



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

ФИПИ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
обучающимся
по организации самостоятельной
подготовки к ЕГЭ 2025 года**

ИНФОРМАТИКА

Москва, 2025

Автор-составитель: С.С. Крылов

Методические рекомендации предназначены для обучающихся 11 класса, планирующих сдавать ЕГЭ 2025 г. по информатике. Они содержат советы разработчиков контрольных измерительных материалов ЕГЭ и полезную информацию для организации индивидуальной подготовки к ЕГЭ. В пособии описаны структура и содержание контрольных измерительных материалов ЕГЭ 2025 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.

Дорогие друзья!

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

В 2025 г., как и в 2024 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 ЕГЭ 2025 г. по разделам курса информатики с учётом обновлённого кодификатора проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания для проведения ЕГЭ по информатике и содержания федеральной образовательной программы среднего общего образования.

Таблица 1

Номер раздела	Название раздела	Номер задания	Что проверяется
1	Цифровая грамотность	13	Умение использовать маску подсети
2	Теоретические основы информатики	22	Умение строить математические модели для решения практических задач. Знание архитектуры современных компьютеров, многопроцессорных систем
		1	Умения представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)
		2	Умение строить таблицы истинности и логические схемы
		4	Умения кодировать и декодировать информацию
		7	Умение определять объём памяти, необходимый для хранения графической и звуковой информации
		8	Знание основных понятий и методов, используемых при измерении количества информации
		11	Умение подсчитывать информационный объём сообщения
		14	Знание позиционных систем счисления
		15	Знание основных понятий и законов математической логики
		19	Умение анализировать алгоритм логической игры
		20	Умение найти выигрышную стратегию игры
		21	Умения построить дерево игры по заданному алгоритму и найти выигрышную стратегию
3	Алгоритмы и программирование	5	Формальное исполнение простого алгоритма, записанного на естественном языке, или умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд, или умение восстанавливать

Номер раздела	Название раздела	Номер задания	Что проверяется
			исходные данные линейного алгоритма по результатам его работы
		6	Умение определять возможные результаты работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительные алгоритмы
		12	Умение выполнить алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд
		16	Умение вычислять рекуррентные выражения
		17	Умения составить алгоритм обработки числовой последовательности и записать его в виде простой программы (10–15 строк) на языке программирования
		23	Умение анализировать ход 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
4	Информационные технологии	3	Умение искать информацию в реляционных базах данных
		9	Умение обрабатывать числовую информацию в электронных таблицах
		10	Умение осуществлять информационный поиск средствами текстового процессора
		18	Умение использовать электронные таблицы для обработки целочисленных данных
		27	Умение выполнять последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов

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 соблюдать, – 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. Цифровая грамотность				
1.1	Умение использовать маску подсети			
1.2	Умение планировать последовательно и параллельно выполняемые процессы			
2. Теоретические основы информатики				
2.1	Умения представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)			
2.2	Умение строить таблицы истинности и логические схемы			
2.3	Умения кодировать и декодировать информацию			
2.4	Умение определять объём памяти, необходимый для хранения графической и звуковой информации			
2.5	Знание основных понятий и методов, используемых при измерении количества информации			
2.6	Умение подсчитывать информационный объём сообщения			
2.7	Знание позиционных систем счисления			
2.7	Знание основных понятий и законов математической логики			
2.9	Умение анализировать алгоритм логической игры			
2.10	Умение найти выигрышную стратегию игры			
2.11	Умения построить дерево игры по заданному алгоритму и найти выигрышную стратегию			
3. Алгоритмы и программирование				
3.1	Формальное выполнение простого алгоритма,			

№	Проверяемые элементы содержания	Пройдено	Необходимо изучить/повторить	Период времени
	записанного на естественном языке, или умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд, или умение восстанавливать исходные данные линейного алгоритма по результатам его работы			
3.2	Умение определять возможные результаты работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительные алгоритмы			
3.3	Умение выполнить алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд			
3.4	Умение вычислять рекуррентные выражения			
3.5	Умения составить алгоритм обработки числовой последовательности и записать его в виде простой программы (10–15 строк) на языке программирования			
3.6	Умение анализировать ход исполнения алгоритма			
3.7	Умение создавать собственные программы (10–20 строк) для обработки символьной информации			
3.8	Умение создавать собственные программы (10–20 строк) для обработки целочисленной информации			
3.9	Умение обрабатывать целочисленную информацию с использованием сортировки			
4. Информационные технологии				
4.1	Умение находить информацию в реляционных базах данных			
4.2	Умение обрабатывать числовую информацию в электронных таблицах			
4.3	Умение осуществлять информационный поиск средствами текстового процессора			
4.4	Умение использовать электронные таблицы для обработки целочисленных данных			

№	Проверяемые элементы содержания	Пройдено	Необходимо изучить/повторить	Период времени
4.5	Умение выполнять последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов			

Рассмотрим подробнее выполнение заданий экзаменационной работы, сгруппированных по разделам курса, и типичные ошибки, допущенные участниками ЕГЭ прошлых лет, в табл. 3.

Таблица 3

Номер задания	Рекомендации по выполнению	Типичные ошибки и рекомендации по их предотвращению
1. Цифровая грамотность		
13	Рекомендуется повторить правила формирования сетевых адресов с использованием маски подсети. Также для выполнения этого задания необходимо свободно оперировать с числами, записанными в двоичной и шестнадцатеричной системах счисления	Необходимо различать понятия «чётное двоичное число» и «двоичное число с чётным количеством единичных разрядов». Так, например, число 1110_2 чётное, но количество его единичных разрядов равно трём, т.е. нечётно
22	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
2. Теоретические основы информатики		
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

2	Необходимо повторить темы «Логические значения, операции и выражения», «Таблицы истинности» (особенно таблицы истинности для конъюнкций и дизъюнкций)	Игнорирование прямо указанного в условии задания требования, что заполненная таблица истинности не должна содержать одинаковые строки. Это приводит к внешне правдоподобному, но на самом деле неверному решению
4	Наиболее простой, хоть и не самый быстрый, переборный способ решения: последовательным прибавлением единицы перебираются все возможные кодовые слова, пока не встретится подходящее, удовлетворяющее условию Фано	<p>Из-за невнимательного чтения условия задания экзаменуемые иногда не замечают, что требуется найти кодовое слово минимальной длины с максимальным (минимальным) числовым значением.</p> <p>Кроме того, если в задании указано, что несколько букв остались без кодовых слов, 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 нужно закодировать буквы А, Б, В, Г и букву А закодируем как 1, то буквы Б, В, Г уже никак не получится закодировать с соблюдением условия Фано, поэтому длину кодового слова для А придётся увеличить</p>
7	<p>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.</p> <p>Для звуковых файлов используется аналогичный подход</p>	Если вычисления получаются слишком громоздкими, значит, вы неправильно решаете задачу. Удобно выделить во всех множителях степени двойки, тогда умножение сводится 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	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 информации и повторить единицы измерения количества информации	Необходимо учитывать, что в заданиях этой линии для кодирования слов обычно отводится одинаковое и минимально возможное целое число байт, а для кодирования символов – одинаковое и минимально возможное целое количество бит
14	Следует повторить определение позиционной системы счисления, а также потренироваться в решении аналогичных задач в десятичной системе счисления. Начать выполнение задания следует с перевода всех используемых чисел в одну систему счисления (в ту из используемых, у которой наименьшее основание)	Основные ошибки связаны с невнимательностью при выполнении арифметических действий в недесятичных системах счисления, например вычитание единицы в ситуации типа: $1010000_2 - 1$
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
3. Алгоритмы и программирование		
5	В заданиях этой линии, как правило, требуется произвести простой	Как и в других заданиях базового уровня сложности, ошибки вызваны

	<p>анализ небольшого алгоритма, записанного на естественном языке. Для этого достаточно определить математическую или логическую закономерность, связывающую исходные 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 используется обработка двоичных чисел, рекомендуется повторить, как выполняются арифметические операции в двоичной системе счисления, в том числе умножение числа на 2</p>	недостаточной внимательностью и отсутствием или поверхностностью самостоятельной проверки полученного ответа
6	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	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 сначала проанализировать заданное рекурсивное выражение на предмет его упрощения и наиболее эффективного способа организации вычислений. Так, например, следует учитывать, что для вычисления значения выражения вида $N!/(N - 1)!$ нет необходимости писать рекурсивную программу вычисления факториала. Следует	Если написанная вами программа работает слишком долго или выдаёт сообщения о превышении допустимого количества рекурсивных вызовов, то необходимо критически проанализировать своё решение и найти более эффективный способ вычисления выражения из условия, упростив его. При выполнении этого задания также крайне важно верно сформулировать условие завершения (продолжения)

	заметить, что при больших значениях N такая программа либо будет работать крайне долго, либо аварийно завершится из-за ограничений на выделяемые ей ресурсы в зависимости от используемой среды программирования	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, далее, двигаясь по массиву, при первом проходе определить условия отбора пар или троек элементов, а при втором проходе подсчитать число пар (троек, отдельных элементов), удовлетворяющих этому условию	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 индексации, ошибки инициализации переменных, неверно выбранные знаки неравенства («больше» вместо «меньше» и наоборот)
23	Один из распространённых 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 сравняется 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 – экзаменируемые 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	<p>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.</p> <p>Для выполнения данного задания можно также использовать редактор электронных таблиц со встроенной функцией сортировки</p>	<p>При отладке программы следует уделять особое внимание верному выбору направления сортировки и обработке её результатов</p>
4. Информационные технологии		
3	<p>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 надо суммировать требуемые числовые значения</p>	<p>Типичная ошибка происходит при отборе строк для решения: включение лишних или пропуск нужных</p>
9	<p>Для выполнения задания нужно использовать логическую функцию с условием, в котором логические функции (И, ИЛИ, НЕ) применяются к результатам вычисления значений операций отношения (больше, меньше, равно, не равно)</p>	<p>Неверное использование логических функций</p>
10	<p>Для выполнения задания требуется открыть заданный файл в текстовом редакторе, сформулировать и выполнить поисковый запрос</p>	<p>Учёт не соответствующих условию задания словоформ или, напротив, пропуск соответствующих</p>
18	<p>Для выполнения этого задания нужно с помощью формул электронной таблицы смоделировать возможные действия Робота и выбрать оптимальный в смысле выполнения условия задания вариант</p>	<p>Неверное моделирование движения Робота и/или суммирование его «добычи»</p>
27	<p>Для выполнения этого задания нужно с помощью электронной таблицы построить график, дающий представление о кластеризации звёзд; сформулировать математические условия для группировки точек по кластерам; вычислить координаты центра каждого кластера</p>	<p>Неверное формулирование условий для группировки точек по кластерам</p>

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 и темы, вызвавшие затруднения, зафиксировать исходный уровень подготовки.
2. Заполнить индивидуальный план подготовки к экзамену и следовать ему.
3. Выполнять задания не обязательно в порядке нумерации разделов 1–4. Напротив, лучше выполнить сначала задания разделов 2–4, а затем раздела 1.
4. 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.
5. 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 2025 г. и упражнения для самостоятельной подготовки

В демонстрационном варианте КИМ ЕГЭ 2025 г. приведена новая модель задания 27. Рассмотрим пример выполнения этого задания и приведём варианты условий для самостоятельного решения.

Задание 27 (демонстрационный вариант 2025 г.)

Фрагмент звёздного неба спроектирован на плоскость с декартовой системой координат. Учёный решил провести кластеризацию полученных точек, являющихся изображениями звёзд, то есть разбить их множество на N непересекающихся непустых подмножеств (кластеров), таких что точки каждого подмножества лежат внутри квадрата со стороной длины H , причём эти квадраты между собой не пересекаются. Стороны квадрата не обязательно параллельны координатным осям. Гарантируется, что такое разбиение существует и единственno для заданных размеров квадрата.

Будем называть центром кластера точку этого кластера, сумма расстояний от которой до всех остальных точек кластера минимальна. Для каждого кластера гарантируется единственность его центра. Расстояние между двумя точками на плоскости $A(x_1, y_1)$ и $B(x_2, y_2)$ вычисляется по формуле

$$d(A, B) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}.$$

В файле А хранятся координаты точек **двух** кластеров, где $H = 3$ для каждого кластера. В каждой строке записана информация о расположении на карте одной звезды: сначала координата x , затем координата y . Известно, что количество точек не превышает 1000.

В файле Б хранятся координаты точек **трёх** кластеров, где $H = 3$ для каждого кластера. Известно, что количество точек не превышает 10 000. Структура хранения информации в файле Б аналогична файлу А.

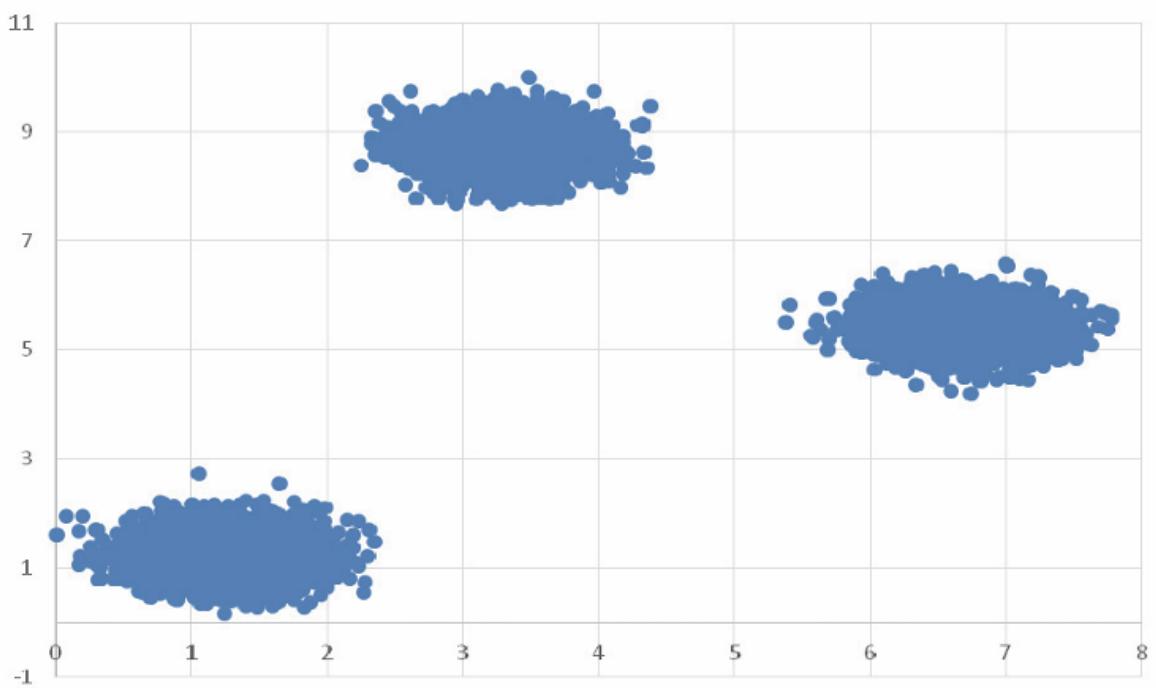
Для каждого файла определите координаты центра каждого кластера, затем вычислите два числа: P_x – среднее арифметическое абсцисс центров кластеров; P_y – среднее арифметическое ординат центров кластеров.

В ответе запишите четыре числа: в первой строке сначала целую часть произведения $P_x \times 10\ 000$, затем целую часть произведения $P_y \times 10\ 000$ для файла А; во второй строке аналогичные данные для файла Б.

Возможные данные одного из файлов иллюстрированы графиком.

Внимание! График приведён в иллюстративных целях для произвольных значений, не имеющих отношения к заданию.

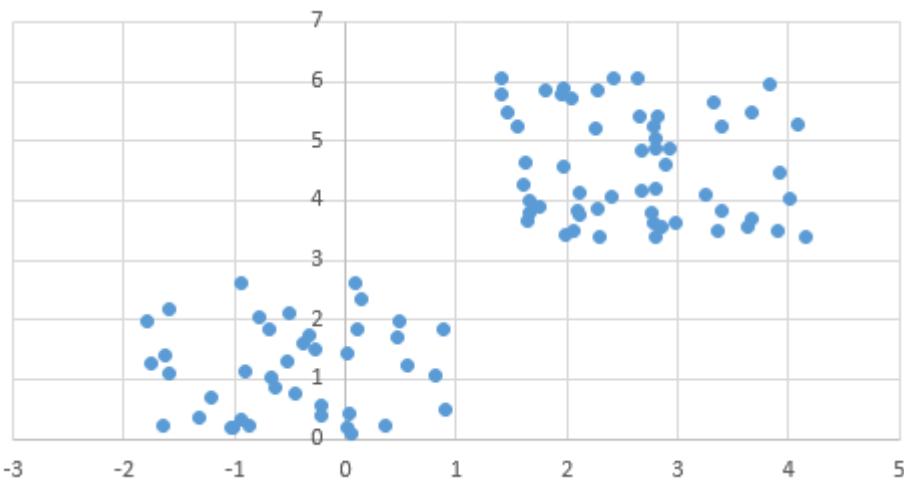
Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.



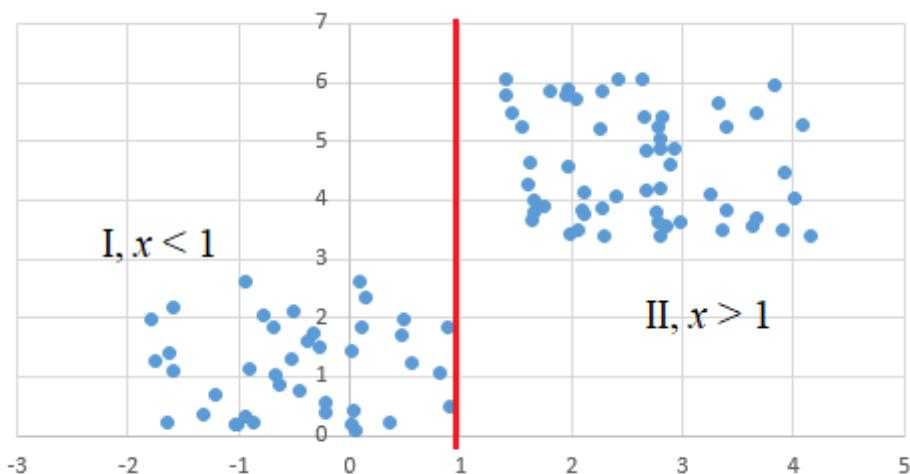
Решение

Сначала выполним задание для файла А.

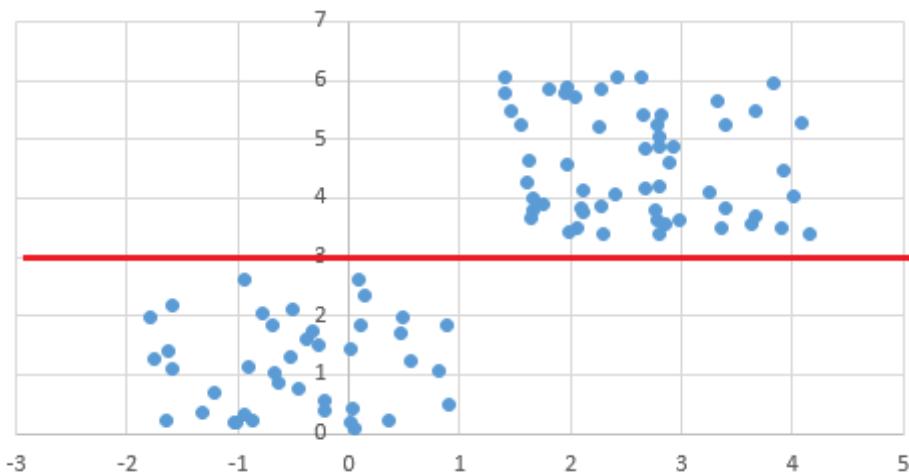
Откроем прилагаемый к демонстрационному варианту файл в редакторе электронных таблиц и построим график, дающий представление о кластеризации звёзд.



Для дальнейшего выполнения задания нам нужно сформулировать математическое условие, в соответствии с которым мы будем относить рассматриваемую точку к тому или иному кластеру. В данном случае, как видно из рисунка, кластеры разделяет, например, вертикальная прямая $x = 1$. Поэтому все точки с абсциссой меньше 1 будем относить к одному кластеру (кластер I), а все остальные – к другому (кластер II)



Заметим, что в данном случае возможен выбор и других разделяющих прямых, например $y = 3$.



Далее нам нужно найти центры обоих кластеров в соответствии с определением, данным в условии: «Будем называть центром кластера точку этого кластера, сумма расстояний от которой до всех остальных точек кластера минимальна».

Определим центр кластера I. Для этого можно написать функцию, проверяющую принадлежность каждой точки нужному кластеру и вычисляющую суммарное расстояние от нее до всех точек ее кластера.

Эту функцию следует вызывать в цикле по всем точкам кластера. В этом цикле мы определим минимальное суммарное расстояние и точку, которой оно соответствует, т.е. искомый центр кластера.

Центр кластера II определяется аналогично.

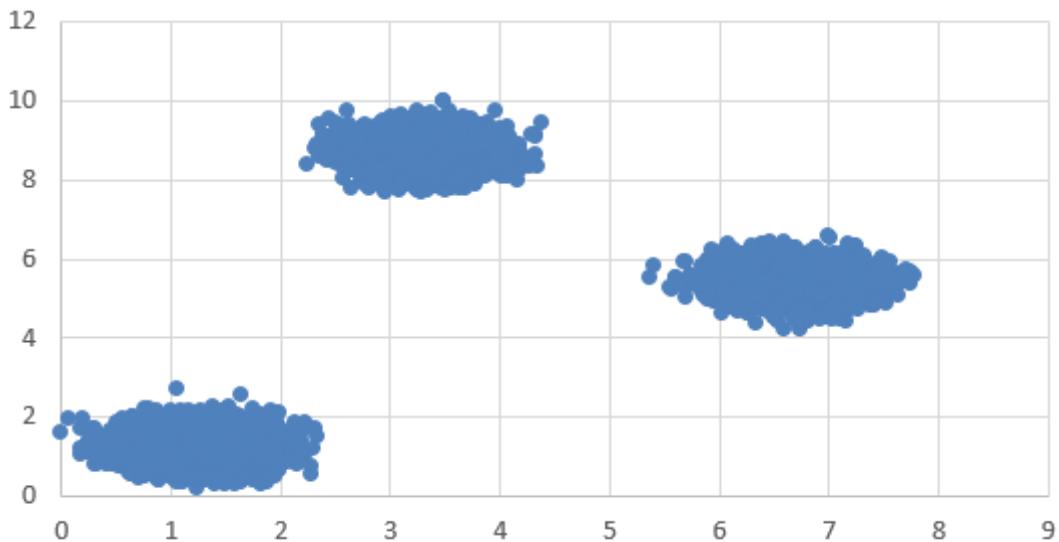
Далее следует вычислить искомые величины для файла А: P_x – среднее арифметическое абсцисс центров кластеров I и II; P_y – среднее арифметическое ординат центров кластеров I и II.

Поле этого мы должны преобразовать полученные результаты к формату ответа, т.е. найти целую часть произведения $P_x \times 10\ 000$ и целую часть произведения $P_y \times 10\ 000$ для файла А. Итак, первую строку ответа уже можно заполнять. В ней должны быть числа 10738 и 30730 (порядок чисел в ответе важен).

Перейдём к выполнению задания для файла Б.

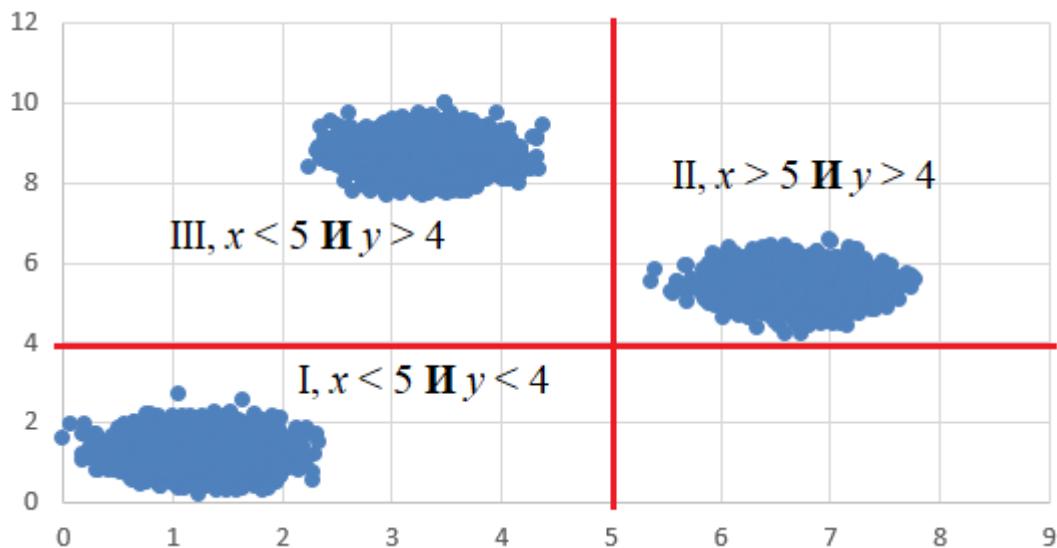
Действовать будем по той же схеме, что и для файла А.

Строим график и выделяем кластеры.



Видно, что кластеров три и нам понадобятся две прямые, например $x = 5$ и $y = 4$.

Теперь принадлежность к кластеру определяется уже более сложным условием.



Дальнейший ход решения аналогичен решению для файла А. Можно применять те же функции и циклы, но с учётом того, что кластеров теперь три.

Если всё сделано верно, то ответ для части А должен совпасть с эталонным:

37522, 51277

Общий ответ:

10738	30730
37522	51277

Задания 27 для самостоятельного решения

Задание 1. (для выполнения задания используются файлы из демонстрационного варианта ЕГЭ 2025 г.)

Фрагмент звёздного неба спроектирован на плоскость с декартовой системой координат. Учёный решил провести кластеризацию полученных точек, являющихся изображениями звёзд, то есть разбить их множество на N непересекающихся непустых подмножеств (кластеров), таких что точки каждого подмножества лежат внутри квадрата со стороной длины H , причём эти квадраты между собой не пересекаются. Стороны квадрата не обязательно параллельны координатным осям. Гарантируется, что такое разбиение существует и единственno для заданных размеров квадрата.

Будем называть **антицентром** кластера точку этого кластера, сумма расстояний от которой до всех остальных точек кластера **максимальна**. Для каждого кластера гарантируется единственность его антицентра. Расстояние между двумя точками на плоскости $A(x_1, y_1)$ и $B(x_2, y_2)$ вычисляется по формуле

$$d(A, B) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}.$$

В файле А хранятся координаты точек **двух** кластеров, где $H = 3$ для каждого кластера. В каждой строке записана информация о расположении на карте одной звезды: сначала координата x , затем координата y . Известно, что количество точек не превышает 1000.

В файле Б хранятся координаты точек **трёх** кластеров, где $H = 3$ для каждого кластера. Известно, что количество точек не превышает 10 000. Структура хранения информации в файле Б аналогична файлу А.

Для каждого файла определите координаты антицентра каждого кластера, затем вычислите два числа: P_x – среднее арифметическое абсцисс антицентров кластеров; P_y – среднее арифметическое ординат антицентров кластеров.

В ответе запишите четыре числа: в первой строке сначала целую часть произведения $P_x \times 10\ 000$, затем целую часть произведения $P_y \times 10\ 000$ для файла А; во второй строке аналогичные данные для файла Б.

Ответ:

11824	26922
36087	60072

Задание 2. (для выполнения этого и последующих заданий используются файлы 27_1_A.txt и 27_1_B.txt)

Фрагмент звёздного неба спроектирован на плоскость с декартовой системой координат. Учёный решил провести кластеризацию полученных точек, являющихся изображениями звёзд, то есть разбить их множество на N непересекающихся непустых подмножеств (кластеров), таких что точки каждого подмножества лежат внутри квадрата со стороной длины H , причём эти квадраты между собой не пересекаются. Стороны квадрата не обязательно параллельны координатным осям. Гарантируется, что такое разбиение существует и единственno для заданных размеров квадрата.

Будем называть центром кластера точку этого кластера, сумма расстояний от которой до всех остальных точек кластера **минимальна**. Для каждого кластера гарантируется

единственность его центра. Расстояние между двумя точками на плоскости $A(x_1, y_1)$ и $B(x_2, y_2)$ вычисляется по формуле

$$d(A, B) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}.$$

В файле А хранятся координаты точек **двух** кластеров, где $H = 8$ для каждого кластера. В каждой строке записана информация о расположении на карте одной звезды: сначала координата x , затем координата y . Известно, что количество точек не превышает 1000.

В файле Б хранятся координаты точек **трёх** кластеров, где $H = 6$ для каждого кластера. Известно, что количество точек не превышает 10 000. Структура хранения информации в файле Б аналогична файлу А.

Для каждого файла определите координаты центра каждого кластера, затем вычислите два числа: P_x – среднее арифметическое абсцисс центров кластеров; P_y – среднее арифметическое ординат центров кластеров.

В ответе запишите четыре числа: в первой строке сначала целую часть произведения $P_x \times 10\,000$, затем целую часть произведения $P_y \times 10\,000$ для файла А, во второй строке аналогичные данные для файла Б.

Ответ:

45336	117141
167659	143170

Задание 3.

Фрагмент звездного неба спроектирован на плоскость с декартовой системой координат. Учёный решил провести кластеризацию полученных точек, являющихся изображениями звезд, то есть разбить их множество на N непересекающихся непустых подмножеств (кластеров), таких что точки каждого подмножества лежат внутри квадрата со стороной длины H , причем эти квадраты между собой не пересекаются. Стороны квадрата не обязательно параллельны координатным осям. Гарантируется, что такое разбиение существует и единственno для заданных размеров квадрата.

Будем называть **антицентром** кластера точку этого кластера, сумма расстояний от которой до всех остальных точек кластера **максимальна**. Для каждого кластера гарантируется единственность его антицентра. Расстояние между двумя точками на плоскости $A(x_1, y_1)$ и $B(x_2, y_2)$ вычисляется по формуле

$$d(A, B) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}.$$

В файле А хранятся координаты точек **двух** кластеров, где $H = 8$ для каждого кластера. В каждой строке записана информация о расположении на карте одной звезды: сначала координата x , затем координата y . Известно, что количество точек не превышает 1000.

В файле Б хранятся координаты точек **трёх** кластеров, где $H = 6$ для каждого кластера. Известно, что количество точек не превышает 10 000. Структура хранения информации в файле Б аналогична файлу А.

Для каждого файла определите координаты антицентра каждого кластера, затем вычислите два числа: P_x – среднее арифметическое абсцисс антицентров кластеров; P_y – среднее арифметическое ординат антицентров кластеров.

В ответе запишите четыре числа: в первой строке сначала целую часть произведения $P_x \times 10\ 000$, затем целую часть произведения $P_y \times 10\ 000$ для файла А; во второй строке аналогичные данные для файла Б.

Ответ:

18049	111324
174474	142246

Задание 4.

Фрагмент звёздного неба спроектирован на плоскость с декартовой системой координат. Учёный решил провести кластеризацию полученных точек, являющихся изображениями звёзд, то есть разбить их множество на N непересекающихся непустых подмножеств (кластеров), таких что точки каждого подмножества лежат внутри квадрата со стороной длины H , причём эти квадраты между собой не пересекаются. Стороны квадрата не обязательно параллельны координатным осям. Гарантируется, что такое разбиение существует и единственno для заданных размеров квадрата.

Будем называть **антицентром** кластера точку этого кластера, сумма расстояний от которой до всех остальных точек кластера **максимальна**. Для каждого кластера гарантируется единственность его антицентра. Расстояние между двумя точками на плоскости $A(x_1, y_1)$ и $B(x_2, y_2)$ вычисляется по формуле

$$d(A, B) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}.$$

В файле А хранятся координаты точек **двух** кластеров, где $H = 8$ для каждого кластера. В каждой строке записана информация о расположении на карте одной звезды: сначала координата x , затем координата y . Известно, что количество точек не превышает 1000.

В файле Б хранятся координаты точек **трёх** кластеров, где $H = 6$ для каждого кластера. Известно, что количество точек не превышает 10 000. Структура хранения информации в файле Б аналогична файлу А.

Для каждого файла определите два числа: P_x – абсциссу антицентра кластера с наименьшим числом точек; P_y – ординату антицентра кластера с наибольшим числом точек.

В ответе запишите четыре числа: в первой строке сначала целую часть произведения $P_x \times 10\ 000$, затем целую часть произведения $P_y \times 10\ 000$ для файла А, во второй строке аналогичные данные для файла Б.

Ответ:

1663	61127
147474	61934

Задание 5.

Фрагмент звёздного неба спроектирован на плоскость с декартовой системой координат. Учёный решил провести кластеризацию полученных точек, являющихся изображениями звёзд, то есть разбить их множество на N непересекающихся непустых подмножеств (кластеров), таких что точки каждого подмножества лежат внутри квадрата со стороной длины H , причём эти квадраты между собой не пересекаются. Стороны квадрата не обязательно параллельны координатным осям. Гарантируется, что такое разбиение существует и единственno для заданных размеров квадрата.

Будем называть центром кластера точку этого кластера, сумма расстояний от которой до всех остальных точек кластера минимальна. Для каждого кластера гарантируется единственность его центра. Расстояние между двумя точками на плоскости $A(x_1, y_1)$ и $B(x_2, y_2)$ вычисляется по формуле

$$d(A, B) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}.$$

В файле А хранятся координаты точек **двух** кластеров, где $H = 8$ для каждого кластера. В каждой строке записана информация о расположении на карте одной звезды: сначала координата x , затем координата y . Известно, что количество точек не превышает 1000.

В файле Б хранятся координаты точек **трёх** кластеров, где $H = 6$ для каждого кластера. Известно, что количество точек не превышает 10 000. Структура хранения информации в файле Б аналогична файлу А.

Для каждого файла определите два числа: P_x – абсциссу центра кластера с наименьшим числом точек; P_y – ординату центра кластера с наибольшим числом точек.

В ответе запишите четыре числа: в первой строке сначала целую часть произведения $P_x \times 10\ 000$, затем целую часть произведения $P_y \times 10\ 000$ для файла А; во второй строке аналогичные данные для файла Б.

Ответ:

32865	70666
147474	61934