**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ «ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»**

**(ГАУДПО МО «ИРО»)**

**Методический анализ результатов регионального этапа**

**Всероссийской олимпиады школьников по информатике**

**в 2022/2023 учебном году**

III (региональный) этап Всероссийской олимпиады школьников по информатике проходил с 21 по 24 января 2023 года на базе ГАУДПО МО «Институт развития образования». В 2022/2023 учебном году региональный этап ВсОШ по информатике проходил в очном формате с использованием информационно-коммуникационных технологий (автоматизированная система проверки олимпиады).

В олимпиаде приняли участие 19 учеников из общеобразовательных организаций гг. Мурманска, Мончегорска, Апатитов, ЗАТО г. Североморск и Кольского района.

Из них:

*9 класс* — 4 участника: *4 участника* (МБОУ г. Мурманска ММЛ, МБОУ г. Мурманска МПЛ, МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 2»).

*10 класс* — 4 участника: *1 участник* (МБОУ г. Апатиты «СОШ № 5»), *1 участник* (МБОУ г. Мурманска гимназия № 10), *1 участник* (МБОУ г. Мурманска «Мурманский академический лицей»), *1 участник* (филиал федерального государственного казённого общеобразовательного учреждения «Нахимовское военно-морское училище Министерства обороны Российской Федерации» в г. Мурманске).

*11 класс* — 11 участников: *3 участника* (МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 10»), 2 *участника* (МБОУ г. Мурманска «Мурманский академический лицей»), *1 участник* (МБОУ г. Мурманска «Мурманский политехнический лицей»), *1 участник* (МБОУ г. Мурманска «Мурманский международный лицей»), *2 участника* (МБОУ ЗАТО г. Североморск «Лицей № 1»), *1 участник* (МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 1 имени Аркадия Ваганова»), *1 участник* (МБОУ Кольского района Мурманской области «Мурмашинская средняя общеобразовательная школа № 1»).

В таблице 1 приведены данные о количестве участников Всероссийской олимпиады школьников по информатике за три учебных года.

*Таблица 1.*

*Количество участников Всероссийской олимпиады школьников*

*по информатике*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Количество участников | 2020/2021  учебный год | 2021/2022  учебный год | 2022/2023  учебный год |
| 9 класс | 4 | 4 | 4 |
| 10 класс | 7 | 8 | 4 |
| 11 класс | 8 | 20 | 11 |
| **Всего** | **19** | **32** | **19** |

Анализ представленных выше данных позволяет сделать вывод о резко отрицательной динамике как по количеству числа участников олимпиады, так и по составу представленных на олимпиаде различных муниципалитетов области.

При проведении регионального этапа олимпиады использовались олимпиадные задания, подготовленные Центральной предметно-методической комиссией по информатике. Организаторам регионального этапа олимпиады комиссия предоставила также критерии и методику оценки выполненных олимпиадных заданий.

В соответствии с требованиями к организации и проведению регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по информатике в 2022/2023 учебном году использовалась программная система с возможностью автоматической проверки решений задач.

Для ознакомления всех участников регионального этапа с программным обеспечением и автоматизированной системой проверки был организован пробный тур по материалам Центральной предметно-методической комиссии по информатике, который проводился 20 января. Длительность пробного тура составляла два астрономических часа.

Основной этап регионального уровня Всероссийской олимпиады школьников по информатике проводился в два тура, оба тура компьютерные. Длительность каждого тура составляла пять астрономических часов. 21 января 2023 года — первый тур, 23 января 2023 года — второй тур. Между турами был предусмотрен один день отдыха.

Каждый участник регионального этапа ВсОШ был обеспечен рабочим местом, оснащённым современным персональным компьютером типа ноутбук. Характеристики компьютеров, предоставленных участникам, соответствовали установленным требованиям и обладали следующими характеристиками:

- процессор с частотой не менее 15 ГГц;

- не менее 2 Гб оперативной памяти;

- не менее 1 Гб пространства на диске, доступного участнику для сохранения его файлов.

- монитор с размером не менее 13 дюймов и разрешением экрана не менее 1024\*768 пикселей.

На персональном компьютере каждого участника инсталлировано все необходимое для решения олимпиадных задач программное обеспечение.

До начала соревнований жюри регионального этапа была подготовлена памятка участника, содержащая следующие разделы: правила поведения участников во время тура, перечень инсталлированного на них программного обеспечения и названия соответствующих каталогов, порядок проверки решений задач с использованием автоматизированной системы проверки задач, указанием используемых жюри командных строк для компиляции программ-решений.

Всем участникам регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников на каждом туре предлагался комплект из четырех задач. Все задачи пронумерованы от 1 до 8 и являются задачами высокого уровня сложности, требуют от участников специальной подготовки, углубленного изучения предметов информатики и математики. Задачи с 1-й по 4-ю включительно предназначены для проведения первого тура, а задачи с 5-й по 8-у включительно — для проведения второго тура.

Из четырех задач первого тура задача 1 являлась самой простой и была ориентирована на решение всеми участниками олимпиады.

Основными темами *задачи 1 «Разделение прямоугольника»* являются: математические формулы и перебор всех делителей числа.

Задачи 2, 3 и 4 ориентированы на более подготовленных участников.

Основными темами *задачи 2 «Произведение Фибоначчи»* являются: полный перебор, общий делитель, степени 2. При решении этой задачи участникам олимпиады необходимо было найти и сформулировать несколько ключевых наблюдений. Во-первых, числа Фибоначчи растут с экспоненциальной скоростью. Существует лишь 85 чисел Фибоначчи, больших 1 и не превышающих 1018. Во-вторых, числа Фибоначчи имеют достаточно мало общих делителей. Два этих заключения позволят решить задачи на простых тестах. Для полного решения предполагалось использование динамического программирования или рекурсии.

*Задача 3 «Робот-пылесос»* имеет высокую сложность и решалась перебором, но часть тестов доступна широкому кругу участников. Для успешного решения подзадачи 1 и 2 достаточно было завести множество, хранящее все клетки, посещенные роботом. Подзадачи 5 и 6 рассматривали частные случаи, когда к = 1 и робот может перемещаться на большие расстояния, и перемещения робота не разбиваются на достаточно небольшое количество полос ширины или высоты 1. Полное решение задачи заключалось в объединении прямоугольников на плоскости. Это классическая задача, которая имеет много подходов к решению с использованием сканирующей прямой и дерева отрезков.

Одно из решений: будем хранить в дереве отрезков для каждой Y-координаты, сколько прямоугольников ее покрывают, и возвращать количество Y-координат, покрытых хотя бы одним прямоугольником. Альтернативный подход: используем дерево отрезков на минимум и суммарный вес минимумов, тогда если минимум равен 0, то это означает, что полоса не покрыта прямоугольниками. Так можно посчитать суммарную непокрытую площадь в некотором достаточно большом объемлющем прямоугольнике, а далее вычесть ее из его площади.

*Задача 4 «Разноцветные точки»* имеет высокую сложность. Основной темой задачи 4 являются графы. Для получения оптимального решения необходимо было, во-первых, построить ориентированный граф, описанный в условии задачи, и, во-вторых, разработать алгоритм определения цвета точек, пользуясь построенным графом. В зависимости от оптимальности алгоритма построения графа, а также от проверки описанных критериев для определения цветов точек, решение получало бы различное количество баллов.

Из задач второго тура задачи 5 и 6 ориентированы на широкий круг участников.

Основной темой *задачи 5 «Метрострой»* является переборный алгоритм. Однако для получения максимальных баллов за задачу необходимо было придумать способы оптимизации, например, использовать бинарный поиск.

Основными темами *задачи 6 «Красивые последовательности»* является перебор, динамическое программирование. Возможное получение полного решения было основано на умении провести оптимизацию алгоритма с целью повышения эффективности обработки данных.

Задачи 7 и 8 ориентированы на более подготовленных участников.

*Задача 7 «Камни»* имеет высокую сложность. В зависимости от эффективности метода поиска максимума и второго максимума на всех отрезках длины *k* можно было получить решение для различных подзадач.

Для полного решения необходимо было использовать достаточно эффективную структуру данных для максимума на отрезке, например, дерево отрезков, разреженные таблицы, максимум в окне любым эффективным способом.

*Задача 8 «Обыкновенная задача про строки»* имеет высокую сложность, ориентирована на опытных участников, но некоторые подзадачи имеют среднюю сложность. Подзадача 1 могла быть решена всеми участниками, так как её решение основано на методах шаров и перегородок. Основная тема задачи 8 — работа с деревьями, графами и ребрами графов.

Определение подзадач для каждой задачи всех трех туров, пробного и двух основных, разработаны таким образом, чтобы можно было в максимальной степени оценить все возможные типы алгоритмов, которые могут быть использованы в решениях участников, и продифференцировать полученные участниками решения по степени их корректности и эффективности, и исключить возможности получения случайных решений без реализации полного алгоритма.

С целью достижения объективности в оценке полученных участниками решений проверка осуществлялась с использованием автоматизированной системы в соответствии с разработанными Центральной предметно-методической комиссией по информатике критериями и алгоритмом. Участники отправляли на автоматическую проверку файлы с исходным текстом кодом своих решений. При отправке участники указывают язык программирования, на котором выполнено решение. Полученная программа компилируется с использованием соответствующего компилятора. Если компиляция программы завершена неудачно, участнику сообщается об этом и решение на проверку не принимается.

Скомпилированная программа последовательно запускается на тестах из примеров в условии. Окончательная проверка осуществляется следующим образом: решение последовательно запускается на всех тестах для всех подзадач. Результаты исполнения решений на тестах составляют итог окончательной проверки.

Набор тестов для каждой задачи позволял в максимальной степени оценить все возможные типы алгоритмов, которые могут использовать участники олимпиады. Общее количество баллов за задачу равно сумме баллов, полученных за каждую подзадачу. Каждая задача оценивалась в 100 баллов. Следует заметить, что правильное, но неэффективное решение задачи может набирать ориентировочно 30–70% баллов.

Размер используемой памяти программы-решения не должен был превышать 512 килобайт, время не должно было превышать одной секунды. В случае нарушения этих ограничений решение участника считалось неправильным и никакие баллы за эту задачу участнику не начислялись.

Итоговый результат каждого участника подсчитывается как сумма полученных этим участником баллов за решение каждой задачи на первом и втором турах, максимально возможное количество баллов, которое может набрать участник по итогам регионального этапа, составляет 800 баллов.

*Таблица 2.*

*Сравнительный анализ решаемости задач 1 и 2 туров за 2019*–*2022 годы*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | *2020/2021* | | | | | *2021/2022* | | | | | *2022/2023* | | | | |
| 100 | 99-50 | 49-25 | 24-1 | 0 | 100 | 99-50 | 49-25 | 24-1 | 0 | 100 | 99-50 | 49-25 | 24-1 | 0 |
| Задача 1 | 15 | 3 | 1 | - | 0 | 11 | 3 | - | 2 | 16 | 2 | 3 | 1 | 4 | 9 |
| Задача 2 | - | 4 | 4 | 3 | 8 | 1 | 4 | - | 6 | 21 | - | - | - | 4 | 15 |
| Задача 3 | - | - | - | 1 | 18 | - | - | - | 3 | 29 | - | - | 2 | 4 | 13 |
| Задача 4 | - | - | - | 1 | 18 | - | 2 | 1 | 1 | 28 | - | - | - | - | 19 |
| Задача 5 | 15 | 2 | 1 | - | 1 | 4 | 9 | 13 | 2 | 4 | 8 | 2 | 3 | 4 | 2 |
| Задача 6 | 2 | 5 | 9 | - | 3 | - | - | 4 | 6 | 22 | - | 4 | 4 | 3 | 8 |
| Задача 7 | - | 3 | 1 | 3 | 12 | - | 1 | - | - | 31 | - | - | - | 6 | 13 |
| Задача 8 | - | - | - | - | 19 | - | - | - | 3 | 29 | - | - | - | - | 19 |

Результаты последнего года значительно отличаются от предыдущих: уменьшилось количество полных решений задач и число решений с большим количеством решенных подзадач; значительно увеличилось количество полностью нерешенных задач всеми участниками (задачи 4 и 8). Также низкий уровень полных решений задач 1 и 5, которые рассчитаны на широкий круг участников регионального этапа олимпиады по информатике.

В состав жюри были включены учителя информатики высшей квалификационной категории образовательных учреждений г. Мурманска, г. Североморска, заместитель зав. кафедрой «Информационные системы и прикладная математика» Мурманского государственного технического университета, проректор по РРСО, проректор по АХР и старший преподаватель факультета общего образования ГАУДПО МО «ИРО», методист центра цифрового образования детей «IT-куб» ГАПОУ МО «Мурманский колледж экономики и информационных технологий», методист МБУ ДПО г. Мурманска ГИМЦ РО.

Разбор задач проводили члены жюри региональной комиссии, участники имели возможность получить ответы на все вопросы. Не было подано ни одной апелляции на решение жюри.

**Итоги Всероссийской олимпиады по информатике**

Результаты всех участников олимпиады по параллелям за последние три года представлены в таблице ниже. Результаты призеров и победителей выделены жирным шрифтом.

*Таблица 3.*

*Результаты участников регионального этапа ВсОШ по информатике*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 2020/2021 уч. год | | 2021/2022 уч. год | | | | 2022/2023 уч. год | | |
| № | баллы | % | баллы | | % | | баллы | | % |
| **9 класс** | | | | | | | | | |
| 1 | **438,00** | **54,8%** | **399,00** | | **49,9%** | | 245 | | 30,6% |
| 2 | **376,00** | **47,0%** | 25,00 | | 3,1% | | 120 | | 15,0% |
| 3 | 235,00 | 29,4% | 24,00 | | 3,0% | | 38 | | 4,8% |
| 4 | 321,00 | 40,1% |  | |  | |  | |  |
| **10 класс** | | | | | | | | | |
| 1 | **360,00** | **45,0%** | 144,00 | 18,0% | | 172 | | 21,5% | |
| 2 | 171,00 | 21,4% | 104,00 | 13,0% | | 94 | | 11,8% | |
| 3 | 220,00 | 27,5% | 100,00 | 12,5% | | 40 | | 5,0% | |
| 4 | 300,00 | 37,5% | 97,00 | 12,1% | | 38 | | 4,8% | |
| 5 | **306,00** | **38,3%** | 67,00 | 8,4% | |  | |  | |
| 6 | 255,00 | 31,9% | 64,00 | 8,0% | |  | |  | |
| 7 | 242,00 | 30,3% | 35,00 | 4,4% | |  | |  | |
| 8 | 245,00 | 30,6% | 10,00 | 1,3% | |  | |  | |
| **11 класс** | | | | | | | | | |
| 1 | **360,00** | **45,0%** | **289** | **36,2%** | | 252 | | 31,5% | |
| 2 | 171,00 | 21,4% | 248 | 31,0% | | 236 | | 29,5% | |
| 3 | 220,00 | 27,5% | 200 | 25,0% | | 219 | | 27,4% | |
| 4 | 300,00 | 37,5% | 200 | 25,0% | | 205 | | 25,6% | |
| 5 | 306,00 | 38,3% | 190 | 23,8% | | 179 | | 22,4% | |
| 6 | 255,00 | 31,9% | 171 | 21,4% | | 173 | | 21,6% | |
| 7 | 242,00 | 30,3% | 165 | 20,6% | | 132 | | 16,5% | |
| 8 | 245,00 | 30,6% | 160 | 20,0% | | 99 | | 12,4% | |
| 9 |  |  | 126 | 15,8% | | 77 | | 9,6% | |
| 10 |  |  | 125 | 15,6% | | 40 | | 5,0% | |
| 11 |  |  | 111 | 13,9% | | 30 | | 3,8% | |
| 12 |  |  | 100 | 12,5% | |  | |  | |
| 13 |  |  | 82 | 10,3% | |  | |  | |
| 14 |  |  | 72 | 9,0% | |  | |  | |
| 15 |  |  | 70 | 8,8% | |  | |  | |
| 16 |  |  | 70 | 8,8% | |  | |  | |
| 17 |  |  | 50 | 6,3% | |  | |  | |
| 18 |  |  | 35 | 4,4% | |  | |  | |
| 19 |  |  | 35 | 4,4% | |  | |  | |
| 20 |  |  | 25 | 3,13 | |  | |  | |

Из таблицы видно, что результаты текущего года качественно ниже предыдущего во всех параллелях. Необходимо обратить внимание на устойчивый отрицательный тренд результатов в параллелях 9 и 11-х классов.

По результатам выполнения олимпиадных заданий жюри постановило **не определять победителей и призеров регионального этапа Всероссийской олимпиады школьников по информатике**.

**Выводы и рекомендации**

1. Этапы ВсОШ по информатике всех уровней — это задания по программированию, требующие серьезной математической подготовки, т.к. при написании любой программы в первую очередь строится математическая модель.Возможными вариантами решения проблемы являются усиление интеграции информатики и математики в рамках концепции математического образования и реализация в общеобразовательных организациях курсов, модулей и дисциплин межпредметного характера с акцентом на математическую подготовку (например, элективные курсы «Математические основы информатики» и «Вычислительная математика и программирование»). Интеграцию математики и информатики целесообразно проводить на каждом уровне обучения:

**5–6 класс** —формирование алгоритмического мышления, развитие креативного мышления решения задач;

**7–8 класс** —изучение основных алгоритмических конструкций и математических основ информатики;

**9–11 класс** — изучение классических алгоритмов повышенной сложности.

1. Необходимо больше внимания уделять оценке уровня сформированности алгоритмического мышления. Тенденции олимпиад последних лет показывают, что значительно увеличивается роль частных или частичных решений (подзадач), а также количество полноценно разработанных алгоритмов с соблюдением принципа пошаговой детализации. На региональном этапе олимпиады по информатике значительно увеличилось количество задач, решаемых переборными методами с последующей оптимизацией.
2. На уровне образовательных организаций в рамках федерального образовательного стандарта общего образования по информатике, примерных программ по изучению курса информатики при разработке рабочих программ особое внимание уделять разделу «Алгоритмизация и программирование», элективные курсы в технологическом профиле использовать для курсов по программированию (например, элективные курсы «Технология проектирования программных средств», «Программирование работы вычислительных устройств», «Олимпиадное программирование»).
3. Только за счет дополнительных занятий, спецкурсов, элективных курсов, реализуемых в общеобразовательных организациях в рамках ООП, невозможно подготовить ученика к олимпиаде по программированию и добиться высоких результатов. Требуется построение в ОО системы работы с одаренными и высокомотивированными детьми для их подготовки к участию в олимпиадах по информатике. Также возможно использование ресурсов системы дополнительного образования детей, например, центр цифрового образования детей «IT-куб» ГАПОУ МО «Мурманский колледж экономики и информационных технологий», Яндекс-лицей и др.
4. В рамках построения региональной системы работы с одаренными и высокомотивированными детьми разумно использовать систему дополнительного образования, например, организовать в области постоянно действующий дистанционный проект «Решаю олимпиадную задачу». В проекте организовать не только соревнования в турнирах или олимпиадах, а систематическую работу над алгоритмами решения задач.
5. Привлекать преподавателей высших учебных заведений (и не только Мурманской области) для работы в рамках предложенного проекта. При этом серьезное внимание следует уделять изучению различных классических алгоритмов (комбинаторных, перебора и методов его сокращения, динамического программирования, жадных алгоритмов, алгоритмов на графах, алгоритмов вычислительной геометрии и пр.).
6. Методическим службам муниципалитетов запланировать проведение системы состязаний и турниров по информатике по открытым текстам для разных возрастных групп с целью постепенного формирования основ алгоритмической культуры и выявлению высокомотивированных детей на ранних стадиях развития.
7. Жюри считает необходимым обратить внимание муниципальных предметных комиссий по информатике и школьных предметных комиссий по информатике на строгое соблюдение требований и рекомендаций проведения, проверки и отбора задача для олимпиады по информатике соответствующего уровня.