияет на олимпиаду формат проведения. Рассмотрены условия задач за последние 38 лет, а также условия, в которых были организованы олимпиады, и какая мотивация была у участников разных лет. Предложены дальнейшие перспективы развития олимпиады школьников по информатике и ее влияние на профессиональный уровень подготовки будущих специалистов в предметной области, формирование контингента в высших учебных заведениях и популярности информационных технологий в Российской Федерации как ведущего направления подготовки квалифицированных кадров.

Ключевые слова: информатика, программирование, олимпиадные задачи, олимпиада школьников, олимпиадное движение, информационные технологии, ЕГЭ, поступление в вуз, аналитика поступающих, перспективы, информационные технологии

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Киба М. Р., Тимохин М. Ю. Роль школьной олимпиады по информатике в поступлении в высшие учебные заведения // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2024. Т. 20, № 2. С. 496-507. https://doi.org/10.25559/SITITO.020.202402.496-507

© Киба М. Р., Тимохин М. Ю., 2024

Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article

The Role of the School Olympiad in Computer Science in Admission to Higher Education Institutions

M. R. Kiba[a*], M. Yu. Timochin[b]
[a] Empress Catherine II Saint Petersburg Mining University, Saint Petersburg, Russian Federation
Address: 83 Maliy Ave. of Vasilievsky Island, Saint Petersburg 199406, Russian Federation
[b] Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, Saint Petersburg, Russian Federation
Address: 4, 2nd Krasnoarmeiskaya St., Saint Petersburg 190005, Russian Federation
[*] damsel_91@mail.ru

Abstract
The purpose of the article was to analyze Olympiads for schoolchildren in computer science throughout the history of their existence. The article examines the history of the Olympic movement from 1985 to the present. The significant changes that the process of admission to higher education institutions underwent with the introduction of the mandatory unified state exam, the pandemic, how the structure of the contingent and passing scores in areas related to information technology changed. Illustrative examples of changes in the number of contingents, as well as changes in quality in recent years, are given. The Russian Olympiads in Informatics included in the list of Olympiads recommended by the Russian Union of Olympiads for Schoolchildren and the Ministry of Education are indicated, how they differ and how the number of participants involved depends on the conditions of the Olympiad. Statistical calculations are given on the number of participants using the example of the "Granite Science" Olympiad in the field of computer science in recent years, and how the format of the Olympiad affects it. The conditions of the tasks over the past 38 years are considered, as well as the conditions in which the Olympiads were organized, and what motivation the participants had in different years. Further prospects for the development of the Olympiad for schoolchildren in computer science and its impact on the professional level of training of future specialists in the subject area, the formation of a contingent in higher educational institutions and the popularity of information technology in the Russian Federation as a leading direction in the training of qualified personnel are proposed.

Keywords: Informatics, Olympiad for schoolchildren, Olympiad movement, information technologies, Unified State Examination, university admission, analytics of applicants, prospects, IT

Conflict of interests: The authors declares no conflict of interest.

For citation: Kiba M.R., Timochin M.Yu. The Role of the School Olympiad in Computer Science in Admission to Higher Education Institutions. *Modern Information Technologies and IT-Education.* 2024;20(2):496-507. https://doi.org/10.25559/SITITO.020.202402.496-507

Введение

В качестве основного вопроса выбрано изучение изменений в процессе проведения, содержания и значимости, школьной олимпиады по информатике. Данный вопрос является актуальным в первую очередь для тех, кто занят непосредственным проведением олимпиады, составлением задач для отборочного и заключительного тура.

За прошедшие годы видны изменения в требованиях к олимпиадным заданиям, их содержании, значимости олимпиады в целом. Это связано в первую очередь с популяризацией компьютерных технологий в современной жизни общества, активным применением в инженерных областях, всеобщей цифровизацией и другими факторами.

Немаловажную роль в развитии школьных олимпиад сыграло введение обязательного единого государственного экзамена для школьников выпускного класса. С одной стороны ЕГЭ вышел на первое место, а с другой – олимпиады сохранили свою привлекательность для абитуриентов тем, что при успешном участии можно успешно поступить в ведущие вузы страны. Олимпиады по информатике получили мощное развитие за последние годы, о чем говорят результаты исследования, приведенные в статье. В качестве цели рассматривается установить насколько проведение олимпиады по данному предмету принципиально изменило жизнь абитуриентов за последние почти сорок лет.

Материалы и методы

Олимпиадное движение по информатике существует в нашей стране относительно давно. Еще в 70-х годах прошлого века возникла потребность в новых информационных технологиях. Из-за громоздкости компьютеров, их дороговизны и неудобства пользования внедрение их в учебный процесс школьников было невозможно.

Только в 1985 году было принято постановление «О мерах по обеспечению компьютерной грамотности среди учащихся средних учебных заведений и широкого внедрения электронно-вычислительной техники в учебный процесс»[1]. Данный документ фактически положил начало появлению компьютерной техники в учебных классах Советского Союза, тогда же впервые начали изучение курса «Основы информатики и вычислительной техники»[2].

К разработке курса были привлечены выдающиеся методисты, благодаря чему в довольно короткие сроки удалось разработать качественную программу для дальнейшего внедрения в школы Союза[3].

Точная дата начала школьных олимпиад по информатике неизвестна. Однако, есть мнение, что осенью 1987 года в Министерстве образования Советского союза состоялось организационное совещание, на котором было принято решение провести первую в истории олимпиаду по информатике весной 1988 года. Местом проведения был выбран Свердловск (ныне Екатеринбург). Этот город был выбран не случайно. Дело в том, что передовая программа по информатике, подготовленные кадры, качественные учебники и соответствующая техника (ПК «Роботрон-1715») были именно там.

Всесоюзная олимпиада прошла с 13 по 20 апреля 1988 в Свердловске. В ней приняли участие 80 школьников со всех уголков страны. К сожалению, количество участников ограничивалось количеством компьютеров, и было пропорционально численности школьников в союзных республиках и территории РФ.

Олимпиада по большей части содержала задачи по программированию и состояла из двух туров: теоретического (без компьютеров) и практического. Первый тур олимпиады включал 4 задачи, на решение каждой отводилось по часу. Во всех заданиях необходимо было создать алгоритм. Задача считалась решенной правильно, если алгоритм был верным. Можно было получить бонусные баллы за нестандартность алгоритма, наличие комментариев, оптимизацию, обоснование правильности. Баллы умножались на коэффициент, характеризующий трудоемкость задачи.

Практический тур включал 2 задачи, на решение выделялось 4 часа. Официальным языком был объявлен Бейсик. Работы оценивались от 0 до 5 баллов. Критерии оценок были следующими:

Высший балл получал тот, кто создал эффективную программу, обеспечивающую правильный ответ;

4 балла получали конкурсанты, разработавшую менее эффективную программу с правильным ответом;

3-мя баллами были оценены программы, имеющие низкую оптимизацию, обеспечивающие неполный результат;

2 балла получали конкурсанты, написавшую правильную программу без предоставления результата;

1 балл – те, кто при правильном алгоритме допустили ошибки в программе;

0 баллов было присвоено участникам, чей алгоритм был не верным.

После проверки задач для каждой выводился коэффициент трудности. Общая оценка работы i-го участника N_i равнялась сумме произведений баллов B_i за каждую задачу на коэффициент трудности k_i, оценка работы рассчитывалась по ниже написанной формуле:

$$N_i = \sum_{i=1}^{n} B_i k_i \ .$$

В формировании дальнейших правил проведения олимпиад участвовали эксперты со всех Союзных Республик и территорий РФ. Начиная с третьей Всесоюзной олимпиады, прошедшей в 1990 году в Харькове, было принято решение проводить

[1] От редакции Вопросы образования. «Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 28 марта 1985 года № 271 “О мерах по обеспечению компьютерной грамотности учащихся средних учебных заведений и широкого внедрения электронно-вычислительной техники в учебный процесс”» [Электронный ресурс] // Вопросы образования. 2005. № 3. С. 341-46. URL: https://vo.hse.ru/article/view/14930 (дата обращения: 15.01.2024).

[2] Старт школьной компьютеризации [Электронный ресурс] // Computerworld Россия. 04 июня 2000. № 21. URL: https://www.osp.ru/cw/2000/21/5164 (дата обращения: 15.01.2024).

[3] Трудности и перспективы цифровой трансформации образования : Под редакцией А.Ю. Уварова, И.Д. Фрумина; Научные редакторы серии Я.И. Кузьминов, И.Д. Фрумин / А. Ю. Уваров, Э. Гейбл, И. В. Дворецкая [и др.]. М.: НИУ ВШЭ, 2019. 344 с. https://doi.org/10.17323/978-5-7598-1990-5

оба тура с использованием компьютерных средств.

В 1992 году было опубликовано положение о Всероссийских олимпиадах школьников, согласно которому третий этап проводился органами управления образования субъектов Российской Федерации, а заключительный этап – Министерством образования Российской Федерации. Таким образом, Всесоюзные олимпиады прекратили свое существование вместе с распадом государства. Победители третьего этапа приглашались к участию в заключительном.

В качестве примера можно рассмотреть порядок проведения Всероссийской олимпиады учащихся профильных училищ в 1993 году.

В конце 20 века активно проводились олимпиады различного уровня по информатике и программированию среди старших школьников и учащихся профильных училищ. Как правило, олимпиада состояла из нескольких этапов:

1 этап – внутренний,
2 этап – республиканский (областной)
3 этап – федеральный (зональный)
4 этап – всероссийский.

Исходя из информации, которая дана авторами пособий по проведению олимпиад по информатике 1993 года[4], учебные аудитории в то время были оснащены новыми персональными компьютерами «Агат» и IBM PC/XT. Программировали участники в основном на языках, которые были популярны в то время, а именно: Бейсик и Фокал. Стоит отметить, что и Бейсик, и Фокал относятся к высокоуровневым языкам программирования. Также стоит отметить, что вскоре Фокал стал мертвым языком из-за ограниченного функционала. Например, там отсутствовал строковый тип данных. В целом, этот опыт очень интересен тем, что далее Фокал не использовался[5].

При выставлении баллов за работы использовались следующие критерии:

- правильность решения задачи;
- эффективность предложенных алгоритмов;
- наличие комментариев;
- выводы, размещения результатов на устройствах ввода-вывода;
- контроль исходных данных;
- использование подпрограмм и самостоятельно определенных функций;
- использование цвета и графических операторов;
- знание и умелое использование дополнительных возможностей языков программирования.

Оценка производилась исходя из степени сложности задания. За нестандартные решения жюри добавляло баллы к основной сумме.

На Всероссийском этапе проведения олимпиады было организовано 2 тура: теоретический и практический. Стоит заметить, что практический тур проводился за компьютерами и требования к языку были жестче: использовался только Turbo Basic.

Примеры задач всероссийского тура олимпиады в 1993 году:

Теоретический тур: выпуклый многоугольник задан координатами вершин в произвольном порядке. Написать программу, определяющую длину наибольшей диагонали.

Практический тур: написать программу перевода вводимого с клавиатуры десятичного числа в любую (до шестнадцатеричной) системы счисления.

Программы должны были подкрепляться соответствующими блок-схемами на специальных бланках мероприятия. Судя по уровню задач 30-летней давности можно судить о хорошей подготовке участников и достойном техническом обеспечении олимпиады.

С 1992 по 1996 годы олимпиады проводились в городе Троицк, благодаря наличию специализированного центра «Байтик», этот Подмосковный город становился центром олимпиад по информатике 4 года подряд.

В 1997-1999 годах заключительные этапы проводились в Санкт-Петербурге.

В дальнейшие годы благодаря позитивным изменениям в экономике страны, растущим темпам информатизации в образовании и обществе география олимпийского движения довольно расширилась[6].

Известно, что с 2000 по 2005 годы олимпиады проводились в Троицке, Екатеринбурге, Перми, Санкт-Петербурге, Новосибирске.

В частности, можно оценить результаты таких олимпиад с 2000 по 2005 годы в таблице 1.

Из результатов[7] заметно, что лучшие из них предсказуемо показывают крупнейшие города: Санкт-Петербург и Москва. Неплохие результаты также наблюдаются у команд Петрозаводска и Саратова, которые несколько лет подряд входили в пятерку лучших в стране. Результаты говорят о повышающемся уровне компьютерной грамотности участников по всей стране [1, 2].

Проблема развития информационных технологий в 2000 годах остро стояла в сельских, областных школах [3]. Однако в некоторых школах активно использовали новые технологии – учителя и школьники разрабатывали совместно обучающие программы, проходили курсы повышения квалификации, а также повсеместно внедряли компьютерные технологии в учебный процесс. Ученики и учителя создавали статические сайты, компьютерные презентации. При этом остро стоял вопрос нехватки интернета в таких учреждениях, отсутствие некоторых устройств ввода-вывода информации (принтер, сканер, камера и т.д.). Уровень подготовки учителей и школьников значительно вырос по сравнению с предыдущими десятилетиями [4-6]. Также существовала проблема учителей: зачастую им приходилось учиться самостоятельно, искать современные материалы, адаптироваться к новым требованиям. Централизованного обучения или повышения квалификации для школьных учителей в те годы не было [7].

[4] Савельева Н. И.Олимпиада по информатике и вычислительной технике среди учащихся профессионально-технических училищ : рекомендации преподавателям основ информатики и вычислительной техники / под ред. В. Ф. Карташова. Казань, 1993. 19 с.

[5] Голубенцев А. Ф., Аникин В. М. Диалоговые алгоритмические языки Бейсик и Фокал. Ч. II. Саратов: Изд-во СГУ, 1983. 156 с.

[6] Гужвенко Е. И. Олимпиада по информатике как элемент методической системы обучения. Рязань: РВАИ, 2007. 130 с.

[7] Васильев В. Н., Парфенов В. Г., Станкевич А. С. Седьмая Всероссийская олимпиада школьников по информатике и программированию. Санкт-Петербург: СПбГУ ИТМО, 2006. 196 с. EDN: QVOLLL

Таблица 1. **Результаты олимпиады школьников 2000-2005 годов**
Table 1. **Results of the 2000-2005 School Olympiad**

Результаты 2005 года	
Место	Команда
1	Новосибирск, ЦОП при НГУ
2	Санкт-Петербург, ЦП СПбГУ – ФМЛ 30
3	Санкт-Петербург, ФТШ – ЦП ИТМО
4	Москва, школа 57
5	Петрозаводск сборная
Результаты 2004 года	
Место	Команда
1	Москва, СУНЦ
2	Спб, ЦП СПбГУ – ФМЛ 0
3	Саратов, ФТЛ 1
4	Петрозаводск сборная
5	Нижний Новгород, лицей 40
Результаты олимпиады школьников 2003 года	
Место	Команда
1	Москва, СУНЦ №1
2	Саратов, ЛПН
3	Санкт-Петербург, ИТМО
4	Саратов, ФЛ 1
Результаты олимпиады школьников 2002 года	
Место	Команда
1	ЦП СПб ИТМО
2	Барнаул, гимназия 42
3	Саратов, СТ
4	Саратов ЛПН
5	Бийск
Результаты олимпиады школьников 2001 года	
Место	Команда
1	Москва, школа 57
2	Москва, СУНЦ МГУ
3	Пермь, школа 9
4	Челябинск
5	Вятка ФМЛ
Результаты олимпиады школьников 2000 года	
Место	Команда
1	СПБ ИТМО, гимназия 261
2	Вятка
3	Нижний Новгород
4	СПБ, ФМЛ 239 (1 команда)
5	СПБ, ФМЛ 239 (2 команда)

Источник: здесь и далее в статье все таблицы и рисунки составлены авторами.

Source: Hereinafter in this article all tables and figures were made by the authors.

Организация олимпиад в небольших городах и сельской местности также была на невысоком уровне. Это было связано с нехваткой техники в регионах в начале 2000 годов. Олимпиады проходили таким образом, что за одним компьютером собиралась одна команда.

В 2004 году в школах принят Федеральный государственный стандарт[8], который включает личностную ориентацию при формировании учебного плана, деятельный характер образования, направленность на формирование умений и навыков, формирование ключевых компетенций для дальнейшего их применения в будущем. Также информатика в это время становится предметом, изучаемым в средних классах школы. Это стало достижением, с учетом того, что ранее этот предмет изучали только учащиеся старших классов. Подготовиться к олимпиаде можно было только в частном порядке. Уровень олимпиадных задач тоже рос. В доказательство можно взять, к примеру, задачи заключительного этапа 2005 года:

Клуб юных хакеров организовал на своем сайте форум. Форум имеет следующую структуру: каждое сообщение либо начинает новую тему, либо является ответом на какое-либо предыдущее сообщение и принадлежит той же теме. После нескольких месяцев использования своего форму юных хакеров заинтересовал вопрос, какая тема на их форуме наиболее популярна. Помогите им выяснить это.

Стоит заметить, что тут еще введены ограничения по доступной памяти (8 мегабайт) и времени работы на одном тест (2 секунды), в олимпиадах начала 1990-х годов задачи не учитывали подобные тонкости. Также указан формат ввода данных и формат вывода данных. Представление ответа и выходной информации подразумевается в виде входного и выходного файлов.

При этом популярность профессий в сфере информационных технологий среди выпускников растет[9].

В конце 2000-х годов олимпиадное движение начинает адаптироваться под разный возраст обучающихся. Ранее успешное участие в олимпиаде было возможно в основном для учащихся старших классов (информатика была только в выпускных классах), теперь же существуют олимпиады, в которых есть задания для школьников 7-ых и даже 5-ых классов[10]. Популяризация предметной олимпиады связано с ростом интереса к сфере информационных технологий, увеличения компьютерной грамотности населения, а также с доступностью компьютерных средств. К концу 2000-х годов многие школьники уже имели дома персональный компьютер и выход в интернет, а также имели доступ к электронным обучающим ресурсам. Все эти факторы позитивно сказывались на интересе целевой аудитории к олимпиадному движению. Тем более, некоторые высшие учебные заведения засчитывали при поступлении

[8] Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования (с изменениями и дополнениями) : Приказ Минобразования РФ от 5 марта 2004 г. № 1089 [Электронный ресурс]. URL: https://base.garant.ru/6150599/ (дата обращения: 15.01.2024).

[9] Кирюхин В. М. Всероссийская олимпиада школьников по информатике: 1988-2018 годы. Ульяновск: УлГУ, 2018. 123 с.; Школьные олимпиады СПбГУ 2020. Информатика. СПб: Изд-во С. Петерб. ун-та, 2021. 56 с.

[10] Пинаев В. Н. Методика организации и проведения творческих соревнований по информатике : дис. ... канд. пед. Наук. Ярославль, 2001. 216 с. EDN: NMBNMX

успешное участие в олимпиадах высокого уровня. Кафедры с профилем информационных технологий были и раньше, но в 2000-х годах стали набирать популярность, появились новые направления подготовки, что заинтересовало большое количество абитуриентов [8, 9].

Олимпиады по информатике имеют богатую историю. Предмет из незнакомого многим людям стал постепенно популярен в массах. Направление «Информатика и вычислительная техника» стало одним из ведущих за последние 20 лет. Основными целями данного исследования являются:

- Установить каким образом олимпиады по профильному предмету являются полезными при поступлении.
- Установить улучшение качества абитуриента, поступающего по одному из ЕГЭ информатики.

До 2009 года по результатам олимпиады можно было вне конкурса поступить в профильный университет. Также благодаря мероприятиям олимпиады выявлялись талантливые школьники по всей стране. Начиная с 2009 года, в олимпиадном движении происходят серьезные изменения [10]. Наряду с этим школьные, предметные олимпиады становятся популярны на базе профильных университетов. Это дает вузам получать дополнительных абитуриентов для успешных показателей набора.

Переломным в олимпиадном движении можно считать 2009 год [11]. Именно с 2009 года ввели обязательную сдачу единого государственного экзамена для поступления в высшие учебные заведения. До этого талантливые студенты могли поступить с учетом достижений во время обучения: наличие золотой или серебряной медали, призовых мест на предметных олимпиадах. Помимо этого, по статистике на 2006 год количество иногородних студентов в вузах Москвы и Санкт-Петербурга составляло 20%. Это было связано с рядом факторов. В первую очередь учитывалась логистика, у абитуриентов из удаленных мест нашей страны не было гарантии поступления в столичные вузы, ездить в каждый город для сдачи вступительных экзаменов было накладно и невыгодно. Во вторую очередь учитывался социально-экономический статус семьи. Абитуриенты с низким статусом имели меньше шансов попасть в ведущий вуз, не имея особых достижений в профильной области и возможности ездить на вступительные экзамены в интересующие высшие учебные заведения страны. В постепенное увеличение иногородних студентов в ведущих вузах влияли не только последствия реформы ЕГЭ, но и в целом рост экономики страны (благосостояние родителей абитуриентов) [12, 13]. После 2009 года количество заинтересованных и высоко мотивированных студентов возросло, причем география студентов также возросла. Об этом говорит график, представленный на рисунке 1. В опросе принимали студенты Санкт-Петербургского горного университета, отвечающие на вопросы о том в каком федеральном округе России они проживали до поступления в вуз и какой средний балл у них был при поступлении. Результаты опросов видны на рисунках 1 и 2.

Р и с. 1. Распределение студентов по федеральным округам в 2022-2023 учебном году

F i g. 1. Distribution of students by federal districts in the 2022-2023 academic year

Р и с. 2. Средний балл поступающих по ЕГЭ в 2022-2023 учебном году

F i g. 2. Average score of applicants on the Unified State Exam in the 2022-2023 academic year

С 2009 года необходимо сдать ЕГЭ по профильным дисциплинам даже при получении призового места на олимпиаде. При этом призовое место олимпиады не гарантирует поступление в вуз, необходимо сдать соответствующий экзамен минимум на 75 баллов, чтобы подтвердить свой статус. В таком случае, абитуриенту начисляется 100 баллов и открывается возможность для успешного поступления. В то же время популярность профессии в сфере информационных технологий растет, многие технические и классические университеты по всей стране открывают профильные кафедры для подготовки специалистов. Для сравнения средний балл по стране для поступления на направление «Информатика и вычислительная техника» в 2010 году составлял 62,3 (по одному ЕГЭ)[11] [14], а

[11] ЕГЭ и приём в вузы. Средний балл абитуриентов, поступивших в московские вузы по результатам ЕГЭ: август 2009 г. : докл. Гос. ун-та Высшей школы экономики / отв. ред., рук. исследования М. С. Добрякова. М. : Гос. ун-т – Высшая школа экономики, 2009. 75 с. [Электронный ресурс]. URL: https://www.hse.ru/data/091/770/1228/pr2009_18.pdf (дата обращения: 15.01.2024).

в 2022 – 69,7 балла соответственно. Значимость ЕГЭ с каждым годом растет, а олимпиадное движение помогает талантливым абитуриентам получить дополнительную возможность поступления в вуз. Позитивная динамика изменения среднего балла по ЕГЭ для поступающих на направление «Информатика и вычислительная техника» заметна на рисунке 3. Причем, в график не включены школьники, поступающие с учетом наличия призовых мест в профильных олимпиадах. При составлении графика учитывались только места, выделяемые из федерального бюджета без учета платных[12].

Р и с. 3. Динамика изменения среднего балла по ЕГЭ 2010-2022 гг.
F i g. 3. Dynamics of changes in the average score on the Unified State Exam 2010-2022

С популяризацией направления растет количество площадок для проведения министерских олимпиад по информатике.
В 2015-2016 учебных годах число олимпиад по информатике, включенных в министерский перечень составляло 9 штук. В это время популярность профессии становится выше, чем когда либо. При этом олимпиады делятся на 3 уровня. Свое предпочтение участники отдают олимпиадам 1-го уровня, но учитывают и другие, так как важен не только уровень проводимого мероприятия, но еще и предлагаемые задания. Некоторые площадки предлагают задачи на программирование, некоторые при составлении учитывают другие разделы информатики, например, математическую логику или табличный процессор Excel. Как правило, олимпиады проходят в два этапа – отборочный и заключительный, олимпиады первого уровня также предусматривают два отборочных этапа. Квалификация преподавателей, подготавливающих участников к предметным олимпиадам также растет, причем в больших городах позитивная тенденция более заметна [15]. Это объясняется доступностью ресурсов, а также более высоким уровнем доходов родителей, что позволяет дать своим детям больше возможностей. В частности, популяризуются услуги репетиторов, использование в подготовке учащихся информационных технологий на высоком уровне [16].
Серьезные корректировки в жизнь населения страны внесла пандемия COVID-19. В 2020-2021 учебных годах учебные заведения (общего, среднего и высшего образования) полностью уходили на дистанционный формат работы [17]. При этом привычная жизнь продолжалась, и олимпиады тоже проводились. Как правило, проводить и оценивать объективность результата в дистанционном формате многим приходилось впервые. Не у всех площадок были средства для проведения мероприятия в дистанционном формате, но приходилось адаптироваться к экстремальным изменениям. В дальнейшем этот опыт позволил проводить олимпиады высокого уровня в дистанционном формате (отборочный и заключительный тур), это позволило не только избежать эпидемиологических проблем, но и позволить участникам из логистически труднодоступных регионов участвовать в интересном мероприятии.

Результаты исследования

В 2023 году количество олимпиад, которые входят в министерский перечень, было 17.
Статистика по олимпиадам школьников 1-3 уровня в 2023 году, уровню заданий и делений на классы отражена в таблице 7:

Т а б л и ц а 2. **Информация о министерских олимпиадах по информатике на 2023 год**
T a b l e 2. **Information about the Ministerial Olympiads in Informatics for 2023**

Название	Классы	Типы заданий
Всероссийская олимпиада школьников «Высшая проба»	9-10, 11	Задачи на программирование и алгоритмизацию
Всероссийская открытая олимпиада школьников	Нет деления	Задачи на программирование и алгоритмизацию
Вузовско-академическая олимпиада по информатика	Нет деления	Задачи на программирование и алгоритмизацию
Международная олимпиада школьников Уральского федерального университета «Изумруд»	8-9, 10-11	В отборочном туре тестирование, в заключительном – задачи на логику, графы, знание универсальных алгоритмов
Московская олимпиада школьников	6-9,10-11	Задачи на программирование и алгоритмизацию
Олимпиада школьников «Ломоносов»	7-9,10-11	Задачи на программирование
Олимпиада школьников по информатике и программированию	Нет деления	Задачи на программирование и алгоритмизацию

[12] Мониторинг качества приема в вузы [Электронный ресурс] // НИУ ВШЭ, 2024. URL: https://ege.hse.ru/ (дата обращения: 15.01.2024).

Олимпиада школьников по программированию «Технокубок»	Нет деления	3 этапа отборочного тура, задачи на программирование
Олимпиада школьников Санкт-Петербургского государственного университета	Нет деления	Задачи на программирование и алгоритмизацию
Открытая олимпиада школьников	7-8,9-11	2 отборочных тура, задачи на разные темы – табличный процессор Excel, математическая логика, знание алгоритмов, программирование, сети.
Открытая олимпиада школьников по программированию	Нет деления	Задачи на программирование и алгоритмизацию
Открытая олимпиада школьников по программированию «Когнитивные технологии»	Нет деления	Задачи на программирование и алгоритмизацию
Олимпиада школьников «Гранит науки»	9,10-11	Отборочный тур в дистанционном формате, задачи на разные темы – табличный процессор Excel, математическая логика, знание алгоритмов, программирование, сети.
«Газпром»	9,10-11	Задачи на разные темы – математическая логика, графы, криптография, программирование, алгоритмизация.
Бельчонок	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11	Задачи на разные темы – логические схемы, алгоритмизация, криптография, программирование.

Р и с. 4. Иллюстрация динамики количества участников в олимпиаде школьников «Гранит науки» по профилю информатика за 2017-2023 гг.

F i g. 4. Illustration of the dynamics of the number of participants in the Granite of Science Olympiad for school students in computer science for 2017-2023

Р и с. 5. Иллюстрация динамики количества победителей и призеров в олимпиаде школьников «Гранит науки» по профилю информатика за 2017-2023 гг.

F i g. 5. Illustration of the dynamics of the number of winners and prize-winners in the Granite of Science Olympiad for school students in the computer science profile for 2017-2023

На примере олимпиады школьников по информатике 3 уровня «Гранит науки» можно сделать однозначный вывод о приросте участников. В 2017 количество победителей и призеров олимпиады составило 68 человек, а в 2023 – победители и призеры составили 93 человека. На рисунках 4 и 5 проиллюстрировано, как помимо заинтересованности аудитории в олимпиадном движении влияют еще некоторые факторы: возможность дистанционного проведения мероприятия, разделение на классы (для участников до 10 и 11 класса и исключительно для них).

На графиках заметно, что всплеск участников наблюдается в 2020 и 2023 годах. В 2020 году это связано с дистанционным форматом проведения олимпиады из-за ограничений, которые были введены по всей стране в связи с пандемией COVID-19. В 2023 году увеличение количества участников и победителей с призерами связано с разделением олимпиады на классы – 9 и 10-11, а также с возможностью дистанционного формата для некоторых участников. При этом задачи год от года пропорционально усложнялись, однако, темы заданий принципиально не менялись. Исходя из графика, возможность дистанционного формата значительно привлекает участников, так как не нужно тратить временные и материальные ресурсы для того, чтобы добраться до площадок проведения. Это дает возможность школьникам из отдаленных уголков страны получить возможность занять призовые места в олимпиадах высокого уровня.

При этом, чем доступнее участие в олимпиаде, тем больше желающих, не смотря на то, что уровень сложности задач в отборочном и заключительном турах растет.

В настоящее время в олимпиадных задачах упор делается на знание универсальных алгоритмов для решения различных задач. При этом алгоритм зачастую надо оптимизировать, а также адаптировать под условия. Олимпиады по-прежнему проходят с использованием компьютерных средств и без них. В задачах заключительного тура также важно знать не только программирование, но и владеть знаниями в области математической логики, компьютерных сетей, теории игр, Excel, криптографии и др.

Пример олимпиадной задачи СПбГУ 2019/2020 из заключительного этапа:

Сегодня у Глеба важный день, так как он снова ведёт кружок по программированию. Но вот проблема: электричка задержалась, и теперь он опаздывает. Глеб очень ответственный, поэтому материалы для занятия у него были готовы заранее. Так что он просто выслал каждому ученику одну из подготовленных задач. Задачи у всех учеников различны. Глеб отличается пунктуальностью, поэтому он записал в строку последовательность символов: какую задачу выдал первому ученику, какую второму, и так далее до последнего ученика. Задачи у Глеба пронумерованы заглавными и строчными буквами английского алфавита. Одна и та же буква в разных регистрах обозначает различные задачи Ученики Глеба очень умные, поэтому все справились со своими задачами до того, как преподаватель успел приехать. Так что теперь нашему герою нужно вновь выдать те же самые задачи, по одной каждому ученику. Но при этом ни один ученик не должен получить ту же задачу, которую решил до этого. Помогите Глебу выдать ученикам задачи во второй раз, или выясните, что это невозможно.

Формат входных данных: в единственной строке задана непустая последовательность символов без пробелов: какая задача выдана первому ученику, какая второму, и так далее до последнего ученика. Каждый из этих символов — строчная или заглавная буква английского алфавита. Гарантируется, что все символы в последовательности различны. Входные данные завершаются переводом строки.

Формат выходных данных: в единственной строке выведите непустую последовательность символов без пробелов: какую задачу выдать первому ученику, какую второму, и так далее до последнего ученика. Это должны быть те же символы, что и во входных данных, каждый ровно по одному разу. Но они должны быть расположены в таком порядке, чтобы ни один ученик не получил ту же задачу, которую решил до этого. Если возможных ответов несколько, можно вывести любой из них. Если же выдать задачи во второй раз, соблюдая все условия, невозможно, выведите «-1» (без кавычек).

Система оценки: каждый тест в этой задаче оценивается отдельно[13].

Пример олимпиадной задачи МГУ 2022/2023 из заключительного этапа:

В одном большом главном здании есть N-комнат, которые связаны M-проводами (каналами связи) друг с другом. По этим каналам передается информация. Между каждой парой комнат информация может передаться, в том числе с использование промежуточных комнат. Некто решил разрушить связность сети, но его ресурсы на разрушение связности крайне ограничены. Вам требуется найти минимальное число проводов между комнатами, которые нужно разрезать, чтобы связность сети разрушилась.

Формат входных данных: в первой строке задаётся число комнат N (1 < N<100) и число проводов M. В следующих M строках описание проводов – пара ui ,vi комнат, которые соединены i-м проводом. Комнаты нумеруются от 1 до N. Между парой комнат может быть несколько проводов, комната может быть связана сама с собой.

Формат выходных данных: выведите в первой строке минимальное число проводов, которые надо разрушить. Затем в соответствующем числе строк описание проводов в виде пары комнат которые им соединялись. В каждой паре номер должны быть упорядочены по возрастанию. Список пар должен быть упорядочен по возрастанию лексикографически. В случае различных ответов для минимального числа проводов выведите любой из них [18].

При разборе задач ясно, что для успешного решения помимо программирования необходимо хорошо владеть математическим аппаратом, например, знать теорию графов для нахождения оптимального пути. Некоторые олимпиады помимо задач на программирование предлагают и другие темы раздела информатики: например, сетевые технологии, табличный процессор Excel и т.д. Хорошее владение математическим аппаратом и информационными технологиями необходимо для успешной работы современного инженера, что доказано в статьях [19-22]. В современных реалиях специалист должен уметь адаптироваться под новые условия, которые диктует время и регулярно меняющаяся внешняя обстановка. Ценный навык достигается, в том числе, с помощью регулярного решения нетривиальных задач. Поэтому вопрос об олимпиадной подготовке школьников важен в любом техническом университете в нашей стране.

Обсуждение и заключение

В соответствии с проведенным исследованиемможно сделать вывод о большой популяризации и расцвете предмета «Информатика» в школе, развитии и увеличении спроса на предметные олимпиады, росте конкуренции среди обучающихся [23, 24]. За почти сорок лет содержание задач подверглось изменениям, как и повсеместное развитие и внедрение информационных технологий в процесс обучения. За эти годы менялись языки программирования, суть заданий, технические условия проведения олимпиад, система их оценивания и сложность, структура задач и темы, что наглядно видно в статье. С введением обязательного единого государственного экзамена процесс поступления в высшие учебные заведения изменился, однако актуальность предметной олимпиады сохраняется [25].

В перспективе специалисты в сфере информационных технологий будут не менее востребованы, поэтому качественная подготовка в школе, умение решать необычные задачи остается важным и ценным навыком для будущих ведущих кадров технической отрасли

Также в ходе исследования наглядно было проиллюстрирована динамика среднего балла абитуриента при поступлении на специальности, связанные с информационными технологиями. Данные исследования в дальнейшем могут помочь при разработке олимпиадных задач по профилю высокого уровня, а также сделать прогноз по будущему контингенту в высших учебных заведениях по профилю информационных технологий.

[13] Олимпиада школьников «Ломоносов» по информатике [Электронный ресурс] // Олимпиада.ру, 2024. URL: https://olimpiada.ru/activity/343 (дата обращения: 15.01.2024).

Список использованных источников

[1] Кожемяченко В. И., Климова Д. Н. Мониторинг результатов региональной олимпиады школьников по информатике 2009/2010 учебного года // Современные вопросы теории и практики обучения в вузе. 2011. № 13. С. 170-177. EDN: RYAIQT
[2] Ovchinnikova E. N., Krotova S. Y. Training Mining Engineers in the Context of Sustainable Development: A Moral and Ethical Aspect // European Journal of Contemporary Education. 2022. Vol. 11, issue 4. P. 1192-1200. https://doi.org/10.13187/ejced.2022.4.1192
[3] Чернов С. Ф. Информатизация образования в сельской школе как педагогическая задача на современном этапе // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2008. № 73-2. С. 226-231. EDN: MVQFYV
[4] Морозов В. В. Задачи городской олимпиады школьников по информатике // Информатика и образование. 2007. № 2. С. 87-98. EDN: HYOEWN
[5] Ускова О. Ф., Горбенко О. Д. Всероссийская студенческая олимпиада по информатике и программированию // Современные проблемы науки и образования. 2009. № 2. С. 89. EDN: KVCSLH
[6] Жуланова В. П., Колпаков О. Л. Анализ и проблемы развития информатизации в школах // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. 2007. № 9. С. 158-163. EDN: LDMIMD
[7] Комарова Е. В. Проблемы информатизации в школе // Педагогический университетский вестник Алтая. 2003. № 1. С. 36. EDN: SBMETP
[8] Добрякова М. С., Андрущак Г. В. Прием в российские государственные вузы в 2010 г.: увидеть, чтобы задуматься // Вопросы образования. 2010. № 4. С. 101-122. EDN: NCQNQJ
[9] Мазаков Е. Б. Из истории кибернетики: кафедра информационных систем и вычислительной техники Горного университета // Вопросы истории. 2022. № 5-1. С. 107-117. https://doi.org/10.31166/VoprosyIstorii202205Statyi16
[10] Can M. H. An Investigation of Teacher's Use of Elearning in Science Olympiad in Russian Schools // Procedia – Social and Behavioral Sciences. 2015. Vol. 191. P. 241-249. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.484
[11] Prakhov I. Indicators of higher education quality and salaries of university graduates in Russia // International Journal of Educational Development. 2023. Vol. 99. Article number: 102771. https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2023.102771
[12] Gurban I. A., Tarasyev A. A. Global trends in education: Russia case study // IFAC-PapersOnLine. 2016. Vol. 49, issue 6. P. 186-193. https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.07.175
[13] Marques Is., Remington Th., Bazavliuk Vl. Encouraging skill development: Evidence from public-private partnerships in education in Russia's regions // European Journal of Political Economy. 2020. Vol. 66. Article number: 101888. https://doi.org/10.1016/j.ejpoleco.2020.101888
[14] Francesconi M., Slonimczyk F., Yurko A. Democratizing access to higher education in Russia: The consequences of the unified state exam reform // European Economic Review. 2019. Vol. 117. P. 56-82. https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2019.04.007
[15] Vorontsov A., Vorontsova E. Innovative Education in Russia: The Basic Tendencies Analysis // Procedia – Social and Behavioral Sciences. 2015. Vol. 214. P. 1147-1155. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.731
[16] Kolachev N., Kovaleva G. General intelligence in middle school students from different Russian regions: Results of PISA-like tests // Intelligence. 2023. Vol. 98. Article number: 101756. https://doi.org/10.1016/j.intell.2023.101756
[17] A Model for Optimizing the Structure of Teaching Techniques for Distance Learning in the Russian Higher Education System / Zh. Gardanova [et al.] // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. 2020. Vol. 16, issue 4. P. 147. https://doi.org/10.3390/joitmc6040147
[18] Юрак В. В., Душин А. В., Мочалова Л. А. Против устойчивого развития: сценарии будущего // Записки Горного института. 2022. Т. 242. С. 242-247. https://doi.org/10.31897/pmi.2020.2.242
[19] Разманова С. В., Андрухова О. В. Нефтесервисные компании в рамках цифровизации экономики: оценка перспектив инновационного развития // Записки Горного института. 2020. Т. 244. С. 482-492. https://doi.org/10.31897/pmi.2020.4.11
[20] Кречманн Ю., Плиен М., Нга Нгуен Т. Х., Рудаков М. Л. Эффективное наращивание потенциала в горном деле за счет обучения, расширяющего возможности в области управления охраной труда // Записки Горного института. 2020. Т. 242. С. 248-256. https://doi.org/10.31897/PMI.2020.2.248
[21] Litvinenko V., Bowbrick I., Naumov I., Zaitseva Z. Global guidelines and requirements for professional competencies of natural resource extraction engineers: Implications for ESG principles and sustainable development goals // Journal of Cleaner Production. 2022. Vol. 338. Article number: 130530. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130530
[22] Valeeva R., Valeeva A. Intercultural Education from Russian Researches Perspective // Procedia – Social and Behavioral Sciences. 2017. Vol. 237. P. 1564-1571. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2017.02.246
[23] Prakhov I., Yudkevich M. University admission in Russia: Do the wealthier benefit from standardized exams? // International Journal of Educational Development. 2019. Vol. 65. P. 98-105. https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2017.08.007
[24] Prakhov I., Kotomina O., Sazhina A. University admission in Russia: Do the wealthier benefit from standardized exams? // International Journal of Educational Development. 2020. Vol. 78. Article number: 102252. https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2020.102252
[25] Chlopak O. Computers in Russian schools: current conditions, main problems, and prospects for the future // Computers & Education. 2003. Vol. 40, issue 1. P. 41-55. https://doi.org/10.1016/S0360-1315(02)00093-3

Поступила 15.01.2024; одобрена после рецензирования 27.02.2024; принята к публикации 20.05.2024.

Об авторах:

Киба Мария Романовна, доцент кафедры информационных систем и вычислительной техники факультета фундаментальных и гуманитарных дисциплин, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» (199406, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, Малый проспект Васильевского острова, д. 83), кандидат технических наук, **ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9999-8146,** damsel_91@mail.ru

Тимохин Михаил Юрьевич, старший преподаватель кафедры информатики факультета инженерной экологии и городского хозяйства, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» (190005, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 4), **ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8562-3762**, mtimokhin@lan.spbgasu.ru

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

[1] Kozhemyachenko V.I., Klimova D.N. *Monitoring rezul'tatov regional'noj olimpiady shkol'nikov po informatike 2009/2010 uchebnogo goda* [Monitoring the results of the regional school Olympiad in computer science for the 2009/2010 academic year]. *Sovremennye voprosy teorii i praktiki obucheniya v vuze*. 2011;(13):170-177. (In Russ.) EDN: RYAIQT

[2] Ovchinnikova E.N., Krotova S.Y. Training Mining Engineers in the Context of Sustainable Development: A Moral and Ethical Aspect. *European Journal of Contemporary Education*. 2022;11(4):1192-1200. https://doi.org/10.13187/ejced.2022.4.1192

[3] Chernov S.F. Informatization of the Rural School Education as a Contemporary Stage Pedagogic Issue. *Izvestia: Herzen State Pedagogical Institute Journal of Humanities & Sciences.* 2008;(73-2):226-231. (In Russ., abstract in Eng.) EDN: MVQFYV

[4] Morozov V.V. *Zadachi gorodskoj olimpiady shkol'nikov po informatike* [Tasks of the city school Olympiad in computer science]. *Informatika i obrazovanie* = Informatics and education. 2007;(2):87-98. (In Russ., abstract in Eng.) EDN: HYOEWN

[5] Uskova O.F., Gorbenko O.D. *Vserossijskaya studencheskaya olimpiada po informatike i programmirovaniyu* [All-Russian Student Olympiad in Informatics and Programming]. *Modern problems of science and education*. 2009;(2):89. (In Russ.) EDN: KVCSLH

[6] Zhulanova V.P., Kolpakov O.L. *Analiz i problema informatizacii v shkolah* [Analysis and problems of development of informatization in schools]. *The academic Journal of Moscow City University, series "Informatics and Informatization of Edication".* 2007;(9):158-163. (In Russ.) EDN: LDMIMD

[7] Komarova E.V. *Problemy informatizacii v shkole* [Problems of informatization in school]. *Pedagogicheskij universitetskij vestnik Altaja*. 2003;(1):36. (In Russ.) EDN: SBMETP

[8] Dobryakova M.S., Androuschak G.V. Admission to Russian State Universities in 2010: To See and to Start Thinking. *Voprosy obrazovaniya* = Educational Studies (Moscow). 2010;(4):101-122. (In Russ., abstract in Eng.) https://doi.org/10.17323/1814-9545-2010-4-101-121

[9] Mazakov E.B. From the history of cybernetics on the example of the department of information systems and computer engineering of the mining university. *Voprosy Istorii*. 2022;(5):107-117. (In Russ., abstract in Eng.) https://doi.org/10.31166/VoprosyIstorii202205Statyi16

[10] Can M.H. An Investigation of Teacher's Use of Elearning in Science Olympiad in Russian Schools. *Procedia – Social and Behavioral Sciences.* 2015;191:241-249. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.484

[11] Prakhov I. Indicators of higher education quality and salaries of university graduates in Russia. *International Journal of Educational Development*. 2023;99:102771. https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2023.102771

[12] Gurban I.A., Tarasyev A.A. Global trends in education: Russia case study. *IFAC-PapersOnLine*. 2016;49(6):186-193. https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.07.175

[13] Marques Is., Remington Th., Bazavliuk Vl. Encouraging skill development: Evidence from public-private partnerships in education in Russia's regions. *European Journal of Political Economy*. 2020;66:101888. https://doi.org/10.1016/j.ejpoleco.2020.101888

[14] Francesconi M., Slonimczyk F., Yurko A. Democratizing access to higher education in Russia: The consequences of the unified state exam reform. *European Economic Review*. 2019;117:56-82. https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2019.04.007

[15] Vorontsov A., Vorontsova E. Innovative Education in Russia: The Basic Tendencies Analysis. *Procedia – Social and Behavioral Sciences.* 2015;214:1147-1155. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.731

[16] Kolachev N., Kovaleva G. General intelligence in middle school students from different Russian regions: Results of PISA-like tests. *Intelligence*. 2023;98:101756. https://doi.org/10.1016/j.intell.2023.101756

[17] Gardanova Zh. , Ponkratov V., Kuznetsov N., Nikitina N., Dudnik Ol., Latypova E., Shcherbatykh S. A Model for Optimizing the Structure of Teaching Techniques for Distance Learning in the Russian Higher Education System. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. 2020;16(4):147. https://doi.org/10.3390/joitmc6040147

[18] Yurak V.V., Dushin A.V., Mochalova L.A. *Protiv ustojchivogo razvitiya: scenarii budushchego* [VS Sustainable Development: Scenarios for the Future. *Zapiski Gornogo Instituta* = Journal of Mining Institute. 2022;242:242-247. (In Russ., abstract in Eng.) https://doi.org/10.31897/pmi.2020.2.242

[19] Razmanova S.V., Andrukhova O.V. Oilfield Service Companies as Part of Economy Digitalization: Assessment of the Prospects for Innovative Development. *Zapiski Gornogo Instituta* = Journal of Mining Institute. 2020;244:482-492. (In Russ., abstract in Eng.) https://doi.org/10.31897/pmi.2020.4.11

[20] Kretschmann Ju., Plien M., Nguyen T.H.N., Rudakov M. Effective Capacity Building by Empowerment Teaching in the Field of Occupational Safety and Health Management in Mining. *Zapiski Gornogo Instituta* = Journal of Mining Institute. 2020;242:248-256. (In Russ., abstract in Eng.) https://doi.org/10.31897/PMI.2020.2.248

[21] Litvinenko V., Bowbrick I., Naumov I., Zaitseva Z. Global guidelines and requirements for professional competencies of natural resource extraction engineers: Implications for ESG principles and sustainable development goals. *Journal of Cleaner Production*. 2022;338:130530. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130530

[22] Valeeva R., Valeeva A Intercultural Education from Russian Researches Perspective. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2017;237:1564-1571. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2017.02.246

[23] Prakhov I., Yudkevich M. University admission in Russia: Do the wealthier benefit from standardized exams? *International Journal of Educational Development*. 2019;65:98-105. https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2017.08.007

[24] Prakhov I., Kotomina O., Sazhina A. University admission in Russia: Do the wealthier benefit from standardized exams? *International Journal of Educational Development*. 2020;78:102252. https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2020.102252

[25] Chlopak O. Computers in Russian schools: current conditions, main problems, and prospects for the future. *Computers & Education*. 2003;40(1):41-55. https://doi.org/10.1016/S0360-1315(02)00093-3

Submitted 15.01.2024; approved after reviewing 27.02.2024; accepted for publication 20.05.2024.

About the authors:

Maria R. Kiba, Associate Professor of the Department of Information Systems and Computer Engineering, Faculty of Fundamental and Humanitarian Disciplines, Empress Catherine II Saint Petersburg Mining University (83 Maliy Ave. of Vasilievsky Island, Saint Petersburg 199406, Russian Federation), Cand. Sci. (Tech.), **ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9999-8146,** damsel_91@mail.ru

Mikhail Yu. Timohin, Senior Lecturer of the Department of Informatics, Faculty of Environmental Engineering and Municipal Services, Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering (4, 2nd Krasnoarmeiskaya St., Saint Petersburg 190005, Russian Federation), **ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8562-3762**, mtimokhin@lan.spbgasu.ru

All authors have read and approved the final manuscript.