**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**

**2021/2022 уч. г.**

III (региональный) этап Всероссийской олимпиады школьников по информатике проходил с 14 января по 20 января 2022 года на базе образовательных учреждений, в которых обучаются участники олимпиады. В связи со сложной эпидемиологической обстановкой в 2021/22 учебном году региональный этап ВсОШ по информатике проходил в очном формате с использованием информационно-коммуникационных технологий.

В олимпиаде приняли участие 32 ученика из общеобразовательных учреждений города Мурманска, Кандалакша, Мончегорск, Апатитов, ЗАТО г. Североморск и п.г.т. Мурмаши.

Из них:

*9 класс* – 4 участника: *1 участник* (МБОУ г. Апатиты "СОШ №5"), *1 участник* (Филиал ФГКОУ "Нахимовское военно-морское училище Министерства обороны Российской Федерации" в г. Мурманске), *2 участника* (МБОУ г. Мурманска МАЛ).

*10 класс* – 8 участников: *1 участник* (МБОУ г. Апатиты "СОШ №10"), *1 участник* (МБОУ г. Мурманска гимназия №10), *1 участник* (МБОУ г. Мурманска "Мурманский академический лицей"),), *1 участник* (МБОУ г. Мурманска "Мурманский политехнический лицей"), *1 участник* (МОУ Мурмашинская СОШ№ 1), *2 участника* (МАОУ СОШ№ 10 г. Кандалакша), *1 участник* (МБОУ СОШ №1 г. Мончегорска).

*11 класс* – 20 участников: *3 участника* (МБОУ г. Мурманска гимназия №10), *3 участника* (МБОУ г. Мурманска "Мурманский академический лицей"), *3 участника* (МБОУ г. Мурманска СОШ № 36), *1 участник* (МБОУ г. Мурманска "Мурманский политехнический лицей"), *6 участников* (МБОУ г. Мурманска "Мурманский международный лицей"), *1 участник* (МБОУ г. Апатиты Гимназия №1), *1 участник* (МБОУ ЗАТО г. Североморск "СОШ №12"), *1 участник* (МБОУ "Лицей имени В.Г.Сизова" г. Мончегорск), *1 участника* (МАОУ СОШ№ 10 г. Кандалакша).

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 | 2019-2020  учебный год | 2020-2021  учебный год | 2021-2022  учебный год |
| 7 класс | 1 |  |  |
| 9 класс | 6 | 4 | 4 |
| 10 класс | 9 | 7 | 8 |
| 11 класс | 10 | 8 | 20 |
| **Всего** | **26** | **19** | **32** |

Анализ представленных выше данных позволяет сделать вывод о положительной 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 требования к организации и проведению регионального этапа всероссийской олимпиады школьников по информатике в 2021-2022 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 комиссией по информатике, который проводился 14 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. 15 января 2022 года – первый тур, 16 января 2022 года – второй тур. Между турами был предусмотрен один день отдыха.

Каждый участник регионального этапа ВсОШ был обеспечен рабочим местом, оснащённым современным персональным компьютером. 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 задача, 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 задачи 1 являла самой простой и были ориентированы на решение всеми участниками олимпиады.

Основными темами *задачи 1 «Чемпионат по устному счету»* являются: работа с массивами, формулы и поиск max и min.

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

Основной темой *задачи 2 «Прыгающий робот»* являются: полный перебор, задача поиск максимума на отрезке. Возможны решения, основанные на использовании очень оптимизированного дерева отрезков в реализации снизу, дерева Фенвика, либо воспользоваться структурой данных для «максимума в окне».

*Задача 3 «Треугольная головоломка»* имеет высокую сложность и решалась перебором, но часть тестов доступны широкому кругу участников. Тест 3 предполагал, что из любой четверки треугольников можно собрать треугольник. Тесты 4 и 5 - треугольник можно собрать только из четырех треугольников, одинаковых с точностью до поворота и сдвига. В тестах 6–12 присутствуют дополнительные ограничения, наложенные на входные данные, позволяют уменьшить количество вариантов, которые нужно перебрать в решении по сравнению с полным. Так, в тестах 6 и 7, 10, 11 и 12 треугольники не надо вращать. В тестах 8 и 9 треугольники может потребоваться повернуть, но легче проверить, что из четырех треугольников можно собрать один.

*Задача 4 «Массивы-палиндромы»* имеет высокую сложность, но первые подзадачи доступны широкому кругу участников. Основными темами задачи 4 являются: обработка массивов, поиск максимального по длине, работа с полиндромами. Для получения оптимального решения необходимо знание алгоритма Манакера.

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

Основной темой *задачи 5 «Новый год в детском саду»* является переборный алгоритм. Однако, для получения максимальных баллов за задачу необходимо было придумать способы оптимизации переборного решения.

Основными темами *задачи 6 «Сортировка дробей»* является перебор, сортировка и методы конструирования дробей по условию. Возможное полное решение основано на методе двоичного поиска.

Задачи 7 и 8 ориентированы на более подготовленных участников.

*Задача 7 «Оптические каналы связи»* имеет высокую сложность, но первые подзадачи доступны широкому кругу участников (решаются перебором). Особенностью задачи 7 является что, участникам олимпиады вместо конкретного конструктивного или алгоритмического решения, было предложено поэкспериментировать с эвристиками и переборами. Основными темами являются: деревья, паросочетание в деревьях, жадный алгоритм, динамическое программирование.

*Задача 8 «Подарки»* имеет высокую сложность, ориентирована на опытных участников, но некоторые подзадачи имеют среднюю сложность. Подзадача 1 могла быть решена всеми участниками, так как самое «наивное» её решение основано на переборе всех возможных пар, сортировки и вычислить сумму всех чисел без максимумов. Основная тема задачи 8 – работа с массивами и подмассивами, оптимизационное программирование.

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 тура за 2019-2022 годы***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | *2019-20* | | | | | *2020-2021* | | | | | *2021-2022* | | | | |
| 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 | 7 | 2 | 7 | 3 | 7 | 15 | 3 | 1 | - | 0 | 11 | 3 | - | 2 | 16 |
| задача 2 | 1 | - | 1 | 3 | 21 | - | 4 | 4 | 3 | 8 | 1 | 4 | - | 6 | 21 |
| задача 3 | - | 4 | 4 | 13 | - | - | - | - | 1 | 18 | - | - | - | 3 | 29 |
| задача 4 | - | - | - | - | 26 | - | - | - | 1 | 18 | - | 2 | 1 | 1 | 28 |
| задача 5 | 17 | 2 | 4 | 2 | 1 | 15 | 2 | 1 | - | 1 | 4 | 9 | 13 | 2 | 4 |
| задача 6 | 2 | 7 | 7 | - | 10 | 2 | 5 | 9 | - | 3 | - | - | 4 | 6 | 22 |
| задача 7 | 1 | 2 | 4 | 6 | 13 | - | 3 | 1 | 3 | 12 | - | 1 | - | - | 31 |
| задача 8 | - | - | - | 1 | 25 | - | - | - | - | 19 | - | - | - | 3 | 29 |

Из таблиц видно, что результаты последнего года значительно отличаются от предыдущих. Значительно уменьшилось количество полных решений задач и число решений с большим количеством решенных подзадач. В 2022 году значительно увеличилось количество нулевых решений в задача 1, 2, 5 и 6, 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, Североморска, специалисты ФГОУ ВО «Мурманский государственный технический университет», ГАУДПО МО «Институт развития образования».

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**

Результаты всех участников олимпиады по параллелям за последние три года представлены в таблице ниже

Таблица 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **2019-20 год** | | **2020-21 год** | | | | **2021-22 год** | | |
| **№** | **Баллы** | **%** | **Баллы** | | **%** | | **Баллы** | | **%** |
| **7 класс** | | | | | | | | | |
| 1 | 161 | 20% |  | |  | |  | |  |
| **9 класс** | | | | | | | | | |
| 1 | 205,00 | 26% | **438,00** | | **54,8%** | | **399,00** | | **49,9%** |
| 2 | 193,00 | 24% | **376,00** | | **47,0%** | | 25,00 | | 3,1% |
| 3 | 135,00 | 17% | 235,00 | | 29,4% | | 24,00 | | 3,0% |
| 4 | 113,00 | 14% | 321,00 | | 40,1% | |  | |  |
|  | 93,00 | 12% |  | |  | |  | |  |
| **10 класс** | | | | | | | | | |
| 1 | **372,00** | **47%** | **360,00** | **45,0%** | | 144,00 | | 18,0% | |
| 2 | **330,00** | **41%** | 171,00 | 21,4% | | 104,00 | | 13,0% | |
| 3 | 318,00 | 40% | 220,00 | 27,5% | | 100,00 | | 12,5% | |
| 4 | 182,00 | 23% | 300,00 | 37,5% | | 97,00 | | 12,1% | |
| 5 | 163,00 | 20% | **306,00** | **38,3%** | | 67,00 | | 8,4% | |
| 6 | 113,00 | 14% | 255,00 | 31,9% | | 64,00 | | 8,0% | |
| 7 | 90,00 | 11% | 242,00 | 30,3% | | 35,00 | | 4,4% | |
| 8 | 88,00 | 11% | 245,00 | 30,6% | | 10,00 | | 1,3% | |
| 9 | 20,00 | 3% |  |  | |  | |  | |
| **11 класс** | | | | | | | | | |
| 1 | **570,00** | **71%** | **360,00** | **45,0%** | | **289** | | **36,2%** | |
| 2 | **316,00** | **40%** | 171,00 | 21,4% | | 248 | | 31,0% | |
| 3 | **289,00** | **36%** | 220,00 | 27,5% | | 200 | | 25,0% | |
| 4 | 287,00 | 36% | 300,00 | 37,5% | | 200 | | 25,0% | |
| 5 | 246,00 | 31% | 306,00 | 38,3% | | 190 | | 23,8% | |
| 6 | 228,00 | 29% | 255,00 | 31,9% | | 171 | | 21,4% | |
| 7 | 186,00 | 23% | 242,00 | 30,3% | | 165 | | 20,6% | |
| 8 | 182,00 | 23% | 245,00 | 30,6% | | 160 | | 20,0% | |
| 9 | 152,00 | 19% |  |  | | 126 | | 15,8% | |
| 10 | 23,00 | 3% |  |  | | 125 | | 15,6% | |
| 11 |  |  |  |  | | 111 | | 13,9% | |
| 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 | |

*Результаты призеров и победителей выделены жирным шрифтом.*

Из таблицы видно, что результаты текущего года качественно ниже предыдущего года во всех параллелях. Необходимо обратить внимание на отсутствие преемственности в результатах параллелей 9 и 10-х классов.

**Выводы и рекомендации**

1. Олимпиады по информатике всех уровней – это олимпиады по программированию, требующие серьезной математической подготовки. Принимать участие в олимпиаде по программированию могут учащиеся с хорошей математической подготовкой, т.к. при написании любой программы в первую очередь строится математическая модель.Возможные варианты решения проблемы, является 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»).
2. Необходимо больше внимание уделять оценки уровня сформированности алгоритмического мышления. Тенденции олимпиад последних лет показывает, 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.
3. На уровне образовательных организаций в рамках образовательного стандарта 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 спецкурсов по программированию (например, элективные курсы «Технология проектирования программных средств», «Программирование работы вычислительных устройств», «Олимпиадное программирование»).
4. 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.
5. При выстраивании системы по подготовке к олимпиаде необходимо учитывать интеграцию математики и информатики, причем 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. В рамках построения региональной системы работы с оларенными 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.
2. 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, алгоритмах на графах, алгоритмов вычислительной геометрии и пр.).
3. 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.
4. Жюри считает необходимым обратить внимание муниципальных предметных комиссией по информатике и школьных предметных комиссией по информатике на строгое соблюдение требований и рекомендаций проведения, проверки и отбора задача для олимпиады по информатике соответствующего уровня.