



ФИПИ

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки
ФГБНУ «Федеральный институт педагогических
измерений»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
обучающимся
по организации самостоятельной
подготовки к ЕГЭ 2023 года**

ИНФОРМАТИКА

Москва, 2023

Автор-составитель: С.С. Крылов

Методические рекомендации предназначены для обучающихся 11 классов, планирующих сдавать ЕГЭ 2023 г. по информатике. Методические рекомендации содержат советы разработчиков контрольных измерительных материалов ЕГЭ и полезную информацию для организации индивидуальной подготовки к ЕГЭ. В рекомендациях описаны структура и содержание контрольных измерительных материалов ЕГЭ 2023 г., приведён индивидуальный план подготовки к экзамену, указаны темы, на освоение/повторение которых целесообразно обратить особое внимание. Даны рекомендации по выполнению разных типов заданий, работе с открытым банком заданий ЕГЭ и другими дополнительными материалами, полезные ссылки на информационные материалы ФИПИ и Рособрнадзора.

Дорогие друзья!

Скоро вам предстоит сдать единый государственный экзамен (ЕГЭ) по информатике. Ваша основная задача – показать хорошую подготовку и получить возможность поступить в выбранный вами вуз. Данные рекомендации помогут вам в подготовке к экзамену.

В 2023 г., как и в 2022 г., вариант КИМ ЕГЭ по информатике состоит как из заданий, для выполнения которых необходим компьютер, так и из заданий в традиционной форме. В табл. 1 представлено распределение заданий по основным тематическим блокам курса информатики.

Таблица 1

Номер тематического блока	Название тематического блока	Номер задания	Что проверяется
1	Информация и её кодирование	4	Умение кодировать и декодировать информацию
		7	Умение определять объём памяти, необходимый для хранения звуковой и графической информации
		8	Знание основных понятий и методов, используемых при измерении количества информации
		11	Умение подсчитывать информационный объём сообщения
2	Моделирование	1	Умение сопоставить таблицу и схему, соответствующие одному и тому же графу
		13	Умение найти количество путей в графе, удовлетворяющих заданным требованиям
		22	Построение математических моделей для решения практических задач. Архитектура современных компьютеров. Многопроцессорные системы
3	Системы счисления	14	Знание о записи целых чисел в позиционных системах счисления с различными основаниями
4	Основы логики	2	Умение строить и анализировать таблицы истинности
		15	Знание основных понятий и законов математической логики
		19	Умение анализировать алгоритм логической игры
		20	Умение найти выигрышную стратегию игры
		21	Умение построить дерево игры по заданному алгоритму и найти выигрышную стратегию
5	Алгоритмы и программирование	5	Формальное исполнение алгоритма, записанного на естественном языке, или умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд, или умение восстанавливать исходные данные алгоритма по результатам его работы
		6	Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов

Номер тематического блока	Название тематического блока	Номер задания	Что проверяется
		12	Умение исполнить алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд
		16	Вычисление рекуррентных выражений
		17	Умение составить алгоритм обработки числовой последовательности и записать его в виде простой программы (10–15 строк) на языке программирования
		23	Умение анализировать результат исполнения алгоритма
		24	Умение создавать собственные программы (10–20 строк) для обработки символьной информации
		25	Умение создавать собственные программы (10–20 строк) для обработки целочисленной информации
		26	Умение обрабатывать целочисленную информацию с использованием сортировки
		27	Умение создавать собственные программы (20–40 строк) для анализа числовых последовательностей
6	Электронные таблицы и базы данных	3	Умение поиска информации в реляционных базах данных
		9	Умение обрабатывать числовую информацию в электронных таблицах
		18	Умение использовать электронные таблицы для обработки целочисленных данных
7	Информационный поиск	10	Информационный поиск средствами операционной системы или текстового процессора

На основании табл. 1 можно составить индивидуальный план подготовки к экзамену, учитывая ваш текущий уровень освоения учебного материала. Рекомендуем вам прорешать тренировочный вариант ЕГЭ, например демонстрационный вариант КИМ этого года или прошлых лет, открытые варианты и задания из открытого банка заданий ЕГЭ, размещённого на официальном сайте ФГБНУ «ФИПИ» www.fipi.ru. Также можно воспользоваться различными сборниками вариантов, при этом следует обращать внимание на соответствие структуры и тематики заданий этих вариантов официальному демонстрационному варианту КИМ. Если выполнение заданий по какой-либо теме вызвало затруднения, то на изучение/повторение соответствующей темы следует отвести больше времени. Не следует изначально планировать себе слишком жёсткий график, который вы вряд ли сможете выдержать, – будьте реалистом.

В графах «Пройдено» и «Необходимо изучить/повторить» табл. 2 отметьте не только прохождение соответствующего учебного материала, но и параграфы учебников или других учебных материалов, которые соответствуют нужной теме. Так вы сформируете индивидуальный план подготовки к экзамену.

Таблица 2

№	Проверяемые элементы содержания	Пройдено	Необходимо изучить/повторить	Период времени
1. Информация и её кодирование				
1.1	Информация и сообщения. Алфавит. Кодирование и декодирование информации. Правило Фано			
1.2	Кодирование звуковой информации			
1.3	Кодирование растровой графической информации			
1.4	Измерение количества информации. Алфавитный подход к определению количества информации			
2. Моделирование				
2.1	Графы. Представление графа в виде схемы и в табличном виде			
2.2	Планирование последовательно и параллельно выполняемых процессов			
3. Системы счисления				
3.1	Позиционные системы счисления. Перевод чисел из десятичной системы в системы счисления с другим основанием и обратно			
3.2	Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления			
3.3	Выполнение действий над числами, записанными в десятичных системах счисления			
4. Основы логики				
4.1	Логические значения, операции и выражения. Таблица истинности. Основные логические операции: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция			
4.2	Основные законы алгебры логики, их использование для преобразования логических выражений			
4.3	Логические игры. Нахождение выигрышной стратегии			

№	Проверяемые элементы содержания	Пройдено	Необходимо изучить/повторить	Период времени
5. Алгоритмы и программирование				
5.1	Основные алгоритмические конструкции: линейная последовательность операторов, цикл, ветвление			
5.2	Синтаксис, типы данных, операции, выражения одного из языков программирования (C#, C++, Python, Pascal). Использование среды программирования			
5.3	Ввод-вывод данных, в том числе с использованием файлов, применение подпрограмм и функций, стандартных библиотек			
5.4	Работа с массивами. Поиск элемента в массиве по заданному критерию, сортировка			
6. Электронные таблицы и базы данных				
6.1	Реляционные базы данных. Объекты, отношения, ключевые поля. Отбор информации из базы данных по заданным критериям			
6.2	Электронные таблицы, работа с формулами, абсолютными и относительными адресами ячеек			
7. Информационный поиск				
7.1	Использование средств операционной системы или текстового редактора для информационного поиска			

Рассмотрим подробнее выполнение заданий каждого тематического блока экзаменационной работы и типичные ошибки, допущенные участниками ЕГЭ прошлых лет.

1. Информация и её кодирование

Таблица 3

Номера заданий	Рекомендации по выполнению	Типичные ошибки и рекомендации по их предотвращению
4	Наиболее простой, хоть и не самый быстрый – переборный способ решения: последовательным прибавлением единицы перебираются все возможные кодовые слова, пока не	Из-за невнимательного чтения условия задания экзаменуемые иногда не замечают, что требуется найти кодовое слово минимальной длины с максимальным (минимальным) числовым значением.

	встретится подходящее, удовлетворяющее условию Фано	Кроме того, если в задании указано, что несколько букв остались без кодовых слов (как, например, в задании демо-варианта), то кодовое слово для указанной буквы должно быть подобрано таким образом, чтобы осталась возможность найти кодовые слова, удовлетворяющие условию Фано, и для других букв. Так, например, если букву П закодировать как 10, то букву Р уже никак не получится закодировать с соблюдением условия Фано, поэтому длину кодового слова для П или Р следует увеличить
7	В случае изображения с заданной глубиной цвета необходимо определить информационный объём (количество бит), отводимых под один пиксель; далее объём изображения вычисляется произведением информационного объёма пикселя на ширину и высоту изображения в пикселях. Если известен объём изображения, но неизвестна глубина цвета, решается обратная задача. Для того чтобы верно определить информационный объём пикселя, нужно владеть алфавитным подходом к измерению количества информации, т.е. знать, сколько цветов можно закодировать двоичным словом с длиной N . Для звуковых файлов используется аналогичный подход	Если вычисления получаются слишком громоздкими, значит, вы неправильно решаете задачу. Удобно выделить во всех множителях степени двойки, тогда умножение сведётся к сложению показателей степеней, а деление – к вычитанию
8	Для выполнения этого задания необходимо овладеть алфавитным подходом к измерению количества информации и операциями с числами в различных системах счисления. Один из способов выполнения задания, похожего на приведённое в демо-варианте: пронумеровать буквы цифрами от 0 до $(N - 1)$, где N – это число используемых букв, и дальше работать в системе счисления с основанием N , при этом не забыть перевести результат в десятичную систему счисления	При использовании способа решения при помощи системы счисления с основанием N следует помнить, что слова в списке нумеруются с единицы, поэтому числу 0 будет соответствовать первое слово
11	Для выполнения этого задания также необходимо овладеть алфавитным подходом к измерению количества	Необходимо учитывать, что в заданиях этой линии для кодирования слов обычно отводится одинаковое и минимально возможное целое число байт, а для

	информации и повторить единицы измерения количества информации	кодирования символов – одинаковое и минимально возможное целое количество бит
--	--	---

2. Моделирование

Таблица 4

Номера заданий	Рекомендации по выполнению	Типичные ошибки
1	Это довольно простое задание, для его выполнения требуется понимание того, что наличие ребра между вершинами А и Б графа означает, что на пересечении соответствующих строки и столбца в таблице стоит ненулевое значение, равное длине дороги из А в Б. Справедливо и обратное утверждение: если на пересечении строки и столбца в таблице стоит ненулевое значение, то соответствующие вершины графа соединены ребром	Как и в большинстве простых заданий, основные ошибки происходят из-за торопливости и невнимательности
13	Один из способов решения: двигаясь слева направо по изображению графа, над каждой вершиной надписывать количество ведущих в неё путей, удовлетворяющих условиям прохождения (непрохождения) через заданные промежуточные вершины	Игнорирование указания на то, что путь должен включать (или не включать) заданные промежуточные вершины
22	В 2023 г. модель задания обновлена, подробный разбор заданий этой линии приведён ниже. Для выполнения задания следует построить модель в виде графа или таблицы, наглядно показывающую порядок и продолжительность выполнения процессов	Необходимо учитывать, что самая длинная по количеству процессов цепочка может не быть самой длинной по продолжительности выполнения. Игнорирование этого факта приводит к ошибочному решению

3. Системы счисления

Таблица 5

Номера заданий	Рекомендации по выполнению	Типичные ошибки
14	Следует повторить определение позиционной системы счисления, а также потренироваться на решении аналогичных задач в десятичной системе счисления. Начать выполнение задания следует с перевода всех используемых чисел в одну систему счисления (в ту из	Основные ошибки связаны с невнимательностью при выполнении арифметических действий в недесятичных системах счисления – например, вычитание единицы в ситуации типа: $1010000_2 - 1$

	используемых, у которой наименьшее основание)	
--	---	--

4. Основы логики

Таблица 6

Номера заданий	Рекомендации по выполнению	Типичные ошибки и рекомендации по их предотвращению
2	Необходимо повторить темы «Логические значения, операции и выражения», «Таблицы истинности» (особенно таблицы истинности для конъюнкции и дизъюнкции)	Игнорирование прямо указанного в условии задания требования, что заполненная таблица истинности не должна содержать одинаковых строк. Это приводит к внешне правдоподобному, но на самом деле неверному решению
15	Необходимо также повторить свойства импликации и, если эта операция содержится в выражении, избавиться от неё, заменив на комбинацию отрицания и дизъюнкции	Важно понимать, что выражение должно быть тождественно истинно, т.е. истинно при любых допустимых значениях переменных x и y , а не только при некоторых наборах значений
19–21	Эта группа заданий объединена общей частью условия, в которой сформулированы правила игры, приведённой в задании 19. У этого задания довольно длинное условие. Внимательно прочитайте его, убедитесь, что вам полностью понятны правила логической игры. Задание 19 из этой группы обычно самое простое, и выполнить его нетрудно; для выполнения задания 20 может потребоваться анализ возможных ходов игроков с помощью дерева игры. Для выполнения задания 21, если его решение не следует из результатов выполнения задания 20, следует построить на черновике полное или неполное дерево игры в виде схемы или таблицы	При выполнении заданий рассмотрены не все возможные ходы проигрывающего игрока, которые он может сделать при игре выигрывающего игрока по выигрышной стратегии

5. Алгоритмы и программирование

Таблица 7

Номера заданий	Рекомендации по выполнению	Типичные ошибки и рекомендации по их предотвращению
5	В заданиях этой линии, как правило, требуется произвести простой анализ небольшого алгоритма, записанного на естественном языке. Для этого достаточно определить математическую или логическую закономерность, связывающую исходные	Как и в других заданиях базового уровня сложности, источником ошибок служит недостаточная внимательность и отсутствие или поверхностность самостоятельной проверки полученного ответа

	<p>данные и результат выполнения алгоритма. Для выявления такой закономерности может потребоваться несколько раз выполнить алгоритм с исходными данными. После получения ответа необходимо его проверить – действительно ли он отвечает описанию алгоритма, и если, например, нужно было найти некоторое максимальное значение, полезно убедиться, что не подходит следующее в порядке возрастания допустимое значение.</p> <p>Поскольку во многих заданиях этой линии демоварианта и открытых вариантов КИМ используется обработка двоичных чисел, рекомендуется повторить, как выполняются арифметические операции в двоичной системе счисления, в том числе умножение числа на 2</p>	
6	<p>В 2023 г. модель задания обновлена, подробный разбор заданий этой линии приведён ниже.</p> <p>Для успешного выполнения этого задания следует прежде всего на основе анализа алгоритма определить тип, размеры и взаимное расположение фигур, после чего выполнить необходимые простые расчёты</p>	Необходимо обратить особое внимание на вопрос задания, чтобы понять, учитываются ли точки на границах фигур, нужно ли искать площадь или периметр
12	Как обычно, для выполнения задания на анализ алгоритма нужно найти закономерность, связывающую исходные данные и результат работы алгоритма, для чего нужно выполнить несколько шагов алгоритма и проанализировать результат	Не рекомендуется решение задачи «в лоб», т.е. выполнение алгоритма целиком для приведённых в условии данных, поскольку это весьма трудоёмкий процесс, к тому же с высокой вероятностью ошибки по невнимательности
16	Для успешного выполнения этого задания следует записать программу с использованием рекурсивной функции. Для выполнения этого задания можно также воспользоваться редактором электронных таблиц	Крайне важно верно сформулировать условие завершения (продолжения) рекурсивного спуска и действий, выполняемых при каждом рекурсивном вызове
17	Для успешного выполнения этого задания рекомендуется организовать ввод последовательности из файла с последующим сохранением её в массиве, а далее, двигаясь по массиву, при первом проходе определить условия отбора пар или троек элементов, а при втором проходе	Распространённая техническая ошибка – некорректный ввод из файла, что может привести к неполному или повторному вводу входных данных. Содержательными ошибками могут оказаться неверные формулировки условий в операторах ветвления и циклах, например, замена строгого равенства на нестрогое и наоборот, ошибки

	подсчитать число пар (троек, отдельных элементов), удовлетворяющих этому условию	индексации, ошибки инициализации переменных, неверно выбранные знаки неравенства («больше» вместо «меньше», и наоборот)
23	Один из распространенных способов выполнения этого задания – выписать последовательность рекуррентных формул, определяющих, сколькими способами можно получить текущее число из ближайших предшественников, одновременно производя вычисления по этим формулам. «Ближайших» в данном случае означает тех, из которых текущее число получается в результате применения программы, состоящей из одной команды. Когда текущее число сравнивается с заданным, количество таких способов и станет искомым числом программ	Не стоит пытаться перечислить все пути в явном виде, это слишком трудоёмко и, скорее всего, в итоге приведёт к ошибке. Распространённая ошибка – экзаменуемые в процессе рекуррентных вычислений забывают о том, что траектория обязана содержать или не содержать указанные в условии числа
24	Для успешного выполнения этого задания требуется написать алгоритм, реализующий простейший конечный автомат с сумматором. Состояние автомата и значение сумматора изменяются в зависимости от встреченной буквы и текущего состояния	Важно правильно рассмотреть все возможные комбинации текущего состояния автомата и встреченной буквы
25	В этом задании требуется написать циклы перебора некоторого количества целых чисел и разложения этих чисел на простые множители с последующей обработкой. Для выполнения заданий такого типа важно уметь применять операции деления нацело и нахождения остатка	При отладке программы следует уделять особое внимание корректности выделения простых множителей
26	Для выполнения этого задания нужно уметь организовывать сортировку целочисленных входных данных. Это можно делать как с помощью самостоятельно реализуемого алгоритма сортировки (например, пузырькового), так и с помощью стандартных библиотечных процедур. Для выполнения данного задания можно также использовать редактор электронных таблиц со встроенной функцией сортировки	При отладке программы следует уделять особое внимание верному выбору направления сортировки и обработке её результатов
27	Это задание – самое сложное в работе. В нём обычно предлагается написать программу обработки целочисленной последовательности. При этом допускаются два решения:	Попытка применить неэффективный переборный алгоритм к большому файлу (В) приводит к очень большому времени выполнения программы, о чём прямо сказано в условии задания

	<p>алгоритмически эффективное и неэффективное.</p> <p>Эффективное решение оценивается 2 баллами, неэффективное (обычно переборное со вложенными циклами) – 1 баллом.</p> <p>Практика показывает, что эффективное решение бывает весьма непросто найти, поэтому настоятельно рекомендуется сначала отладить несложное неэффективное решение, а потом уже переходить к поиску более сложного, но эффективного.</p> <p>О выборе языка программирования. Выбирайте тот язык, которым лучше всего владеете. Это справедливо и для всех остальных заданий, в которых используется программирование</p>	
--	--	--

6. Электронные таблицы и базы данных

Таблица 8

Номера заданий	Рекомендации по выполнению	Типичные ошибки
3	Сначала следует уяснить структуру рассматриваемой базы данных, взаимосвязь полей её таблиц. Затем нужно выделить необходимую информацию (строки) с помощью фильтров или формул с условиями, а потом просуммировать требуемые числовые значения	Типичная ошибка происходит при отборе строк для решения: включение лишних или пропуск нужных
9	Для выполнения задания нужно использовать логическую функцию с условием, в котором логические функции операторы (И, ИЛИ, НЕ) применяются к результатам вычисления значений операций отношения (больше, меньше, равно, не равно)	Неверное использование логических функций
18	Для выполнения этого задания нужно с помощью формул электронной таблицы смоделировать возможные действия Робота и выбрать оптимальный в смысле выполнения условия задания вариант	Неверное моделирование движения Робота и/или суммирование его «добычи»

7. Информационный поиск

Таблица 9

Номера заданий	Рекомендации по выполнению	Типичные ошибки
----------------	----------------------------	-----------------

10	Для выполнения задания требуется открыть заданный файл в текстовом редакторе, сформулировать и выполнить поисковый запрос	Учёт не соответствующих условию задания словоформ или, напротив, пропуск соответствующих
----	---	--

Рекомендуется следующая последовательность действий при подготовке к экзамену.

1. Провести самодиагностику, прорешав демонстрационный вариант КИМ, и самостоятельно проверив ответы, для чего воспользоваться эталонными ответами и критериями оценивания.
Если есть возможность работать в паре или группой, желательно всегда организовывать взаимную проверку развёрнутых ответов.
Цель – выявить собственные пробелы в знаниях, темы, вызвавшие затруднения, зафиксировать исходный уровень подготовки.
2. Заполнить индивидуальный план подготовки к экзамену и следовать ему.
3. При повторении каждой темы сначала выполнять задания по линиям, не менее чем по три-четыре задания каждого типа, встречающегося в линии, затем выполнять задания группами, относящимися к данной теме. После того как ошибки в выполнении заданий по данной теме сведены к минимуму, можно переходить к проработке следующей темы.
4. После завершения повторения всех тем следует решить ещё как минимум один вариант КИМ и сравнить результаты с п. 1. Также снова следует выявить темы и линии заданий, вызвавшие затруднения, и дополнительно их проработать.

**Разбор новых моделей заданий ЕГЭ 2023г.
и упражнения для самостоятельной подготовки**

В демонстрационном варианте КИМ ЕГЭ 2023 г. приведено две новых модели заданий: 6 и 22 линии. Рассмотрим примеры выполнения этих заданий и приведём их варианты для самостоятельного решения.

Имена файлов для выполнения тренировочных вариантов заданий линии 22 приведены в условиях соответствующих заданий.

Задание 6 (демонстрационный вариант 2023 года)

Пример 1 задания 6 (демонстрационный вариант 2023 года)

Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует две команды: **Вперёд n** (где n – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова, и **Направо m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке.

Запись **Повтори k [Команда1 Команда2 ... Команда S]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 7 [Вперёд 10 Направо 120].

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри области, ограниченной линией, заданной данным алгоритмом. Точки на линии учитывать не следует.

Решение

Сначала определим тип получившейся фигуры. Анализ алгоритма показывает, что у получившейся фигуры равные стороны и углы, и их три, поскольку Черепаха выполняет повороты на 120° , а $360 / 120 = 3$. Таким образом, результат алгоритма – равносторонний треугольник со стороной 10, ориентированный, как показано на рис. 1.

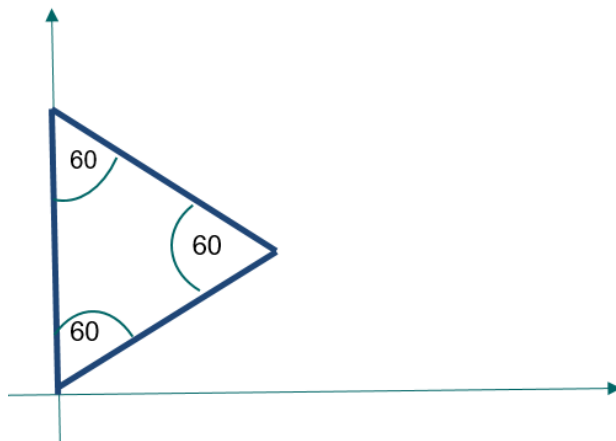


Рисунок 1

Заметим, что число повторений цикла избыточно, поскольку уже после трёх линий Черепаха будет двигаться по собственному следу, и количество искомых точек не изменится, т.е. алгоритм

Повтори 7 [Вперёд 10 Направо 120]

по геометрическому результату эквивалентен алгоритму тремя итерациями:

Повтори 3 [Вперёд 10 Направо 120]

Подсчёт точек с целочисленными координатами на рис.2 приводит нас к ответу «38».

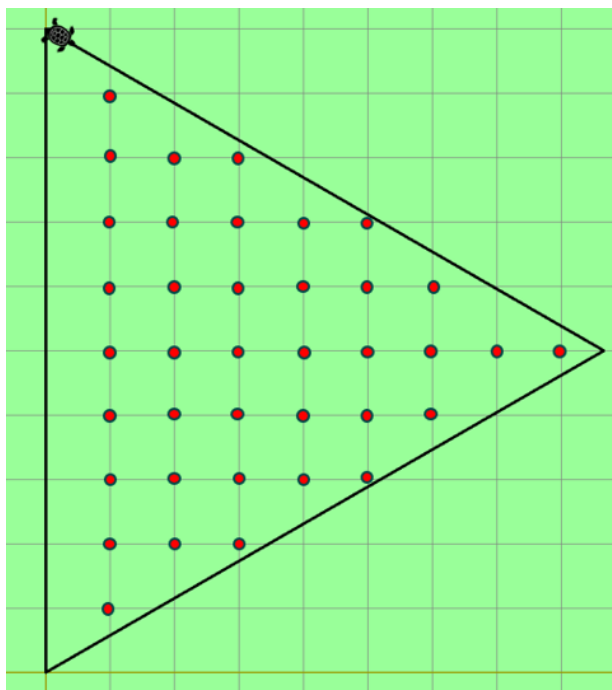


Рисунок 2

Учитывая симметричность фигуры, подсчёт можно производить по частям, как указано на рис. 3.

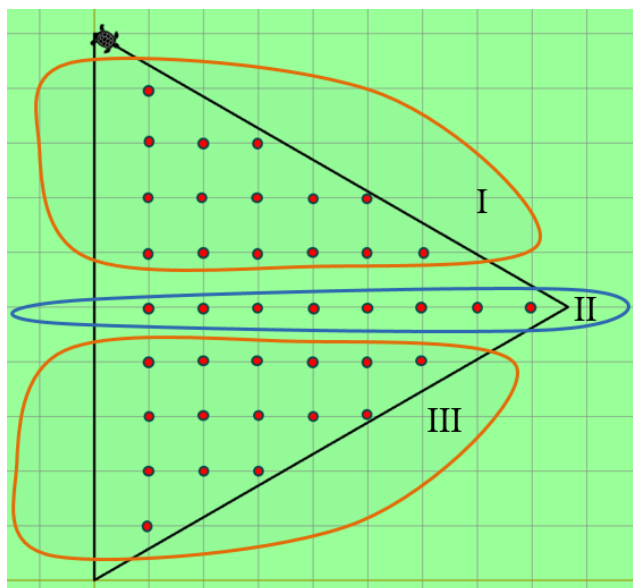


Рисунок 3

Области I и III содержат равное количество точек – по 15, область II – 8 точек; $15 + 15 + 8 = 38$.

Ответ: 38.

Пример 2 задания 6 (демонстрационный вариант 2023 года)

Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль

положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует 5 команд: **Поднять хвост**, означающая переход к перемещению без рисования; **Опустить хвост**, означающая переход в режим рисования; **Вперёд n** (где n – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова; **Назад n** (где n – целое число), вызывающая передвижение в противоположном голове направлении; **Направо m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке, **Налево m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов против часовой стрелки.

Запись **Повтори k [Команда1 Команда2 ... КомандаS]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 2 [Вперёд 10 Направо 90 Вперёд 20 Направо 90]

Поднять хвост

Вперёд 3 Направо 90 Вперёд 5 Налево 90

Опустить хвост

Повтори 2 [Вперёд 70 Направо 90 Вперёд 80 Направо 90]

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри пересечения фигур, ограниченного заданными алгоритмом линиями, включая точки на границах этого пересечения.

Решение

Анализируя алгоритм по аналогии с примером 1, получаем, что результат алгоритма – два прямоугольника размерами 10×20 (высота \times ширина) и 70×80 соответственно, при этом второй смещён относительно первого на 3 единицы вверх и на 5 – вправо.

Таким образом, область пересечения этих прямоугольников – прямоугольник со сторонами $(10 - 3)$ и $(20 - 5)$, т.е. 7×15 (см. рис. 4).

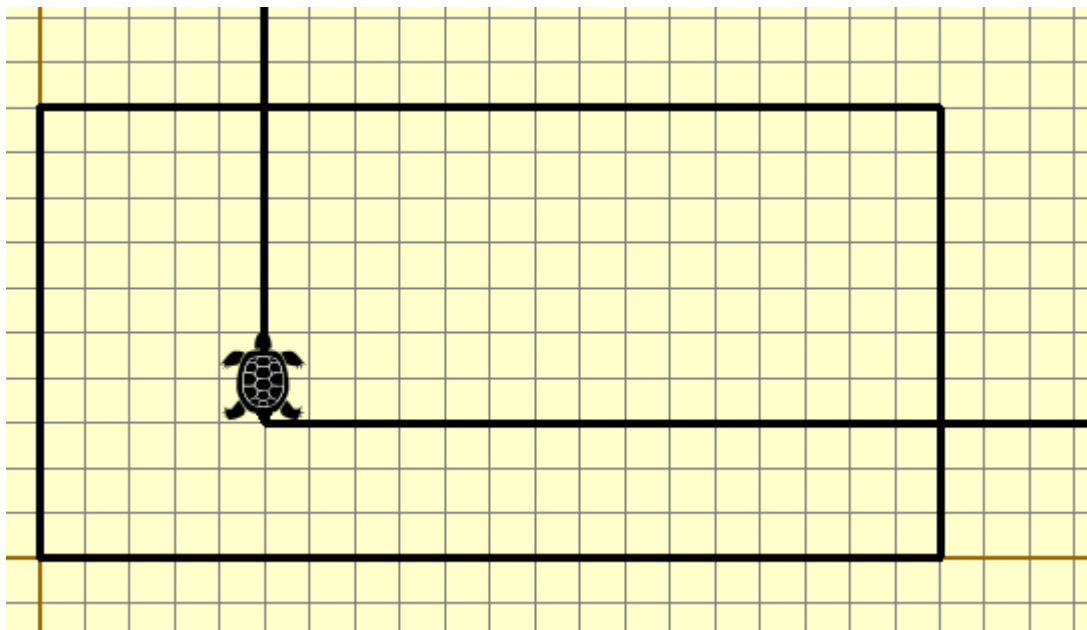


Рисунок 4 (большой прямоугольник показан фрагментарно)

Для данной конфигурации количество точек с целочисленными координатами внутри пересечения фигур, включая точки на границах, равно $(7 + 1) \times (15 + 1) = 128$.

Ответ: 128.

Тренировочные задания 6

Задание 6. Вариант 1

Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует 5 команд: **Поднять хвост**, означающая переход к перемещению без рисования; **Опустить хвост**, означающая переход в режим рисования; **Вперёд n** (где n – целое число), вызывающая передвигание Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова; **Назад n** (где n – целое число), вызывающая передвигание в противоположном голове направлении; **Направо t** (где t – целое число), вызывающая изменение направления движения на t градусов по часовой стрелке, **Налево t** (где t – целое число), вызывающая изменение направления движения на t градусов против часовой стрелки.

Запись **Повтори k [Команда1 Команда2 ... Команда S]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 2 [Вперёд 10 Направо 90 Вперёд 20 Направо 90]

Поднять хвост

Вперёд 6 Направо 90 Вперёд 10 Налево 90

Опустить хвост

Повтори 2 [Вперёд 70 Направо 90 Вперёд 80 Направо 90]

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри пересечения фигур, ограниченного заданными алгоритмом линиями, включая точки на границах этого пересечения.

Ответ: 55.

Задание 6. Вариант 2

Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует 5 команд: **Поднять хвост**, означающая переход к перемещению без рисования; **Опустить хвост**, означающая переход в режим рисования; **Вперёд n** (где n – целое число), вызывающая передвигание Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова; **Назад n** (где n – целое число), вызывающая передвигание в противоположном голове направлении; **Направо t** (где t – целое число), вызывающая изменение направления движения на t градусов по часовой стрелке, **Налево t** (где t – целое число), вызывающая изменение направления движения на t градусов против часовой стрелки.

Запись **Повтори k [Команда1 Команда2 ... Команда S]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 2 [Вперёд 10 Направо 90 Вперёд 20 Направо 90]

Поднять хвост

Вперёд 6 Направо 90 Вперёд 10 Налево 90

Опустить хвост

Повтори 2 [Вперёд 70 Направо 90 Вперёд 80 Направо 90]

Определите площадь пересечения фигур, ограниченного заданными алгоритмом линиями.

Ответ: 32.

Задание 6. Вариант 3

Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует 5 команд: **Поднять хвост**, означающая переход к перемещению без рисования; **Опустить хвост**, означающая переход в режим рисования; **Вперёд n** (где n – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова; **Назад n** (где n – целое число), вызывающая передвижение в противоположном голове направлении; **Направо m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке, **Налево m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов против часовой стрелки.

Запись **Повтори k [Команда1 Команда2 ... Команда S]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз.

Повтори 2 [Вперёд 10 Направо 90 Вперёд 20 Направо 90]

Поднять хвост

Вперёд -3 Направо 90 Вперёд 12 Налево 90

Опустить хвост

Повтори 2 [Вперёд 70 Направо 90 Вперёд 80 Направо 90]

Определите периметр пересечения фигур, ограниченного заданными алгоритмом линиями.

Ответ: 36.

Задание 6. Вариант 4.

Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует 5 команд: **Поднять хвост**, означающая переход к перемещению без рисования; **Опустить хвост**, означающая переход в режим рисования; **Вперёд n** (где n – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова; **Назад n** (где n – целое число), вызывающая передвижение в противоположном голове направлении; **Направо m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке, **Налево m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов против часовой стрелки.

Запись **Повтори k [Команда1 Команда2 ... Команда S]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз.

Повтори 2 [Вперёд 10 Направо 90 Вперёд 20 Направо 90]

Поднять хвост

Назад 3 Направо 90 Вперёд 12 Налево 90

Опустить хвост

Повтори 2 [Вперёд 70 Направо 90 Вперёд 6 Направо 90]

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри пересечения фигур, ограниченного заданными алгоритмом линиями, включая точки на границах этого пересечения.

Ответ: 77.

Задание 6. Вариант 5

Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует 5 команд: **Поднять хвост**, означающая переход к перемещению без рисования; **Опустить хвост**, означающая переход в режим рисования; **Вперёд n** (где n – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова; **Назад n** (где n – целое число), вызывающая передвижение в противоположном голове направлению; **Направо m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке, **Налево m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов против часовой стрелки.

Запись **Повтори k [Команда1 Команда2 ... Команда S]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз.

Повтори 2 [Вперёд 10 Направо 90 Вперёд 20 Направо 90]

Поднять хвост

Назад 1 Направо 90 Вперёд 12 Налево 90

Опустить хвост

Повтори 2 [Вперёд 70 Направо 90 Вперёд 3 Направо 90]

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри пересечения фигур, ограниченного заданными алгоритмом линиями, НЕ включая точки на границах этого пересечения.

Ответ: 18.

Задание 22 (демонстрационный вариант 2023 года)

В файле содержится информация о совокупности N вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Будем говорить, что процесс B зависит от процесса A , если для выполнения процесса B необходимы результаты выполнения процесса A . В этом случае процессы могут выполняться только последовательно.

Информация о процессах представлена в файле в виде таблицы. В первой строке таблицы указан идентификатор процесса (ID), во второй строке таблицы – время его выполнения в миллисекундах, в третьей строке перечислены с разделителем «;» ID процессов, от которых зависит данный процесс. Если процесс является независимым, то в таблице указано значение 0.

Пример организации данных в файле

ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса(-ов) A
1	4	0
2	3	0
3	1	1; 2
4	7	3

Определите **минимальное** время, через которое завершится выполнение всей совокупности процессов, при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно.

Содержимое прилагаемого файла приведено на рис. 5.

ID процесса <i>B</i>	Время выполнения процесса <i>B</i> (мс)	ID процесса(-ов) <i>A</i>
1	4	0
2	3	0
3	1	1; 2
4	7	3
5	6	3
6	3	5
7	1	4; 6
8	2	7
9	7	0
10	8	0
11	6	9
12	6	10

Рисунок 5

Решение (способ 1)

Представим информацию о порядке и времени выполнения процессов в графическом виде (рис. 6).

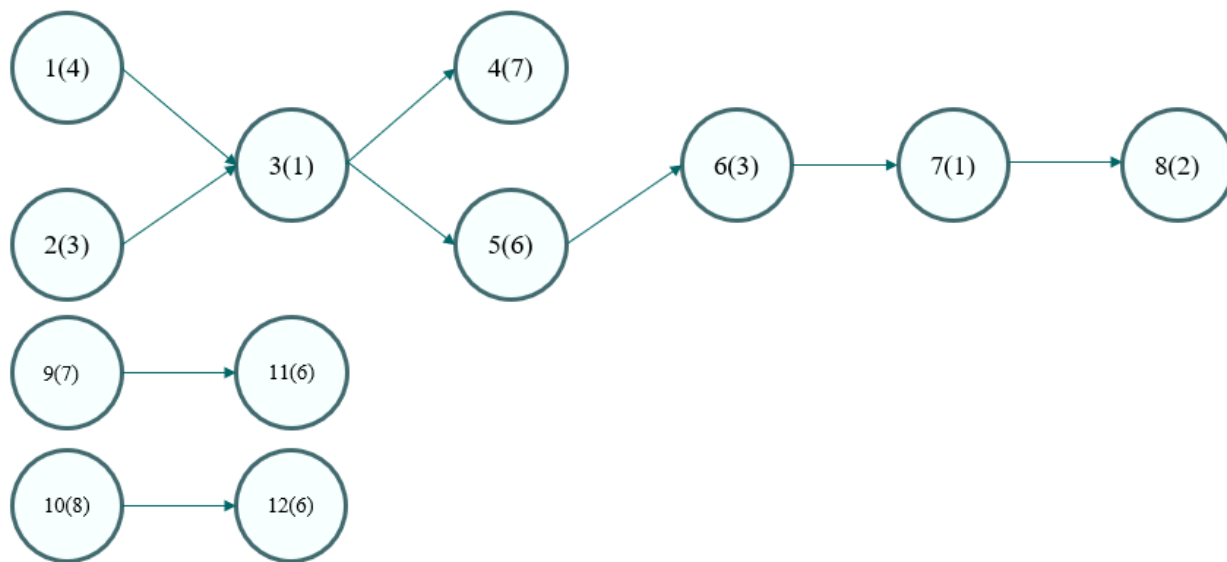


Рисунок 6

Каждый кружок соответствует одному процессу; в нём сначала указан ID процесса, затем, в скобках – его продолжительность. Стрелки указывают очерёдность выполнения процессов.

Диаграмму рекомендуется строить, двигаясь слева направо, по следующему алгоритму: выписываем сверху вниз кружки, соответствующие тем процессам, которые уже могут стартовать, т.е. нет незавершённых процессов, от которых они зависят; после того как такой столбец построен, сдвигаемся вправо и строим следующий столбец, соединяя зависимые

процессы стрелками в порядке выполнения. По построенной диаграмме можно вычислить минимальное время выполнения всех процессов. Оно соответствует самой длинной по времени выполнения цепочке и равно 17.

Ответ: 17.

Решение (способ 2)

Представим информацию о порядке и времени выполнения процессов в виде таблицы на рис. 7, руководствуясь тем же подходом, что и при построении диаграммы.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1	1	1														
2	2	2															
				3													
					4	4	4	4	4	4	4						
					5	5	5	5	5	5							
											6	6	6				
														7			
															8	8	
9	9	9	9	9	9	9											
10	10	10	10	10	10	10	10										
							11	11	11	11	11	11					
								12	12	12	12	12	12				

Рисунок 7

Первая строка таблицы содержит последовательность квантов времени (миллисекунд). Каждая последующая строка таблицы сопоставлена одному процессу, количество закрашенных клеток равно продолжительности процесса. Клетки закрашены с учётом последовательности выполнения процессов. Для удобства чтения таблицы ID процессов записаны в соответствующих клетках. Из таблицы видно, что вся совокупность процессов завершится не ранее 17-й миллисекунды.

Ответ: 17.

Тренировочные задания 22

Задание 22. Вариант 1

В файле 22_1.xlsx содержится информация о совокупности N вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. В файле 22_1.ods содержится та же информация, записанная в другом формате.

Исходя из условия приведённого выше задания 22 демонстрационного варианта 2023 г. определите **минимальное** время, через которое завершится выполнение всей совокупности процессов, при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно.

Для вашего удобства содержимое файла 22_1.xls приведено на рис. 8.

ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса(-ов) A
1	4	0
2	5	0
3	1	1; 2
4	7	3
5	6	3; 11

6	3	5
7	1	4; 6
8	2	7
9	7	0
10	8	0
11	6	9
12	6	10

Рисунок 8

Ответ: 25.

Задание 22. Вариант 2

В файле 22_2.xlsx содержится информация о совокупности N вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. В файле 22_2.ods содержится та же информация, записанная в другом формате.

Исходя из условия приведённого выше задания 22 демонстрационного варианта 2023 г. определите **минимальное** время, через которое завершится выполнение всей совокупности процессов, при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно.

Для вашего удобства содержимое файла 22_2.xls приведено на рис. 9.

ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса(-ов) A
1	4	0
2	3	0
3	4	1; 2
4	7	3
5	6	3; 2
6	3	5
7	1	4; 6
8	2	7
9	7	0
10	8	0
11	6	9
12	6	10

Рисунок 9

Ответ: 20.

Задание 22. Вариант 3

В файле 22_3.xlsx содержится информация о совокупности N вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. В файле 22_3.ods содержится та же информация, записанная в другом формате.

Исходя из условия приведённого выше задания 22 демонстрационного варианта 2023 г. определите **минимальное** время, через которое завершится выполнение всей совокупности

процессов, при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно.

Для вашего удобства содержимое файла 22_3.xls приведено на рис. 10.

ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса(-ов) A
1	4	0
2	3	0
3	1	1; 2
4	7	3
5	6	3
6	3	5; 4
7	1	4
8	2	7
9	7	0
10	8	0
11	6	9
12	6	10

Рисунок 10

Ответ: 15.

Задание 22. Вариант 4

В файле 22_4.xls содержится информация о совокупности N вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. В файле 22_4.ods содержится та же информация, записанная в другом формате.

Исходя из условия приведённого выше задания 22 демонстрационного варианта 2023 г. определите **минимальное** время, через которое завершится выполнение всей совокупности процессов, при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно.

Для вашего удобства содержимое файла 22_4.xlsx приведено на рис. 11.

ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса(-ов) A
1	3	0
2	2	0
3	1	1; 2
4	7	3
5	6	3
6	3	5; 4
7	1	2
8	2	7
9	7	0
10	8	0
11	6	9
12	6	10

Рисунок 11

Ответ: 14.

Задание 22. Вариант 5

В файле 22_5.xlsx содержится информация о совокупности N вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. В файле 22_5.ods содержится та же информация, записанная в другом формате.

Исходя из условия приведенного выше задания 22 демонстрационного варианта 2023 г. определите **минимальное** время, через которое завершится выполнение всей совокупности процессов, при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно.

Для вашего удобства содержимое файла 22_5.xls приведено на рис. 12.

ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса(-ов) A
1	6	0
2	5	0
3	3	1; 2
4	7	3
5	6	3; 11
6	3	5
7	3	4; 6
8	2	7
9	7	0
10	8	0
11	6	9
12	6	10

Рисунок 12

Ответ: 27.