

ЕДИНЬЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН



Д.М. УШАКОВ

ИНФОРМАТИКА

СБОРНИК ЗАДАНИЙ С РЕШЕНИЯМИ И ОТВЕТАМИ

ДЛЯ ПОДГОТОВКИ
К ЕДИНЬОМУ
ГОСУДАРСТВЕННЬОМУ ЭКЗАМЕНУ



EGЭ - ШКОЛЬНИКАМ
И УЧИТЕЛЯМ

100
БАЛЛОВ

УДК 373:002
ББК 32.81я721
У93

Ушаков, Денис Михайлович.

У93 Информатика : сборник заданий с решениями и ответами для подготовки к единому государственному экзамену / Д.М. Ушаков. — Москва: Издательство АСТ, 2019. — 527, [1] с.: ил. — (Подготовка к единому государственному экзамену).

ISBN 978-5-17-108050-1

Внимание выпускников 11 класса предлагается сборник, который содержит все типовые задания с их подробным разбором решений и ответами по информатике для подготовки к ЕГЭ в 2019 году.

Задания в сборнике сгруппированы по темам, соответствующим спецификации общегосударственного экзамена по информатике и ИКТ. По каждой теме предлагается решить несколько типов задач. Эти типы составлены исходя из примеров задач, предлагаемых на экзамене. На каждый тип представлен подробный разбор решения заданий, иногда несколькими способами. После разбора предлагаются ещё несколько заданий на самостоятельную отработку. В конце пособия даны ответы.

Предлагаемый материал позволит учителям организовать успешную подготовку к итоговой аттестации, а учащимся — самостоятельно проверить свои знания и готовность к выполнению экзаменационной работы по информатике и ИКТ в формате ЕГЭ.

УДК 373:002
ББК 32.81я721

ISBN 978-5-17-108050-1

© Ушаков Д.М., 2018
© ООО «Издательство АСТ», 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	5
Системы счисления. Перевод чисел между различными системами счисления . .	7
Алгебра логики. Анализ таблицы истинности логического выражения	16
Анализ информационных моделей. Сопоставление графа и таблицы. Поиск кратчайшего пути по матрице расстояний.	34
Файловая система. Маски имён файлов. Анализ реляционной базы данных	46
Кодирование и декодирование информации неравномерным кодом. Анализ неравномерных кодов	57
Формальное исполнение алгоритма, записанного на естественном языке. Составление линейного алгоритма для формального исполнителя	67
Электронные таблицы. Формулы. Абсолютная и относительная адресация при копировании формул. Диаграммы	85
Исполнение циклического алгоритма, записанного на языке программирования	95
Скорость передачи информации. Кодирование звуковой и графической информации.	126
Вычисление количества информации. Вычисление количества вариантов сообщения.	137
Исполнение рекуррентного алгоритма	145
Структура URL. IP-адрес. Маска сети	171
Вычисление информационного объема сообщения	187
Исполнение циклического алгоритма для формального исполнителя.	194
Информационные модели. Графы. Вычисление количества путей на графе	208
Позиционные системы счисления	221

Поиск информации в Интернете.	
Анализ результата поиска по сложному условию	227
Алгебра логики.	
Преобразование и анализ логических выражений	236
Выполнение алгоритма, обрабатывающего массив	244
Анализ алгоритма, содержащего цикл и ветвление	265
Анализ алгоритма, использующего подпрограммы	291
Анализ алгоритма для формального исполнителя	324
Вычисление количества решений системы логических выражений	334
Анализ программы.	
Исправление ошибок в программе	344
Составление программы, обрабатывающей массив	382
Анализ игры.	
Построение выигрышной стратегии и дерева игры	417
Составление сложной программы, обрабатывающей большой объём входной информации.	436
Ответы	457

1.1.3. Сколько единиц в двоичной записи числа 171?

Ответ: _____.

1.1.4. Сколько значащих нулей в двоичной записи числа 188?

Ответ: _____.

1.1.5. Сколько значащих нулей в двоичной записи числа 237?

Ответ: _____.

1.2. Сколько единиц в двоичной записи восьмеричного числа 3216_8 ?

Решение.

Переведём число 3216_8 в двоичную систему счисления. Для этого вместо каждого разряда восьмеричного числа запишем три двоичных разряда. (Три, потому что $8 = 2^3$). Удобнее всего это делать по таблице соответствия между двоичными и восьмеричными числами. Эту таблицу лучше всего знать наизусть.

Если таблица не известна наизусть:

Способ 1. Переведём каждую восьмеричную цифру в двоичную систему счисления. Делением на 2 с остатком или разложением на сумму степеней двойки.

$3 = 2 + 1 = 2^1 + 2^0 = 011_2$. (Не забываем, что вместо каждой восьмеричной цифры нужно записать ровно три двоичные цифры. Поэтому, при меньшем количестве цифр дописываем слева нужное количество нулей).

$2 = 2^1 = 010_2$; $1 = 2^0 = 001_2$; $6 = 4 + 2 = 2^2 + 2^1 = 110_2$.

Получаем всё вместе: $3216_8 = 011\ 010\ 001\ 110_2$. Считаем количество единиц.

Ответ: 6.

Способ 2. Быстро построим таблицу соответствия между двоичными и восьмеричными числами. По таблице запишем вместо каждого восьмеричного числа три двоичных разряда.

Способ 3. (Самый медленный и не рекомендуемый). Переведём исходное число в десятичную систему счисления. После этого результат переведём в двоичную систему счисления.

1.2.1. Сколько единиц в двоичной записи восьмеричного числа 2417_8 ?

Ответ: _____.

1.2.2. Сколько единиц в двоичной записи шестнадцатеричного числа $3B5E_{16}$?

Ответ: _____.

1.2.3. Сколько единиц в двоичной записи восьмеричного числа 263_8 ?

Ответ: _____.

1.2.4. Сколько единиц в двоичной записи шестнадцатеричного числа $5D74_{16}$?

Ответ: _____.

1.2.5. Сколько значащих нулей в двоичной записи шестнадцатеричного числа $6F2C_{16}$?

Ответ: _____.

1.3. Даны 4 целых числа, записанных в шестнадцатеричной системе счисления: CA_{16} , $8E_{16}$, $D3_{16}$, AE_{16} . Сколько среди них чисел, которые меньше чем 315_8 ?

Решение.

Чтобы сравнивать числа, они должны быть в одной системе счисления. Нам даны 4 числа в шестнадцатеричной системе счисления и 1 число в восьмеричной. Проще перевести число из восьмеричной системы в десятичную. Удобнее всего это сделать через двоичную систему счисления.

Переводим 315_8 в двоичную систему счисления. Каждый разряд запишем как 3 двоичных разряда: $011\ 001\ 101_2$. Ведущий ноль можно не писать. Теперь переведём результат в шестнадцатеричную систему счисления. Для этого сгруппируем разряды по 4 справа налево: $1100\ 1101_2$.

Вместо каждой группы их 4-х двоичных разрядов запишем шестнадцатеричную цифру.

$1100_2 = C_{16}$; $1101_2 = D_{16}$. Получаем CD_{16} .

Сравниваем CD_{16} с исходными числами:

$CA_{16} < CD_{16}$? — Да

$8E_{16} < CD_{16}$? — Да

$D3_{16} < CD_{16}$? — Нет

$AE_{16} < CD_{16}$? — Да

Подсчитываем количество верных сравнений.

Ответ: 3.

1.3.1. Даны 4 целых числа, записанные в шестнадцатеричной системе счисления: $B5_{16}$, $9F_{16}$, AC_{16} , $C1_{16}$.

Сколько среди них чисел, которые меньше чем 265_8 ?

Ответ: _____.

1.3.2. Даны 4 целых числа, записанные в восьмеричной системе счисления: 261_8 , 263_8 , 265_8 , 267_8 .

Сколько среди них чисел, которые больше чем $B2_{16}$?

Ответ: _____.

1.3.3. Даны 4 целых числа, записанные в различных системах счисления: $9F_{16}$, 10110101_2 , 274_8 , CE_{16} .

Сколько среди них чисел, значение которых лежит между $A5_{16}$ и CD_{16} ?

Ответ: _____.

1.3.4. Даны 4 целых числа, записанные в различных системах счисления: $9F_{16}$, 10110110_2 , $A8_{16}$, $D1_{16}$.

Сколько среди них чисел, значение которых лежит между 236_8 и $B7_{16}$?

Ответ: _____.

1.3.5. Даны 4 целых числа, записанные в различных системах счисления: $A9_{16}$, AE_{16} , $B3_{16}$, AB_{16} .

Сколько среди них чисел, значение которых лежит между 10100110_2 и 265_8 ?

Ответ: _____.

1.4. Сколько существует различных 2-значных чисел в десятичной системе счисления?

Решение.

Способ 1. Рассматриваем всего 2 позиции. На 1-ю позицию можно поставить любую из 9 цифр (всего в десятичной системе счисления 10 цифр, но цифра 0 на первой позиции не может стоять, потому что в этом случае число не будет считаться двузначным). На 2-ю позицию можно поставить любую из 10 цифр (все возможные в десятичной системе счисления). Ответ получается перемножением этих вариантов: 9×10 .

Ответ: 90.

Способ 2. Самое маленькое двузначное число — 10. Самое маленькое трёхзначное число — 100.

Количество двузначных чисел — результат вычитания из числа 100 числа 10. В десятичной системе счисления это будет: $100_{10} - 10_{10} = 90_{10}$. Переводить результат вычитания в десятичную систему счисления не нужно, потому что он уже в этой системе счисления.

Ответ: 90.

1.4.1. Сколько существует различных трёхзначных чисел в десятичной системе счисления?

Ответ: _____.

1.4.2. Сколько существует различных двухзначных чисел в восьмеричной системе счисления?

Ответ: _____.

1.4.3. Сколько существует различных двухзначных чисел в шестнадцатеричной системе счисления?

Ответ: _____.

1.4.4. Сколько существует различных трёхзначных чисел в пятеричной системе счисления?

Ответ: _____.

1.4.5. Сколько существует различных трёхзначных чисел в восьмеричной системе счисления?

Ответ: _____.

1.5.5. Укажите количество различных целых чисел x , которые удовлетворяют условию: $634_8 < x < 1F6_{16}$.

Ответ: _____.

1.6. Во сколько раз 76_8 меньше чем 7600_8 ? В ответе запишите только число в десятичной системе счисления.

Решение.

«Во сколько раз одно число больше другого» — это результат деления второго числа на первое. Или, по-другому, «на какое число нужно умножить первое, чтобы получить второе». Чтобы из числа 76_8 получить 7600_8 , нужно дописать к нему справа два нуля, т.е. умножить на 100_8 . Переведём 100_8 в десятичную систему счисления.

Ответ: 64.

1.6.1. Во сколько раз 56_{10} меньше, чем 5600_{10} ? В ответе запишите только число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

1.6.2. Во сколько раз 34_8 меньше, чем 3400_8 ? В ответе запишите только число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

1.6.3. Во сколько раз 101110000_2 больше, чем 10111_2 ? В ответе запишите только число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

1.6.4. Во сколько раз $EB00_{16}$ больше, чем EB_{16} ? В ответе запишите только число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

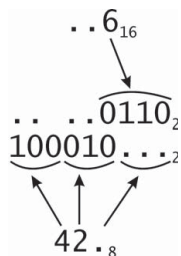
1.6.5. Во сколько раз 1101100000_2 больше, чем $6C_{16}$? В ответе запишите только число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

1.7. Число X в шестнадцатеричной системе счисления оканчивается на 6_{16} , а в восьмеричной системе счисления — трёхзначное и начинается на 42_8 . Укажите это число в десятичной системе счисления.

Решение.

Переведём имеющиеся у нас числа в двоичную систему счисления.



Точками обозначим цифры, нам не известные. Так как первое и второе двоичные числа — это одно и то же число, получаем, что нам известны все его разряды: $100\ 010\ 110_2$.

Переведём его в десятичную систему счисления: $2^8 + 2^4 + 2^2 + 2^1 = 256 + 16 + 4 + 2 = 278$.

Ответ: 278.

1.7.1. Число X в шестнадцатеричной системе счисления оканчивается на 9_{16} , а в восьмеричной системе счисления — трёхзначное и начинается на 23_8 . Укажите это число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

1.7.2. Число X в шестнадцатеричной системе счисления оканчивается на 8_{16} , а в восьмеричной системе счисления — трёхзначное и начинается на 35_8 . Укажите это число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

1.7.3. Число X в шестнадцатеричной системе счисления оканчивается на 6_{16} , а в восьмеричной системе счисления — трёхзначное и начинается на 32_8 . Укажите это число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

1.7.4. Число X в шестнадцатеричной системе счисления оканчивается на E_{16} , а в восьмеричной системе счисления — трёхзначное и начинается на 27_8 . Укажите это число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

1.7.5. Число X в шестнадцатеричной системе счисления оканчивается на 7_{16} , а в восьмеричной системе счисления — трёхзначное и начинается на 26_8 . Укажите это число в десятичной системе счисления.

Ответ: _____.

2

АЛГЕБРА ЛОГИКИ. АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ ИСТИННОСТИ ЛОГИЧЕСКОГО ВЫРАЖЕНИЯ

2.1. Логическая функция F задаётся выражением $x \wedge (\neg z \vee y)$.

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна.

			$x \wedge (\neg z \vee y)$
1	1	1	1
0	0	1	1
0	1	1	1

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x , y , z .

В ответе напишите буквы x , y , z (для некоторых задач — ещё буквы w) в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы: сначала — буква, соответствующая первому столбцу; затем — буква, соответствующая второму столбцу; затем — буква, соответствующая третьему столбцу (для некоторых задач, затем — буква, соответствующая четвёртому столбцу). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Пусть задано выражение $x \rightarrow y$, зависящее от двух переменных x и y , и фрагмент таблицы истинности вида:

		$x \rightarrow y$
0	1	0

Тогда первому столбцу соответствует переменная y , а второму столбцу соответствует переменная x . В ответе нужно написать: yx .

Решение.

Анализируем выражение F . Замечаем, что последняя логическая операция — логическое умножение (\wedge). В таблице истинности даны все варианты, когда выражение F истинно.

Логическое умножение истинно только тогда, когда оба операнда — истина. То есть, истиной должны быть x и $(\neg z \vee y)$.

Переменная x должна быть истиной во всех случаях данной таблицы. То есть, x — это третий столбец. Осталось определить, где y , а где — z . Чтобы отличить эти две переменные друг от друга, рассмотрим строку номер 3 (в первых двух строках эти переменные имеют одинаковые значения). То есть, $(\neg z \vee y)$ должно быть 1 при одной переменной равной 0, а другой — 1. Это возможно только при $z = 0$, а $y = 1$.

Значит, первый столбец — z , второй столбец — y .

Ответ: zyx .

2.1.1. Логическая функция F задаётся выражением

$$z \wedge (y \vee \neg x).$$

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна.

			$z \wedge (y \vee \neg x)$
0	1	0	1
1	1	0	1
1	1	1	1

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x , y , z .

В ответе напишите буквы x , y , z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу и т.д.).

Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имел бы вид:

		$\neg x \vee y$
0	1	0

то первому столбцу соответствовала бы переменная y , а второму столбцу — переменная x . В ответе следовало бы написать yx .

Ответ: _____.

2.1.2. Логическая функция F задаётся выражением

$$(-x) \wedge ((-y) \vee z).$$

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F, содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна.

			$(-x) \wedge ((-y) \vee z)$
0	0	0	1
0	0	1	1
1	0	1	1

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z .

В ответе напишите буквы x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу и т.д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имел бы вид

		$\neg x \vee y$
0	1	0

то первому столбцу соответствовала бы переменная y , а второму столбцу — переменная x . В ответе следовало бы написать yx .

Ответ: _____.

2.1.3. Логическая функция F задаётся выражением

$$y \vee ((-z) \wedge x).$$

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F, содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна.

			$y \vee ((-z) \wedge x)$
0	0	1	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	1	1

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z .

В ответе напишите буквы x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу и т. д.). Буквы в ответе пишете подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имел бы вид:

		$\neg x \vee y$
0	1	0

то первому столбцу соответствовала бы переменная y , а второму столбцу — переменная x . В ответе следовало бы написать yx .

Ответ: _____.

2.1.4. Логическая функция F задаётся выражением

$$\neg x \vee ((\neg y) \wedge z).$$

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна.

			$\neg x \vee ((\neg y) \wedge z)$
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	1	0	1

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z .

В ответе напишите буквы x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу и т. д.). Буквы в ответе пишете подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имел бы вид:

		$\neg x \vee y$
0	1	0

то первому столбцу соответствовала бы переменная y , а второму столбцу — переменная x . В ответе следовало бы написать yx .

Ответ: _____.

2.1.5. Логическая функция F задаётся выражением

$$(z \rightarrow x) \wedge \neg y.$$

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F, содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна.

			$(z \rightarrow x) \wedge \neg y$
0	0	0	1
0	0	1	1
1	0	1	1

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z .

В ответе напишите буквы x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу и т.д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имел бы вид

		$\neg x \vee y$
0	1	0

то первому столбцу соответствовала бы переменная y , а второму столбцу — переменная x . В ответе следовало бы написать yx .

Ответ: _____.

2.2. Логическая функция F задаётся выражением $(z \vee \neg y) \wedge (z \vee x)$.

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F, содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна.

			$(z \vee \neg y) \wedge (z \vee x)$
1	1	1	1
1	1	0	1
0	1	1	1
0	0	1	1
0	1	0	1

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z .

Решение.

Эта задача решается примерно тем же способом, что и предыдущие, если в ней сначала преобразовать исходное выражение. А именно: вынести за скобки «общий множитель» по распределительному закону — z . Правильнее будет, вероятно, назвать это «общим слагаемым», потому что в алгебре логики действует закон, который не действует в привычной нам арифметике. А именно: $A \vee (B \wedge C) = (A \vee B) \wedge (A \vee C)$. Этим законом, из правой части в левую часть, мы сейчас и воспользуемся. Здесь $A = z$, $B = \neg y$, $C = x$.

$(z \vee \neg y) \wedge (z \vee x) = z \vee (\neg y \wedge x)$. Заметим теперь, что последняя операция в полученном выражении — логическое сложение (\vee). Она истинна, если хотя бы один операнд — истина. Получаем, что $z = 1$ или $(\neg y \wedge x) = 1$. То есть, при $z = 1$ выражение F должно быть обязательно 1. Так как у нас 3 переменных в выражении, то в таблице истинности всего $2^3 = 8$ строк. В половине из этих 8 строк (т.е. в четырёх) переменная z должна быть равна 1. Ищем столбец, в котором четыре единицы. Это второй столбец. Остаётся понять, какому из двух столбцов (первому и третьему) соответствуют переменные x и y . Для этого рассмотрим ту единственную строку, в которой во втором столбце (z) стоит 0. Это четвёртая строка. Чтобы выражение $(\neg y \wedge x)$ было равно 1 при значениях переменных 0 и 1, необходимо, чтобы было $y = 0$ и $x = 1$. Получаем, что первый столбец — это y , а третий столбец — это x . *Ответ: yzx .*

2.2.1. Логическая функция F задаётся выражением

$$(y \wedge x) \vee (y \wedge \neg z).$$

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F , содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна.

			$(y \wedge x) \vee (y \wedge \neg z)$
1	0	0	1
1	1	0	1
1	1	1	1

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x , y , z .

В ответе напишите буквы x , y , z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствую-

ющая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу и т.д.).

Буквы в ответе пишете подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имел бы вид

		$\neg x \vee y$
0	1	0

то первому столбцу соответствовала бы переменная y , а второму столбцу — переменная x . В ответе следовало бы написать yx .

Ответ: _____.

2.2.2. Логическая функция F задаётся выражением

$$(y \wedge \neg z) \vee (\neg x \wedge \neg z).$$

На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F, содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна.

			$(y \wedge \neg z) \vee (\neg x \wedge \neg z)$
0	0	0	1
1	0	0	1
1	0	1	1

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных x, y, z .

В ответе напишите буквы x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу и т.д.).

Буквы в ответе пишете подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Пример. Если бы функция была задана выражением $\neg x \vee y$, зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имел бы вид:

		$\neg x \vee y$
0	1	0

то первому столбцу соответствовала бы переменная y , а второму столбцу — переменная x . В ответе следовало бы написать yx .

Ответ: _____.