**ОДОБРЕНО**

Решением РУМО

по общему образованию

Протокол №5 от 29.09.2021

**Комплекс мер по повышению качества обучения по учебному предмету «Информатика и ИКТ» с учетом результатов ЕГЭ по основным общеобразовательным программам среднего общего образования в 2021 году**

***Составители:***

***Ганичева Елена Михайловна***, *методист сектора предметных областей Центра непрерывного повышения профессионального мастерства в г. Вологда АОУ ВО ДПО «ВИРО», руководитель рабочей группы при региональном учебно-методическом объединении по общему образованию по учебным предметам «Математика», «Информатика»*

***Голубев Олег Борисович***, директор института математики, естественных и компьютерных наук, *доцент кафедры математики и информатики ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет»*

1. **Содержательный анализ выполнения обучающимися заданий контрольно-измерительных материалов ГИА ЕГЭ в 2021 году, определение «проблемных зон» и типичных затруднений в освоении обучающимися элементов содержания / умений и видов деятельности**

КИМ ЕГЭ по информатике и ИКТ 2021 г. включали 27 заданий, различающихся уровнем сложности и необходимым для их выполнения программным обеспечением.

В работу входили 9 заданий, для выполнения которых, помимо тестирующей системы, необходимо специализированное программное обеспечение (ПО), а именно редакторы электронных таблиц и текстов, среды программирования. Ответы на все задания представляли собой одно или несколько чисел или последовательности символов (букв или цифр).

Содержание заданий было разработано по основным темам курса информатики и ИКТ, объединённых в следующие тематические блоки: «Информация и её кодирование», «Моделирование и компьютерный эксперимент», «Системы счисления», «Логика и алгоритмы», «Элементы теории алгоритмов», «Программирование», «Архитектура компьютеров и компьютерных сетей», «Обработка числовой информации», «Технологии поиска и хранения информации».

Содержание экзаменационной работы охватывало основное содержание курса информатики и ИКТ, важнейшие его темы, наиболее значимый в них материал, однозначно трактуемый в большинстве преподаваемых в школе вариантов курса информатики и ИКТ.

Работа содержала как задания базового уровня сложности, проверяющие знания и умения, предусмотренные требованиями базового уровня освоения основной образовательной программы, так и задания повышенного и высокого уровней сложности, проверяющие знания и умения, предусмотренные требованиями профильного уровня. Структура экзаменационной работы обеспечивала оптимальный баланс заданий разных типов и разновидностей, трёх уровней сложности, проверяющих знания и умения на трёх различных уровнях: воспроизведения, применения в стандартной ситуации, применения в новой ситуации. Проверка практических навыков решения учебных задач с помощью компьютера обеспечивалась набором заданий, для выполнения которых экзаменуемому необходимо воспользоваться редактором электронных (динамических) таблиц, текстовым редактором или средой программирования на одном из универсальных языков программирования высокого уровня.

В 2021 г. ЕГЭ по информатике и ИКТ проводился в компьютерной форме, были включены задания на практическое программирование (составление и отладка программы в выбранной участником среде программирования), работу с электронными таблицами и информационный поиск. Таких заданий в работе 9, т.е. треть от общего количества заданий.

Остальные 18 заданий сохраняли глубокую преемственность с КИМ ЕГЭ прошлых лет (экзамена в бланковой форме). При этом они были адаптированы к новым условиям сдачи экзамена.

Так, например, задание 6 КИМ 2021 г. являлось преемником задания 8 модели КИМ предыдущих лет. В заданиях этой линии нужно было выполнить фрагмент программы вручную, что в условиях доступности компьютера со средами программирования делает задание тривиальным. Поэтому при сохранении тематики задания была скорректирована постановка вопроса в сторону анализа соответствия исходных данных программы заданному результату её работы. Многие задания КИМ прошлых лет убраны, например, задача 23 на логические уравнения (1, 7, 12, 17, 19, 21, 23, 24 и 25 в старой нумерации). Задание 26 по теории игр превратилось в три задания 19, 20 и 21

Добавлены новые практические задания, которых не было в КИМ предыдущих лет (задания 10, 18 и 26 нового КИМ). Новое задание 18 – двумерная задача на динамическое программирование.

При выполнении некоторых заданий (9, 10, 18, 24, 26, 27) используются дополнительные файлы, входящие в КИМ.

В отличие от бланковой модели экзамена, в 2021 г. выполнение заданий по программированию допускалось на языках программирования (семействах языков) С++, Java, C#, Pascal, Python, Школьный алгоритмический язык. Из примеров фрагментов кода в заданиях в связи с невостребованностью были исключены примеры на языке программирования Бейсик.

Анализируя **результаты выполнения заданий** экзаменационной работы **по содержательным разделам** школьного курса информатики и ИКТ, можно отметить, что средний % выполнения заданий по **разделу «Информация и её кодирование» составил 62,08%; по разделу «Моделирование и компьютерный эксперимент» 83,58%; по разделу «Системы счисления» 47,12%; по разделу «Логика и алгоритмы» 50,92%; по разделу «Элементы теории алгоритмов» 47,3%, по разделу «Программирование» 71,53%, по разделу «Обработка числовой информации» 62,5%, по разделу «Технологии поиска и хранения информации» 64,57%.**

При анализе результатов выполнения групп заданий, направленных на **оценку различных способов действий**, формируемых в процессе обучения информатике и ИКТ, выделяют следующие **умения**:

* умение представлять и анализировать табличную информацию в виде графиков и диаграмм (9, 18);
* умение строить информационные модели объектов, систем и процессов в виде алгоритмов (5, 12, 14, 15, 16, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27);
* умение читать и отлаживать программы на языке программирования (6, 22);
* умение создавать программы на языке программирования по их описанию (17);
* умение строить модели объектов, систем и процессов в виде таблицы истинности для логического высказывания (2);
* умение вычислять логическое значение сложного высказывания по известным значениям элементарных высказываний (15);
* умение использовать готовые модели, оценивать их соответствие реальному объекту и целям моделирования (13);
* умение интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования реальных процессов (1, 4);
* оценивать объём памяти, необходимый для хранения информации (8, 11);
* оценивать скорость передачи и обработки информации (7);
* умение осуществлять поиск и отбор информации (10);
* умение создавать и использовать структуры хранения данных (3).

Результаты выпускников по умению представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы) стали лучше (процент выполняемости задания 1 в 2021 году 90,45%, в 2020 году 85,74% (было задание 3). Улучшились результаты выполнения заданий на формирование умения кодировать и декодировать информацию (процент выполняемости задания 4 в 2021 году составил 88,74%, в 2020 году 75,63% (было задание 5)). Успешно выполнили выпускники задания на формирование умения анализировать результат исполнения алгоритма (12) (процент выполняемости 72,38% в 2021 году, в 2020 году – 54,83% (было задание 14)); задания на формирование умения анализировать алгоритм, содержащий ветвление и цикл (22) (процент выполняемости 75,79% в 2021 году, в 2020 году – 33,88% (было задание 20)); задания на знание позиционных систем счисления (процент выполняемости 47,12% в 2021 году, в 2020 году – 43,09% (было задание 16)); задание на вычисление рекуррентных выражений (процент выполняемости в 2021 году 63,09%, в 2020 году – 59,73%)). На том же уровне остались результаты по формированию умений исполнить алгоритм, записанный на естественном языке, или умения создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд; умений определять объём памяти, необходимый для хранения графической и звуковой информации.

Заметно ниже стали результаты по умению строить таблицы истинности и логические схемы (процент выполняемости задания 2 в 2021 году составил 74,08%, в 2020 году 79,2%); на знание технологии хранения, поиска и сортировки информации в реляционных базах данных (процент выполняемости в 2021 году составил 60,86%, в 2020 году 86,92%); по умению подсчитывать информационный объём сообщения (процент выполняемости в 2021 году 41,36%, в 2020 году 68,8%); по умению создавать собственные программы для анализа числовых последовательностей (процент выполнения в 2021 году 5,37%, в 2020 году 20,33%).

**При анализе результатов выполнения работы по группам заданий разных уровней сложности** можно отметить, что средний процент выполнения заданий **базового уровня сложности** составил **73,38%**, заданий **повышенного уровня сложности − 58,13%**, **высокого уровня − 15,99%**. Таким образом, **учащиеся всех групп, кроме тех, кто не преодолел минимальный балл, хорошо справляются с заданиями базового уровня. С заданиями повышенного уровня успешно справляются выпускники, получившие от 61 балла до 80 баллов и от 81 до 100 баллов. Задания высокого уровня сложности выполнили верно более половины выпускников, получивших от 81 до 100 баллов.**

Как и в 2020 году, участники экзамена демонстрируют высокую степень овладения базовыми знаниями и умениями. Это такие проверяемые элементы, как: умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы); умение кодировать и декодировать информацию; знание основных конструкций языка программирования, понятия переменной, оператора присваивания; умение обрабатывать числовую информацию в электронных таблицах. Заметим, что все задания 1–10 выполнены с превышением 50% успешности. Трудности в группе не преодолевших минимальный балл были при выполнении всех заданий 1-10. Процент участников, выполнивших эти задания, ниже 50%, в частности с заданием 5 справились 8,16%, а с заданиями 7, 8 соответственно 0%, 4,08%. Задания 7,8 базового уровня вызвали затруднения и у выпускников, набравших баллы от минимального до 60 б. При этом процент выполнения заданий 1-10 в этой группе ниже среднего процента выполнения соответствующих заданий по региону.

Среди заданий повышенного уровня сложности наиболее успешно были выполнены задания 12, 13, 17, 19, 20, 21, 22. Процент выполнения по этим заданиям выше 50%. Трудности у выпускников вызвали задания 11, 14, 15, 18, 23.

Среди заданий высокого уровня сложности наиболее успешно выполнено задание 25 (процент выполнения 31,79%). Остальные задания оказались трудными. В группе выпускников, получивших от 61 до 80 баллов, задание 24 на составление программы для обработки символьной информации выполнили 4,12% участников экзамена; задание 26 на умение обрабатывать целочисленную информацию с использованием сортировки выполнили 11,51% участников экзамена; задание 27 на умение создавать программы для анализа числовых последовательностей выполнили 1,72% участников экзамена.

Исходя из общепринятых норм, содержательный элемент или умение считается усвоенным, если средний процент выполнения соответствующей им группы заданий с кратким или развернутым ответом ***превышает 50%***. **По результатам выполнения групп заданий**, проверяющих одинаковые элементы содержания и требующие для их выполнения одинаковых умений, можно говорить **об усвоении элементов содержания и умений:**

* знание основных конструкций языка программирования, понятия переменной, оператора присваивания;
* умение определять объём памяти, необходимый для хранения графической и звуковой информации;
* умение анализировать результат исполнения алгоритма;
* знание о методах измерения количества информации;
* умение обрабатывать числовую информацию в электронных таблицах;
* умение выполнять информационный поиск средствами операционной системы или текстового процессора;
* умение анализировать результат исполнения алгоритма;
* умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы);
* умение выполнять вычисление рекуррентных выражений;
* умение создавать собственные программы (20–40 строк) для обработки целочисленной информации;
* умение анализировать алгоритм логической игры;
* умение найти выигрышную стратегию игры;
* умение построить дерево игры по заданному алгоритму и найти выигрышную стратегию;
* умение анализировать алгоритм, содержащий ветвление и цикл;

***К дефицитам (проблемные зоны)*** можно отнести следующие группы умений**:**

* знание о технологии хранения, поиска и сортировки информации в реляционных базах данных;
* умение подсчитывать информационный объём сообщения;
* знание позиционных систем счисления;
* знание основных понятий и законов математической логики.

 Рассмотрим основные результаты выполнения групп заданий, проверяющих различные способы действий.

Из заданий **базового уровня сложными для участников ЕГЭ в группе не преодолевших минимальный балл и в группе участников, набравших от 0 до 60 баллов,** оказались **задания 2,7,9**:

Задание №2 на проверку умения строить и понимать таблицы истинности и логические схемы в целом выполнено неплохо, средний процент составил 76,62%, что выше, чем в среднем по области (74,08%), однако тема «Логические операции» сложна для понимания, поэтому процент выполнения задания базового уровня сложности в группе не преодолевших минимальный балл составил только 0%. В группе участников ЕГЭ от минимального до 60 баллов – 58,33%, в группе от 61 до 80 баллов – 88,24%, в группе от 81 до 100 баллов – 100%.

Формулировка задания:

Миша заполнял таблицу истинности функции

(*z* → (*x* ≡ *w*)) \/ ¬(*y* → *w*), но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных *w*, *x*, *y*, *z.*



Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных *w*, *x*, *y*, *z*.

*Комментарий.* Можно отметить, что для выполнения задания необходимо знать базовые логические операции и уметь составлять таблицы истинности. Наличие ошибок свидетельствует о серьёзных пробелах при изучении логических операций.

Типичные содержательные ошибки испытуемых:

Незнание таблиц истинности логических функций; неумение выполнять преобразования логических выражений.

Причины неверного выполнения такого рода заданий – пробелы в знаниях о логических операциях, о правилах преобразования выражений, содержащих логические функции.

**Задание №7.** При выполнении задания №7 на определение количества цветов в палитре изображения, средний процент выполнения составил 54,55%. В группе участников ЕГЭ, не набравших минимального количества баллов, это задание не выполнил ни один участник – 0,00%; от минимального до 60 баллов – 16,67%, в группе от 61 до 80 баллов – 67,65%. Все выпускники, набравшие от 81 до 100 баллов, успешно выполнили это задание. Т.е. результаты выполнения этого задания ниже, чем по области: ниже среднего процента выполнения задания (59,03%) и ниже среднего по двум группам участников экзамена: получивших от минимального балла до 60 (29,74%), получивших от 61 до 80 баллов (76,98%).

Формулировка задания:

Для хранения растрового изображения размером 330 × 512 пикселей отведено не более 220 Кбайт памяти без учёта размера заголовка файла. Для кодирования цвета каждого пикселя используется одинаковое количество бит, коды пикселей записываются в файл один за другим без промежутков. Какое максимальное количество цветов можно использовать в палитре изображения?

При выполнении такого рода заданий экзаменуемые, как правило, легко справляются с первым подготовительным шагом – определением максимального количества двоичных разрядов, которое можно отвести для кодирования одного пикселя, хотя иногда допускают элементарные арифметические ошибки при умножении/делении чисел, являющихся степенями двойки, оценивании значения простой дроби, определении количества битов в Кбайте (Мбайте).

Типичная содержательная ошибка испытуемых – путают количество двоичных разрядов (битов), минимально необходимое для хранения целочисленных значений из заданного диапазона (палитры), с количеством этих значений.

Причина неверного выполнения такого рода заданий – пробелы в знаниях о принципах кодирования графической информации в памяти компьютера.

**Задание №9.** При выполнении задания №9 на нахождение разности между средними значениями среднесуточной температуры воздуха за определенный период, средний процент выполнения составил 75,32%. В группе участников ЕГЭ, не набравших минимального количества баллов, это задание не выполнил ни один участник – 0,00%; от минимального до 60 баллов – 58,33%, в группе от 61 до 80 баллов – 88,24%. В группе выпускников, набравших от 81 до 100 баллов, процент выполнения составил 93,3%. Т.е. результаты выполнения этого задания ниже, чем по области: ниже среднего процента выполнения задания (80,37%) и ниже среднего по двум группам участников экзамена: не преодолевших минимальный балл (32,65%), получивших от минимального балла до 60 (73,23%), получивших от 81 до 100 баллов (96,13%).

Формулировка задания:

Откройте файл электронной таблицы, содержащей вещественные числа – результаты метеорологических измерений в течение первого полугодия 2019 года. Найдите разность между средними значениями среднесуточной температуры (°С) воздуха в мае и феврале, используя данные, представленные в таблице.

В ответе запишите только целую часть получившегося числа.

Типичная содержательная ошибка испытуемых – неумение записать формулы для вычисления среднего значения, разности; неправильное указание аргументов встроенной функции.

Причина неверного выполнения такого рода заданий – пробелы в знаниях об основных понятиях электронной таблицы, об алгоритмах работы со встроенными функциями электронной таблицы.

**В заданиях повышенного уровня сложности затруднения традиционно вызывают** задания на знание позиционных систем счисления, знание основных понятий и законов математической логики, умение обрабатывать вещественные выражения в электронных таблицах.

**Задание №15.** При выполнении задания №15 на знание основных понятий и законов алгебры логики, средний процент выполнения составил 36,36%. В группе участников ЕГЭ, не набравших минимального количества баллов, это задание не выполнил ни один участник – 0,00%; от минимального до 60 баллов – 8,33%, в группе от 61 до 80 баллов – 44,12%. В группе выпускников, набравших от 81 до 100 баллов, процент выполнения составил 73,3%. Результаты выполнения этого задания на уровне средних по области.

Формулировка задания:

На числовой прямой даны два отрезка: *B* = [15; 40] и *C* = [21; 63]. Укажите наименьшую возможную длину такого отрезка *A*, для которого логическое выражение

( ¬ (*x* ∈ *B*)) → (((*x* ∈ *C*) /\ ¬(*x* ∈ *A*)) → (*x* ∈ *B*))

истинно (т.е. принимает значение 1) при любом значении переменной *х.*

Типичные содержательные ошибки испытуемых:

Незнание таблиц истинности логических функций; неумение выполнять преобразования логических выражений.

Причины неверного выполнения такого рода заданий – пробелы в знаниях о логических операциях, о правилах преобразования выражений, содержащих логические функции.

Таким образом, проведение ЕГЭ по информатике и ИКТ в компьютерной форме, увеличение количества заданий по разделам «Элементы теории алгоритмов», «Программирование», включение заданий на практическое программирование (составление и отладка программы в выбранной участником среде программирования), работу с электронными таблицами и информационный поиск, безусловно, оказало влияние как на организацию процесса подготовки выпускников к экзамену, так и на его результаты.

Например, на уменьшение среднего процента выполняемости заданий по разделу «Обработка числовой информации». Для выполнения задания 9 базового уровня сложности с использованием электронной таблицы необходима сформированность базовых навыков работы с электронными таблицами, в частности, применение арифметических функций к заданным диапазонам ячеек. Задание 16 повышенного уровня сложности на вычисление значения рекуррентной функции может быть выполнено участником экзамена как с помощью редактора электронных таблиц, так и с помощью составления рекурсивной программы в стиле задания 11 ЕГЭ 2020 г. Задание 18 повышенного уровня сложности, проверяющее умение составить и выполнить алгоритм. Для выполнения этого задания следует сформулировать и реализовать алгоритм пошагового перебора маршрутов с учетом текущих значений минимальной и максимальной сумм. Это задание также может быть выполнено как в редакторе электронных таблиц, так и с помощью составления программы. Ситуация выбора инструмента для решения задачи для выпускника может оказаться непростой. Т.е. сложность заданий по этому разделу стала заметно выше и требует наличия у выпускника практических навыков работы с инструментами электронной таблицы.

**Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий по проверяемым элементам содержания**

**Перечень элементов** содержания/умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом можно считать **достаточным.**

**Результаты выполнения восьми заданий: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10 можно считать достаточными** (соответствуют планируемому результату, средний процент выполнения более 60%), т.е. на базовом уровне усвоены:

* умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы) (1);
* умение строить таблицы истинности и логические схемы (2);
* знание о технологии хранения, поиска и сортировки информации в реляционных базах данных (3);
* умение кодировать и декодировать информацию (4);
* формальное исполнение алгоритма, записанного на естественном языке или умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд (5);
* знание основных конструкций языка программирования, понятия переменной, оператора присваивания (6);
* умение обрабатывать числовую информацию в электронных таблицах (9);
* умение выполнять информационный поиск средствами операционной системы или текстового процессора (10);

**Результаты выполнения заданий повышенного уровня: 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 можно считать достаточными** (соответствуют планируемому результату, средний процент выполнения более 40%), т.е. на повышенном уровне усвоены:

* умение подсчитывать информационный объем сообщения (11);
* умение анализировать результат исполнения алгоритма (12, 23);
* умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы) (13);
* знание позиционных систем счисления (14);
* вычисление рекуррентных выражений (16);
* умение создавать собственные программы (20–40 строк) для обработки целочисленной информации (17);
* умение обрабатывать вещественные выражения в электронных таблицах (18);
* умение анализировать алгоритм логической игры (19);
* умение найти выигрышную стратегию игры (20);
* умение построить дерево игры по заданному алгоритму и найти выигрышную стратегию (21);
* умение анализировать алгоритм, содержащий ветвление и цикл (22).

**Результаты выполнения задания высокого уровня: 15 можно считать достаточными** (соответствуют планируемому результату, средний процент выполнения более 20%), т.е. на высоком уровне усвоены:

- умение создавать собственные программы (10–20 строк) для обработки целочисленной информации (25);

**Перечень элементов** содержания/умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом **нельзя считать достаточным (проблемные зоны).**

Трудности у выпускников вызвали следующие задания повышенного уровня (результаты выполнения этих заданий нельзя считать достаточными) 7, 8 т.е. на повышенном уровне недостаточно сформированы умения:

* умение определять объём памяти, необходимый для хранения графической и звуковой информации (7);
* знание о методах измерения количества информации (8).

**Результаты выполнения заданий высокого уровня сложности: 24, 26, 27 нельзя считать достаточными** (не соответствуют планируемому результату, средний процент выполнения менее 20%), т.е. на высоком уровне недостаточно сформированы умения:

* умение создавать собственные программы (10–20 строк) для обработки символьной информации (24);
* умение обрабатывать целочисленную информацию с использованием сортировки (26);
* умение создавать собственные программы (10–20 строк) для анализа числовых последовательностей (27).

Выпускники с разным уровнем подготовки имеют разные проблемы в освоении как способов действий, так и элементов содержания. Поэтому приоритетным направлением совершенствования процесса обучения информатике и ИКТ является использование педагогических технологий, позволяющих обеспечить дифференцированный подход к обучению.

1. **Рекомендации по совершенствованию методики преподавания учебного предмета «Информатика и ИКТ» на основе выявленных «проблемных зон» и типичных затруднений в освоении обучающимися элементов содержания / умений и видов деятельности**
	1. **Рекомендации на основе выявленных типичных затруднений и ошибок по совершенствованию преподавания информатики для обучающихся 10-11 классов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  **«Проблемные зоны»** **Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности усвоение которых всеми школьниками нельзя считать достаточным** | **Вероятные причины затруднений обучающихся при их выполнении** | **Методические комментарии по обучению школьников по элементам содержания / умений и видов деятельности по «проблемным зонам»** |
| умение определять объём памяти, необходимый для хранения графической и звуковой информации | При выполнении такого рода заданий экзаменуемые, как правило, легко справляются с первым подготовительным шагом – определением максимального количества двоичных разрядов, которое можно отвести для кодирования одного пикселя, хотя иногда допускают элементарные арифметические ошибки при умножении/делении чисел, являющихся степенями двойки, оценивании значения простой дроби, определении количества битов в Кбайте (Мбайте). Типичная содержательная ошибка испытуемых – путают количество двоичных разрядов (битов), минимально необходимое для хранения целочисленных значений из заданного диапазона (палитры), с количеством этих значений. Причина неверного выполнения заданий – пробелы в знаниях о принципах кодирования графической информации в памяти компьютера. | Рекомендуется изложение этой темы с обязательной четкой формулировкой принципов растровой компьютерной графики, принципов кодирования звуковых сообщений и определений, фактов, применяемых в решении задач, в сочетании с иллюстрированием теоретического материала примерами. При этом следует добиться полного понимания обучающимися формулы, выражающей зависимость количества возможных цветов от глубины цвета. При работе над заданиями целесообразно использовать следующие педагогические приёмы:**Примеры и образцы.** Учащийся получает готовое решение с комментариями, которое он разбирает самостоятельно, либо в малой группе, либо совместно с педагогом. Решение должно быть сопровождено подробными комментариями, образцами записей, в решении должна прослеживаться стратегия, которую можно применить при решении аналогичных заданий и заданий другого типа.**Работа по алгоритму.** Учащийся самостоятельно выполняет задание по предложенному алгоритму.**Использование подсказок.** После того, как ученик уже начал работать над заданием, ученику даются подсказки в виде наводящих вопросов, аналогичных мини- заданий и пр., которые помогают найти верное решение.**Многокомпонентные задания.** Предлагается решить задачу в заданной формулировке, а затем варьировать условия, самостоятельно составить аналогичную задачу.Открытый банк тестовых заданий и демоверсии КИМов ФИПИ (<https://fipi.ru/> ) |
| знание о методах измерения количества информации | При выполнении такого рода заданий экзаменуемые, как правило, легко справляются с первым подготовительным шагом – определением максимального количества двоичных разрядов, которое можно отвести для кодирования одного символа алфавита, хотя иногда допускают элементарные арифметические ошибки при умножении/делении чисел, являющихся степенями двойки, оценивании значения простой дроби, определении количества битов в Кбайте (Мбайте). Типичная содержательная ошибка испытуемых – путают количество двоичных разрядов (битов), минимально необходимое для хранения целочисленных значений из заданного диапазона, с количеством этих значений. Причина неверного выполнения такого рода заданий – пробелы в знаниях об алфавитном подходе к измерению количества информации и кодировании сообщений словами фиксированной длины над заданным алфавитом (как двоичным, так и другой мощности). | Рекомендуется максимально математически строгое (насколько это возможно в пределах школьного курса) изложение этой темы с обязательной четкой формулировкой определений, доказательством формул и фактов, применяемых в решении задач, в сочетании с иллюстрированием теоретического материала примерами. При рассмотрении двоичного алфавита необходимо демонстрировать обучающимся глубокую связь темы «Алфавитный подход к измерению количества информации» с темой «Двоичная система счисления», чтобы последняя не воспринималась учащимися как имеющая отношение лишь к особенностям реализации компьютерных логических схем. Также необходимо подробно рассмотреть важную с точки зрения измерения количества информации тему кодирования информации сообщениями фиксированной длины над заданным алфавитом. При этом следует добиться полного понимания обучающимися комбинаторной формулы, выражающей зависимость количества возможных кодовых слов от мощности алфавита и длины слова, а не ее механического заучивания, которое может оказаться бесполезным при изменении постановки задачи. Также необходимо обращать внимание обучающихся на связь этой темы с использованием позиционных систем счисления с основанием, равным мощности алфавита. Пример блока взаимосвязанных задач по теме: **"Измерение количества информации".**Цель составления блока: отработка навыков вычисления объёмов информационных сообщений.Формулировки задач:**Задача 1.** Для регистрации на сайте некоторой страны пользователю требуется придумать пароль. Длина пароля – ровно 11 символов. В качестве символов используются десятичные цифры и 12 различных букв местного алфавита, причём все буквы используются в двух начертаниях: как строчные, так и заглавные (регистр имеет значение). Под хранение каждого такого пароля на компьютере отводится минимально возможное и одинаковое целое количество байт, при этом используется посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством битов. Определите объём памяти в байтах, который занимает хранение 60 паролей.**Задача 2.** В некоторой стране автомобильный номер длиной 7 символов составляют из заглавных букв (используются только 22 различные буквы) и десятичных цифр в любом порядке. Каждый такой номер в компьютерной программе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт (при этом используют посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит). Определите объём памяти в байтах, отводимый этой программой для записи 50 номеров.**Задача 3.**В школьной компьютерной сети каждому учащемуся выдается пароль, состоящий из 15 восьмеричных цифр. При этом символы кодируют одинаковым минимально возможным количеством бит. В базе данных, в которой хранятся сведения о паролях, для каждого пользователя отводится одинаковое минимально возможное целое количество байт. Кроме самого пароля, для каждого пользователя в базе данных также хранится дополнительная информация, занимающая целое количество байт (одинаковое для всех пользователей). Для хранения сведений о 20 учащихся потребовалось 320 байт.Сколько байт занимает дополнительная информация об одном пользователе? (В ответе указать только целое число – количество байт).**Задача 4.** Для передачи сигналов на флоте используются специальные сигнальные флаги, вывешиваемые в одну линию (последовательность важна). Какое количество различных сигналов может передать корабль при помощи четырех сигнальных флагов, если на корабле имеются флаги трех различных видов (флагов каждого вида неограниченное количество).**Задача 5.** Некоторое сигнальное устройство за одну секунду передает один из трех сигналов. Сколько различных сообщений длиной в 4 секунды можно передать при помощи этого устройства?**Задача 6.** Индивидуальные номера страховых медицинских свидетельств жителей в некоторой стране содержат только цифры 1, 3, 5, 7 и содержат одинаковое количество цифр, а именно 3 цифры. Известно, что медицинскую страховку имеют абсолютно все жители и номера всех свидетельств различны. Каково максимально возможное количество жителей в стране?**Задача 7.** В соревновании принимают участие 300 спортсменов. Для реализации базы данных необходимо закодировать номер каждого спортсмена. Какое наименьшее количество бит необходимо для кодирования номера спортсмена?**Задача 8.** Автоматическое устройство осуществило автоматическую перекодировку информационного сообщения на русском языке из 16-битного представления Unicode в 8-битную кодировку КОИ при этом информационное сообщение уменьшилось на 240 бит. Какова длина сообщения в символах?**Задача 9.** Сколько сообщений мог бы передавать светофор, если бы у него одновременно горели сразу три «глаза», а каждый из них мог бы менять цвет и становиться либо красным, либо желтым, либо зеленым?**Задача 10.** Некоторое устройство имеет специальную кнопку включения/выключения, а выбор режима работы осуществляется установкой ручек двух тумблеров, каждая из которых может находиться в одном из пяти положений. Сколько различных режимов работы может иметь устройство? Выключенное состояние режимом работы не считать.**Задача 11.** Автомобильный номер состоит из нескольких букв (количество букв одинаковое во всех номерах), за которыми следуют 4 цифры. При этом используются 10 цифр и только 4 буквы: А, В, Т, О. Нужно иметь не менее 1 000 000 различных номеров. Какое наименьшее количество букв должно быть в автомобильном номере?В блоке соблюдается принцип «от простого к сложному», варьируются все возможные ситуации связей между условиями и заключением.  сайт подготовки к ЕГЭ по информатике К.Ю. Полякова <http://kpolyakov.spb.ru/school/ege.htm> |
| Умение создавать собственные программы на одном из языков программирования | Выпускники не владеют навыками создания программ для решения задач на обработку символьной информации, на составление алгоритмов с использованием сортировки, на анализ числовых последовательностей | Для формирования умений создания программ рекомендуется применять задачный подход, составляя блоки задач, начиная с простых линейных алгоритмов с постепенным усложнением. При изучении тем «Массивы», «Процедуры и функции» применять метод работы по готовой программе с последующей вариацией условий задачи и соответствующим изменением программного кода. Работа над задачами по темам «Элементы теории алгоритмов» и «Программирование» при подготовке обучающихся к ГИА по информатике : учебное пособие для подготовки к итоговой государственной аттестации выпускников основной и старшей школы / Департамент образования Вологодской области, Вологодский институт развития образования ; [авторы-составители: Ганичева Е.М., Голубев О.Б., Никифоров О.Ю.]. –Вологда: ВИРО, 2020. (<https://viro.edu.ru/attachments/article/10989/1765.pdf> ) |

* 1. **Общие рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания информатики и ИКТ.**
* исходя из результатов 2021 г., необходимо уделить особое внимание практическому программированию, включая работу с файлами при вводе-выводе данных; работу с массивами, сортировку, обработку числовой и символьной информации; организации вычислений в электронных таблицах.
* при планировании организации обучения информатике следует обратить особое внимание на усвоение теоретических основ информатики, в том числе раздела «Основы логики», с учетом тесных межпредметных связей информатики с математикой, а также на развитие метапредметной способности к логическому мышлению.
* уделить внимание совершенствованию вычислительных навыков обучающихся, применяя для этого устный счет, систему индивидуальных заданий, развивать умения самоконтроля при выполнении вычислений;
* формировать навыки самостоятельной деятельности обучающихся с использованием разнообразной учебной литературы (словарей, справочников, практикумов, пособий для подготовки к экзаменам, мультимедийных средств и т.п.), системы разнообразных «подсказок»: опорных материалов в виде схем, таблиц, рисунков, планов, конспектов;
* систематически проводить диагностику уровня сформированности предметных и метапредметных результатов по группам умений и по разделам рабочих программ учебного предмета «Информатика» с использованием контрольных измерительных материалов, включающих задания базового и повышенного уровней, с формулировкой краткого и развернутого ответов, с подробным анализом языковых явлений, наблюдаемых в словах, словосочетаниях, предложениях, текстах;
* в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации регулярно обновлять содержание и формы контрольных, диагностических работ по информатике в соответствии с требованиями, предъявляемыми на государственной итоговой аттестации по окончании основной школы;
* обобщать на уровне образовательной организации, на муниципальном и региональном уровнях инновационный опыт применения активных методик преподавания информатики.
* включать в содержание урока не только решение основных заданий по теме, но и дополнительные вопросы, тем самым, обобщая и связывая между собой различные темы, и повторяя одновременно.
* использовать различные формулировки одного и того же задания, предлагая учащимся составление новых формулировок по заданному условию, а также восстановление условия задания по первым строкам его решения.
* осуществлять постоянный контроль по ликвидации пробелов знаний при проведении групповых и индивидуальных консультаций.
* в течение всего учебного года в контрольные и самостоятельные работы обучающего характера следует включать различные формы заданий: задания работы с выбором ответа, с кратким ответом, а также стандартные для математики задания, в которых необходимо дать развернутое решение с полным объяснением.
* в процессе выполнения обучающих работ можно отработать процедурные моменты экзамена: организация работы в присутствии учителя, не работающего в классе, распределение времени при решении заданий;
* для формирования навыков смыслового чтения на уроках информатики и при работе с текстами можно использовать приемы технологии критического мышления.

Согласно рекомендациям при проведении ЕГЭ по информатике и ИКТ в компьютерной форме должно использоваться программное обеспечение, известное обучающимся: редакторы электронных таблиц, текстовые редакторы, среды программирования на языках: школьный алгоритмический язык, C#, C++, Pascal, Java, Python.

Техническое оснащение станции КЕГЭ для проведения экзамена по информатике и ИКТ в компьютерной форме предусматривает наличие установленной операционной системы Windows 7 SP1/8.1/10 (сборка 1607 и выше) и дополнительного ПО: Microsoft.NET Framework 4.5.

Рекомендуем обеспечить установку на компьютерах в Пунктах проведения единого государственного экзамена по информатике и ИКТ в компьютерной форме минимального пакета программного обеспечения для проведения ЕГЭ по информатике и ИКТ в компьютерной форме, включающего:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **ПО** | **Версия** | **Язык програм-мирования** | **Язык интерфейса** | **Сайт (ссылка для скачивания)** |
| Apache OpenOffice | 4.1.9 | - | русский | <https://sourceforge.net/projects/openofficeorg.mirror/files/4.1.9/binaries/ru/Apache_OpenOffice_4.1.9_Win_x86_install_ru.exe/download>  |
| LibreOffice | 6.4.7 | - | русский | [https://downloadarchive.documentfoundation.org/libreoffice/old/6.4.7.2/win/x86\_64/LibreOffice\_6.4.7 .2\_Win\_x64.msi](https://downloadarchive.documentfoundation.org/libreoffice/old/6.4.7.2/win/x86_64/LibreOffice_6.4.7%20.2_Win_x64.msi)  |
| Учебная среда исполнителя «Робот» КуМир  | 1.9 | школьный алг. язык | русский | <https://www.niisi.ru/kumir/dl.htm> |
| Учебная среда исполнителя «Робот» КуМир  | 2.1 | школьный алг. язык | русский | <https://www.niisi.ru/kumir/dl.htm> |
| Система программирования PascalABC.NET | 3.8.0 | Pascal ABC .NET | русский | <http://pascalabc.net/ssyilki-dlya-skachivaniya>  |
| Среда разработки FREE Pascal  | IDE-1.0.12компилятор - 3.0.4 | Pascal | английский | <https://yadi.sk/d/Mkzpc_Nce3ZQyQ> |
| Среда разработки Wing IDE personal | IDE - 6.0.12 (personal) интерпретатор- 3.8.3 и выше | Python 3 | русский | <https://wingware.com/pub/wing-personal/6.0.12/wingide-personal-6.0.12-1.exe> <https://www.python.org/ftp/python/3.8.8/python-3.8.8-amd64.exe> |
| Среда разработки Wing IDE personal | IDE - 6.0.12 (personal) интерпретатор - 3.8.3 и выше | Python 3 | русский | <https://wingware.com/pub/wing-personal/6.0.12/wingide-personal-6.0.12-1.exe> <https://www.python.org/ftp/python/3.8.8/python-3.8.8-amd64.exe> |
| Среда разработки Wing IDE personalIDE - 6.0.12 (personal) | интерпретатор - 3.8.3 и выше | Python 3 | русский | <https://wingware.com/pub/wing-personal/6.0.12/wingide-personal-6.0.12-1.exe> <https://www.python.org/ftp/python/3.8.8/python-3.8.8-amd64.exe> |
| Среда разработки Eclipse IDE | eclipse-java-2021-03 плюс Oracle Java JDK 8.0 или более новая | Java | английский | <https://www.eclipse.org/downloads/download.php?file=/technology/epp/downloads/release/2021-03/%20R/eclipse-java-2021-03-R-win32-x86_64.zip>[https://download.java.net/java/GA/jdk15.0.1/51f4f36ad4ef43e39d0dfdbaf6549e32/9/GPL/openjdk-15 .0.1\_windows-x64\_bin.zip](https://download.java.net/java/GA/jdk15.0.1/51f4f36ad4ef43e39d0dfdbaf6549e32/9/GPL/openjdk-15%20.0.1_windows-x64_bin.zip)  |

Все ПО можно скачать из облачной папки: <https://disk.yandex.ru/d/vaUtM-bzULy5Eg?w=1> .

При изучении курса информатики, подготовке к единому государственному экзамену по информатике выпускникам рекомендуется ознакомиться с указанным выше программным обеспечением.

***При подготовке к оценочным процедурам, в том числе и государственной итоговой аттестации также рекомендуется использовать в учебном процессе***

 ***интернет-ресурсы:***

- интерактивные уроки образовательной платформы «Российская электронная школа» (<https://resh.edu.ru/> );

- видеоуроки группы компаний «Просвещение» (<https://uchitel.club/online-lessons/>);

- видеуроки, тесты, виртуальные лаборатории, тренажеры и др. Библиотеки МЭШ (<https://uchebnik.mos.ru/catalogue> )

- открытый банк тестовых заданий и демоверсии КИМов ФИПИ (<https://fipi.ru/> );

-навигатор подготовки ФИПИ, рекомендации по самостоятельной подготовке к ОГЭ и ЕГЭ по информатике (<https://fipi.ru/navigator-podgotovki> );

- решу ЕГЭ, на сайте размещены примерные варианты ЕГЭ по всем предметам, а также много разнообразных заданий (<https://phys-ege.sdamgia.ru/> );

- информация о вебинарах, интернет-ресурсах и др. публикуется в региональном профессиональном сетевом сообществе «Методподдержка\_Вологодская обл\_Информатика» в социальной сети ВКонтакте (<https://vk.com/club193601412>, В сетевом сообществе размещаются: информационные и методические материалы по организации и проведению ГИА, записи вебинаров, проводятся консультации в дистанционной форме, трансляция эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами ЕГЭ (онлайн-выступления педагогов), инициирование и сопровождение совместной разработки участниками сетевых сообществ методических и дидактических материалов, программных продуктов для использования их в образовательной деятельности, в том числе при подготовке обучающихся к ГИА.

**учебно-методические пособия**:

- Работа над задачами по темам «Элементы теории алгоритмов» и «Программирование» при подготовке обучающихся к ГИА по информатике : учебное пособие для подготовки к итоговой государственной аттестации выпускников основной и старшей школы / Департамент образования Вологодской области, Вологодский институт развития образования ; [авторы-составители: Ганичева Е.М., Голубев О.Б., Никифоров О.Ю.]. –
Вологда: ВИРО, 2020. (https://viro.edu.ru/attachments/article/10989/1765.pdf)

1. **Адресные рекомендации по организации обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки**

Системная подготовка обучающихся должна основываться на целенаправленной структурированной программе (плане) конкретных действий обучающегося (либо группы учеников со сходными образовательными потребностями) на некотором фиксированном (по времени) этапе обучения.

Для выпускников с разным уровнем подготовки выявляются разные проблемы в освоении как способов действий, так и элементов содержания. Поэтому приоритетным направлением совершенствования процесса обучения информатике и ИКТ является использование педагогических технологий, позволяющих обеспечить дифференцированный подход к обучению.

Для подготовки к ЕГЭ учителям и учащимся можно использовать пособия, имеющие гриф ФИПИ, а также демонстрационные версии и варианты экзаменационных работ прошлых лет, открытый банк заданий ЕГЭ на сайте <http://www.fipi.ru>, образовательный портал для подготовки к экзаменам. Решу ЕГЭ <https://inf-ege.sdamgia.ru>, сайт подготовки к ЕГЭ по информатике К.Ю. Полякова <http://kpolyakov.spb.ru/school/ege.htm>

В рамках курсов повышения квалификации учителей информатики акцентировать внимание на вопросы, связанные с формированием ключевых компетенций обучающихся по информатике в процессе подготовки к ГИА с учетом результатов 2021 года.

Разрабатывать индивидуальные образовательные маршруты для обучающихся разных групп подготовки. Для обучающихся, имеющих образовательные дефициты, необходимо разрабатывать индивидуальные образовательные маршруты (ИОМ) на основе использования результатов ЕГЭ по информатике и ИКТ. ИОМ разрабатывается с учетом проверяемых элементов содержания /умений («проблемных зон», типичные ошибки) ГИА по информатике и ИКТ 2021 года.

В перечень проверяемых элементов содержания /умений необходимо включить задания, выполненные на низком уровне:

-задания базового уровня – с процентом выполнения ниже 50;

-задания повышенного и высокого уровня - с процентом выполнения ниже 15.

Для дифференцированной работы с обучающимися можно предложить различные приёмы:

* «задания по алгоритму» Ученик должен самостоятельно решить задачу по изученному алгоритму, после этого предложить решить похожую задачу абсолютно самостоятельно.
* «примеры и задания по образцу или с пропусками» Ученик получает задачу с решением, которое он должен разобрать самостоятельно. Решение может быть с комментариями(на что особенно обратить внимание) и советами, какой теоретический материал необходимо повторить.
* «использование подсказок» Подсказкой может быть задача, решенная ранее, или программа, или указание метода решения…
* «мозговой штурм» хорошо применять при решении сложных заданий. Ценность приема заключается в стимулировании поисковой активности и критичности мышления;
* работа по готовой программе.

Обеспечить дифференцированный подход к учащимся, организовать для слабых учащихся возможность более длительной отработки умений в ходе решения простых задач, а для более сильных – достаточно быстрый переход к решению задач повышенного уровня.

Организовать для учащихся, способных решать задания повышенной сложности, внеурочные занятия ( факультативы, консультации) в отдельной группе.

Необходимо у обучающихся повышать мотивацию к обучению и, в частности, к осознанию важности ответственной подготовки к ЕГЭ.

Усилить практическую направленность урока с учетом индивидуальных особенностей обучающихся.

Осуществлять групповую консультативную деятельность с различными категориями обучающихся. Для обучающихся, имеющих образовательные дефициты, необходимо разрабатывать индивидуальные образовательные маршруты (ИОМ) на основе использования результатов ЕГЭ по информатике и ИКТ. ИОМ разрабатывается с учетом проверяемых элементов содержания /умений («проблемных зон», типичные ошибки) ГИА по информатике и ИКТ 2021 года.

В перечень проверяемых элементов содержания /умений необходимо включить задания, выполненные на низком уровне:

-задания базового уровня – с процентом выполнения ниже 50;

- задания повышенного и высокого уровня - с процентом выполнения ниже 15**.**

1. **Рекомендации по темам для включения в план работы муниципальных и школьных методических объединений учителей-предметников, рекомендации по тематике повышения квалификации и методическим мероприятиям (для включения в индивидуальные образовательные маршруты учителей на основе выявленных типичных затруднений)**

Обсудить результаты ЕГЭ по информатике и ИКТ и определить направления методического сопровождения целевых групп педагогов:

- разработать планы мероприятий по повышению качества обучения информатике и ИКТ в образовательных организациях муниципальных районов и городских округов;

- обсудить на методических объединениях учителей-предметников следующие темы: «Успешные практики формирования умения поиска информации в реляционных базах данных»; «Методика формирования умений решать задачи с элементами логики»; «Методика подготовки обучающихся к выполнению заданий на составление алгоритмов»; «Формирующее оценивание на уроках информатики: проектирование индивидуального образовательного маршрута с учетом результатов оценочных процедур»; «Современный урок информатики и его место в успешной подготовке обучающихся»; «Методика составления блоков задач при обучении основам информатики»; «Методика подготовки обучающихся к выполнению заданий высокой степени сложности ЕГЭ по информатике»; «Формирование математической грамотности обучающихся»; «Формирование функциональной грамотности на уроках информатики»; «Методика решения практико-ориентированных задач в курсе информатики средней школы»; «Методика обучения языку программирования Python»; «Методика обучения программированию в среде Pascal ABC»; «Формирование умений решения задач по моделированию в курсе информатики средней школы».

- использовать различные формы методического сопровождения педагогов с учетом профессиональных дефицитов (индивидуальные (индивидуальное шефство, наставничество, самообразование, моделирование индивидуальных маршрутов развития профессиональной компетентности учителя); групповые (консультации (в том числе онлайн-консультации), творческие микрогруппы, тематические семинары, тренинги, практикумы, школа педагогического мастерства; ролевые игры и др.); фронтальные (методсоветы; семинары; аукционы знаний, методических находок, идей). Активно внедрять кейс – метод как педагогическую технологию, направленную на формирование и оценку профессиональных компетенций педагогов.

Повышение квалификации в системе дополнительного профессионального образования может быть организовано по следующим дополнительным профессиональным программам повышения квалификации:

* «Содержательные и методические особенности изучения линии «Алгоритмизация и программирование» в школьном курсе информатики»;

В индивидуальные образовательные маршруты учителей на основе выявленных типичных затруднений рекомендуем включить вопросы организации образовательной деятельности учителей информатики с обучающимися «группы риска», а также методики преподавания предмета в условиях индивидуализации обучения.

С учетом выявленных профессиональных дефицитов по результатам оценки предметных и методических компетенций учителей информатики ***рекомендуем в индивидуальных образовательных маршрутах педагогов*** отразить ***следующие темы:***

* Практикумы для учителей по основам предметной компетенции с целью повышения уровня информационной грамотности; формирования предметных умений решения логических задач, решения задач с использованием инструментов электронной таблицы, решения задач на поиск информации в реляционных базах данных; решения задач по анализу алгоритмов и программ;
* Практикумы по планированию результатов обучения на основе ФГОС;
* Практикумы по основам методики преподавания информатики в классах с разным уровнем подготовки обучающихся;