

Второй (заключительный) этап академического соревнования олимпиады школьников «Шаг в будущее» для 8-10 классов по образовательному предмету «Информатика», 9 класс, весна 2018 г.

Вариант № 4

Задание 1 (10 баллов)

Рассчитать значение выражения:

$$122101121_3 + DA6_{27} + 8712_9$$

Ответ записать в девятеричной системе счисления.

Задание 2 (12 баллов)

Укажите при каких значениях $X \in R$ данное логическое выражение имеет значение истина.

$$((X \geq 100) \rightarrow (X \leq 10)) \wedge (X > 0)$$

Задание 3 (12 баллов)

Тридцать пять студентов отправились сдавать зачёты. Пятнадцать человек успели сдать за день общую физику. Десять человек сдали аналитическую геометрию. Семнадцать человек сдали математический анализ. Сколько всего студентов сдало два предмета, если математический анализ и аналитическую геометрию одновременно не сдал никто?

Задание 4 (12 баллов)

На вход автомата подаётся четырёхзначное число в 10-й системе счисления. Автомат находит две суммы: сумму всех чётных цифр числа и сумму всех нечётных цифр числа. Полученные суммы, переводятся в 8-ю систему счисления и записываются в порядке не убывания.

Например, подав на вход число 1238, мы получим две суммы $1 + 3 = 4 = 4_8$ и $2 + 8 = 10 = 12_8$, в итоге получим число 412_8 .

1. Укажите максимальное число (в 8-й системе счисления), которое может быть получено в результате работы автомата.
2. Укажите минимальное число (в 8-й системе счисления), которое может быть получено в результате работы автомата.

Задание 5 (12 баллов)

Сколькими способами можно составить из цифр **0,3,6,9** пятизначное число, кратное 30, в котором никакие две чётные цифры не стоят рядом? Цифры могут повторяться.

Задание 6 (12 баллов)

Функция $F(n)$ определена рекурсивно для неотрицательных целых чисел следующим образом:

$$F(n) - F(n-1) = F(n+1) + n, \quad \text{при } n > 1$$

$$F(0) = F(1) = 1$$

Найти $F(10)$

Задание 7 (14 баллов)

Определите, что будет выведено на экран в результате выполнения программы, записанной ниже на четырёх языках программирования.

Алгоритмический язык	Си
<pre> алг нач . цел i . цел таб m[1:10] . нц для i от 1 до 10 . . m[i]:=i*7 . кц . нц для i от 1 до 10 . . если mod(m[i],10) > mod(m[1],10) то m[1] := m[i]; . . все . кц . нц для i от 1 до 10 . . вывод m[i], " " . кц кон </pre>	<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int i; int m[11]; for (i = 10; i >= 1; i--) m[i] = i * 7; for (i = 1; i <= 10; i++) { if (m[i] % 10 > m[1] % 10) m[1] = m[i]; } for (i = 1; i <= 10; i++) cout << m[i] << " "; return 0; } </pre>
Питон	Паскаль
<pre> m = [0 for c in range(11)] for i in range (10, 0, -1): m[i] = i * 7 for i in range(1, 11): if m[i] % 10 > m[1] % 10: m[1] = m[i]; for i in range(1, 11): print(m[i], end = ' ') </pre>	<pre> var i: integer; m: array[1..10] of integer; begin for i := 1 to 10 do m[i] := i * 7; for i := 1 to 10 do if m[i] mod 10 > m[1] mod 10 then m[1] := m[i]; for i := 1 to 10 do write(m[i], ' '); end. </pre>

Задание 8 (16 баллов)

Квадрокоптер, двигаясь над озером, через определённые промежутки времени выполняет одну из команд «подъем», «спуск» и «ровно». Команды «подъем» и «спуск» изменяют его высоту

на 1 метр. В начале полёта квадрокоптер завис над водой на высоте 50 см. Если в результате команды «спуск» квадрокоптер опустится ниже уровня воды, он терпит крушение. Зная количество команд, которые задаются в течение полёта, рассчитать, сколько можно составить последовательностей этих команд, не приводящих к поломке квадрокоптера. Считать, что изменение высоты происходит за много меньшее время, чем интервал между командами. Размеры озера много больше дистанции, которую пролетит квадрокоптер.

Формат ввода:

В строке вводится натуральное число N – количество команд. $N \leq 50$.

Формат вывода:

Вывести одно целое число – количество комбинаций.

Пример:

Входные данные:

3

Выходные данные:

13

Решения и критерии проверки заданий варианта № 4, 9 класс

Внимание:

Во всех заданиях необходимо привести не только ответ, но и ход решения

Задание 1 (10 баллов)

Рассчитать значение выражения:

$$122101121_3 + DA6_{27} + 8712_9$$

Ответ записать в девятеричной системе счисления.

Решение

$$122101121_3 + DA6_{27} + 8712_9 = 43506_9$$

Критерии проверки задания 1

На 10 баллов оценивается решение, в котором приведены действия и получен правильный ответ в девятеричной системе счисления.

На 7 баллов оценивается решение, в котором приведены действия и получен правильный ответ не в девятеричной системе счисления.

На 3 балла оценивается решение, в котором приведены действия и получен в целом верный ответ, но с арифметической ошибкой.

На 1 балл оценивается записанный правильный ответ без пояснений

Задание 2 (12 баллов)

Укажите при каких значениях $X \in R$ данное логическое выражение имеет значение истина.

$$((X \geq 100) \rightarrow (X \leq 10)) \wedge (X > 0)$$

Решение

$$X \in (0, 100)$$

Критерии проверки задания 2

- 12 баллов: верный ответ с решением в виде текста или отрезков на числовой оси или какой-то ещё способ, обосновывающий ответ;
- 8 баллов: идеальное решение, но ошибки в «строгости» неравенств;
- 1 балл: ответ без решения.

Задание 3 (12 баллов)

Тридцать пять студентов отправились сдавать зачёты. Пятнадцать человек успели сдать за день общую физику. Десять человек сдали аналитическую геометрию. Семнадцать человек сдали математический анализ. Сколько всего студентов сдало два предмета, если математический анализ и аналитическую геометрию одновременно не сдал никто?

Решение

Составим формулу:

$$35 = 10 + 15 + 17 - x; x = 7$$

7 человек.

Критерии проверки задания 3

На 12 баллов оценивается решение, в котором составлена верная формула и получен правильный ответ.

На 8 баллов оценивается решение, в котором составлена верная формула и получен в целом правильный ответ, содержащий вычислительную ошибку.

На 2 балла оценивается только верный ответ.

Задание 4 (12 баллов)

На вход автомата подаётся четырёхзначное число в 10-й системе счисления. Автомат находит две суммы: сумму всех чётных цифр числа и сумму всех нечётных цифр числа. Полученные суммы, переводятся в 8-ю систему счисления и записываются в порядке не убывания.

Например, подав на вход число 1238, мы получим две суммы $1 + 3 = 4 = 4_8$ и $2 + 8 = 10 = 12_8$, в итоге получим число 412_8 .

1. Укажите максимальное число (в 8-й системе счисления), которое может быть получено в результате работы автомата.
2. Укажите минимальное число (в 8-й системе счисления), которое может быть получено в результате работы автомата.

Решение

Максимальное число получаем, вводя 9988: $8 + 8 = 16 = 20_8$ $9 + 9 = 18 = 22_8$

Ответ: 2022_8 .

Минимальное число получаем, вводя 1000.

Ответ: 1_8

Критерии проверки задания 4

- 12 баллов: ответ + решение
- 8 баллов: верный ответ + решение п.1
- 5 баллов: верный ответ + решение п.2
- 3 балла: только верные ответы
- 2 балла: только ответ п.1
- 1 балл: только ответ п.2

Задание 5 (12 баллов)

Сколькими способами можно составить из цифр **0,3,6,9** пятизначное число, кратное 30, в котором никакие две чётные цифры не стоят рядом? Цифры могут повторяться.

Решение

Число кратно 30, значит, оно делится на 3 и на 10. Значит, оканчивается на 0. Все цифры кратны 3, значит, число делится на 3 всегда. С нуля начинаться не может.

Следовательно, предпоследняя цифра обязательно 3 или 9. Тогда третья цифра может быть любой. Если она четна, то тогда вторая нечетна. Если она нечетна, то вторая – любая. Если вторая нечетна, то первая – любая, кроме 0. Если вторая четна – первая нечетна. Обозначим за Н нечетную цифру, за Ч – четную. Получаем числа вида:

ЧНЧНО, ННННО, ННЧНО, ЧНННО, НЧННО.

Принимая во внимание, что число не может начинаться с 0, запишем ответ:

$$2^3+2^4+2^4+2^3+2^4=64.$$

Критерии проверки задания 5

На 12 баллов оценивается решение, в котором представлен ход решения и получен правильный ответ.

На 8 баллов оценивается решение, в котором представлен ход решения и получен ответ с вычислительной ошибкой.

На 5 баллов оценивается решение, в котором представлен ход решения, но не учитывается случай четных цифр.

На 1 балл оценивается решение, в котором записан верный ответ без объяснения решения

Задание 6 (12 баллов)

Функция $F(n)$ определена рекурсивно для неотрицательных целых чисел следующим образом:

$$F(n) - F(n-1) = F(n+1) + n, \quad \text{при } n > 1$$

$$F(0) = F(1) = 1$$

Найти $F(10)$

Решение

Преобразуем уравнение к виду $F(n+1) = F(n) - F(n-1) - n$. $F(2) = F(1) - F(0) - 1 = -1$, $F(3) = -1 - 1 - 2 = -4$, $F(10) = F(9) - F(8) - 9 = -12$.

Критерии проверки задания 6

На 12 баллов оценивается решение, в котором описан ход вычислений и получен правильный ответ.

На 8 баллов оценивается решение, в котором описан ход вычислений и содержится ошибка в определении значения параметра n.

На 4 балла оценивается решение, в котором описан ход вычислений и содержится вычислительная ошибка.

На 2 балла оценивается решение, в котором приведен только верный ответ.

Задание 7 (14 баллов)

Определите, что будет выведено на экран в результате выполнения программы, записанной ниже на четырёх языках программирования.

Алгоритмический язык	Си
<pre> алг нач . цел i . цел таб m[1:10] . нц для i от 1 до 10 . . m[i]:=i*7 . кц . нц для i от 1 до 10 . . если mod(m[i],10) > mod(m[1],10) то m[1] := m[i]; . . все . кц . нц для i от 1 до 10 . . вывод m[i]," " . кц кон </pre>	<pre> #include <iostream> using namespace std; int main() { int i; int m[11]; for (i = 10; i >= 1; i--) m[i] = i * 7; for (i = 1; i <= 10; i++) { if (m[i] % 10 > m[1] % 10) m[1] = m[i]; } for (i = 1; i <= 10; i++) cout << m[i] << " "; return 0; } </pre>
Питон	Паскаль
<pre> m = [0 for c in range(11)] for i in range(10, 0, -1): m[i] = i * 7 for i in range(1, 11): if m[i] % 10 > m[1] % 10: m[1] = m[i]; for i in range(1, 11): print(m[i], end = ' ') </pre>	<pre> var i: integer; m: array[1..10] of integer; begin for i := 1 to 10 do m[i] := i * 7; for i := 1 to 10 do if m[i] mod 10 > m[1] mod 10 then m[1] := m[i]; for i := 1 to 10 do </pre>

```
write(m[i], ' ');  
end.
```

Решение

49 14 21 28 35 42 49 56 63 70

Критерии проверки задания 7

- 14 баллов: указано ответ точно, как на экране и приведена таблица трассировки или какие-то рассуждение из которых понятно, как была решена задача;
- 8 баллов: при записи ответа есть недочёты (пробелы, запятые и пр.);
- 4 балла: нет рассуждений, но эталонный ответ;
- 1 балл: нет рассуждений, недочёты в записи ответа.

Задание 8 (16 баллов)

Квадрокоптер, двигаясь над озером, через определённые промежутки времени выполняет одну из команд «подъем», «спуск» и «ровно». Команды «подъем» и «спуск» изменяют его высоту на 1 метр. В начале полёта квадрокоптер завис над водой на высоте 50 см. Если в результате команды «спуск» квадрокоптер опустится ниже уровня воды, он терпит крушение. Зная количество команд, которые задаются в течение полёта, рассчитать, сколько можно составить последовательностей этих команд, не приводящих к поломке квадрокоптера. Считать, что изменение высоты происходит за много меньшее время, чем интервал между командами. Размеры озера много больше дистанции, которую пролетит квадрокоптер.

Формат ввода:

В строке вводится натуральное число N – количество команд. $N \leq 50$.

Формат вывода:

Вывести одно целое число – количество комбинаций.

Пример:

Входные данные:

3

Выходные данные:

13

Критерии проверки задания 8

верная программа оценивается в 16 баллов

если нет инициализации переменных, то вычитаем 5 баллов

если нет вывода, то вычитаем 5 баллов

если решено перебором, то вычитаем 5 баллов

если программа в целом написана правильно, но присутствуют логические ошибки типа перепутаны знаки больше меньше, операторы and или or, неверно расставлены операторные скобки и т.п., то за каждую такую ошибку вычитается 3 балла

при наличии синтаксических ошибок, не меняющих сути решения, за каждые 5 ошибок (разнотипных или однотипных) вычитается 1 балл.

Если программа работает неверно, но из текста программы видно, что ученик понимает, как надо решать задачу, то такое решение оценивается в 3 балла.