

№ задачи	Условие	Ответ	Макс. балл	Балл	Комментарий проверяющего
1	Найдите все целые числа n , для которых число $\sqrt{\frac{169}{2} + \sqrt{\frac{13^4}{4} - n}} + \sqrt{\frac{169}{2} - \sqrt{\frac{13^4}{4} - n}}$ целое.		10		
2	Решить уравнение $x^3 + 5x + 4 = 2 \sin \frac{\pi x}{2}$.		15		
3	На сторонах AE и CD правильного пятиугольника $ABCDE$ отмечены точки M и N соответственно. Известно, что $\angle NAE + \angle MCD = 108^\circ$, $\frac{AM}{ME} = \frac{2}{11}$. Найдите отношение площади треугольника ACN к площади треугольника ACD .		25		
4	Найдите минимальное четное число, если известно, что <ul style="list-style-type: none"> • Двоичная запись этого числа не имеет подряд идущих единиц. • Для записи этого числа в системе счисления с основанием 4 использованы три различных символа; ни один из них при повторном использовании в записи не располагается подряд. • Шестнадцатеричная запись числа имеет 3 разряда, все символы шестнадцатеричной записи этого числа уникальны. Ответ запишите в десятичной системе счисления.		15		
5	Функция $Replay(n,k,m())$ проверяет значения элементов массива $m()$ начиная с номера n и заканчивая номером k и возвращает 1, если в указанном диапазоне есть элементы массива, у которых совпадают числовые значения, или 0, если в указанном диапазоне нет элементов массива с совпадающими значениями. В коде программы обрабатывается массив m из 12 элементов, нумерация начинается с первого элемента. Элементами массива m являются целые числа от 1 до 6. Определите сумму всех значений элементов массива m , если известно, что результатом работы фрагмента кода программы <pre>For i = 1 To 7 {Print Replay (i, i + 5), m}</pre> является вывод на экран следующих чисел: 0 1 1 0 0 0 0.		15		
6	Робот-металлоискатель выполнен в форме квадрата и может обнаруживать наличие металла в области под собой и наличие металла в восьми областях около текущего местоположения робота.		20		



Шифр

Олимпиада «МИСИС зажигает звёзды»
Информационно-технологическое
направление
Отборочный этап 2023 г.
Вариант 1
11 класс



Шаг робота равен его размеру. Робот движется по заданной программе:

$K=2$

$Z=1$

Делай 7 раз

{Делай 2 раза

{Иди вперед $K+Z$ шагов

Поверни направо

$Z=-Z$ }

$K=K+1$ }

Начальное положение робота соответствует нулевому шагу.

На каждом шаге робот исследует наличие металла в текущем квадрате и восьми квадратах вокруг текущего.

Если обнаруживает металл, то отправляет сообщение в двоичном коде, содержащее номер текущего шага.

От робота получена следующая цепочка сообщений:

0010110, 0010111, 0011000, 0101101, 0101110, 0101111,
0110110, 1000000, 1000001, 1000010.

Определите минимально возможное количество квадратов, содержащих металл, гарантированно обнаруженное роботом. Решение должно объяснять ответ.

№ задачи	Условие	Ответ	Макс. балл	Балл	Комментарий проверяющего
1	Найдите все целые числа n , для которых число $\sqrt{\frac{49}{2} + \sqrt{\frac{2401}{4}} - n} + \sqrt{\frac{49}{2} - \sqrt{\frac{2401}{4}} - n}$ целое.		10		
2	Решить уравнение $x^3 + 4x - 15 = \cos(\pi x)$		15		
3	На сторонах ED и BC правильного пятиугольника ABCDE отмечены точки K и L соответственно. Известно, что $\angle LED + \angle CBK = 108^\circ$, $\frac{BL}{BC} = \frac{3}{5}$. Найдите отношение площади треугольника EBK к площади треугольника VKD.		25		
4	Найдите минимальное нечетное число, если известно, что <ul style="list-style-type: none"> Для записи этого числа в системе счисления с основанием 4 использованы все четыре различных символа; ни один из них при повторном использовании в записи не располагаются подряд. Шестнадцатеричная запись числа имеет 3 разряда, все символы шестнадцатеричной записи этого числа уникальны. Ответ запишите в десятичной системе счисления.		15		
5	Функция <code>Replay(n,k,m())</code> проверяет значения элементов массива <code>m()</code> начиная с номера <code>n</code> и заканчивая номером <code>k</code> и возвращает 1, если в указанном диапазоне есть элементы массива, у которых совпадают числовые значения, или 0, если в указанном диапазоне нет элементов массива с совпадающими значениями. В коде программы обрабатывается массив <code>m</code> из 9 элементов, нумерация начинается с первого элемента. Элементами массива <code>m</code> являются целые числа от 5 до 7. Определите сумму всех значений элементов массива <code>m</code> , если известно, что результатом работы фрагмента кода программы <pre>For i = 1 To 7 {Print Replay(i, i + 2), m}</pre> является вывод на экран следующих чисел: 0 0 1 0 0 1 0.		15		
6	Робот-металлоискатель выполнен в форме квадрата и может обнаруживать наличие металла в области под собой и наличие металла в восьми областях около текущего местоположения робота.		20		



Шаг робота равен его размеру. Робот движется по заданной программе:

$K=3$

$Z=1$

Делай 5 раз

{Делай 2 раза

{Иди вперед K шагов

Поверни на $90 \cdot Z$ градусов по часовой стрелке

Иди вперед 1 шаг

Поверни на $90 \cdot Z$ градусов по часовой стрелке

$Z=-Z$ }

$K=K+1$ }

Начальное положение робота соответствует нулевому шагу.

На каждом шаге робот исследует наличие металла в текущем квадрате и восьми квадратах вокруг текущего. Если обнаруживает металл, то отправляет сообщение в двоичном коде, содержащее номер текущего шага.

От робота получена следующая цепочка сообщений:
0000010, 0000011, 0000100, 0000101, 0001010, 0001011,
0001100, 0010001, 0010010, 0011101, 0110011, 0111100.

Определите минимально возможное количество квадратов, содержащих металл, гарантированно обнаруженное роботом. Решение должно объяснять ответ.

№ задачи	Условие	Ответ	Макс. балл	Балл	Комментарий проверяющего
1	Найдите все целые числа n , для которых число $\sqrt{\frac{81}{2} + \sqrt{\frac{9^4}{4} - n}} + \sqrt{\frac{81}{2} - \sqrt{\frac{9^4}{4} - n}}$ целое.		10		
2	Решить уравнение $x^3 + 5x + 16 = 2 \cos \frac{\pi x}{2}$		15		
3	На сторонах AE и CD правильного пятиугольника $ABCDE$ отмечены точки M и N соответственно. Известно, что $\angle NAE + \angle MCD = 108^\circ$, $\frac{AM}{AE} = \frac{3}{4}$. Найдите отношение площади треугольника ACN к площади треугольника ACM .		25		
4	Найдите минимальное нечетное число, если известно, что <ul style="list-style-type: none"> • Двоичная запись этого числа не имеет подряд идущих единиц. • Для записи этого числа в системе счисления с основанием 4 использованы три различных символа; ни один из них при повторном использовании в записи не располагаются подряд. • Шестнадцатеричная запись числа имеет 3 разряда, все символы шестнадцатеричной записи этого числа уникальны. Ответ запишите в десятичной системе счисления.		15		
5	Функция $\text{Replay}(n,k,m())$ проверяет значения элементов массива $m()$ начиная с номера n и заканчивая номером k и возвращает 1, если в указанном диапазоне есть элементы массива, у которых совпадают числовые значения, или 0, если в указанном диапазоне нет элементов массива с совпадающими значениями. В коде программы обрабатывается массив m из 10 элементов, нумерация начинается с первого элемента. Элементами массива m являются целые числа от 2 до 6. Определите сумму всех значений элементов массива m , если известно, что результатом работы фрагмента кода программы <pre>For i = 1 To 6 {Print Replay (i, i + 4), m}</pre> является вывод на экран следующих чисел: 0 1 1 0 0 0.		15		
6	Робот-металлоискатель выполнен в форме квадрата и может обнаруживать наличие металла в области под собой и наличие металла в восьми областях около текущего местоположения робота.		20		



Шаг робота равен его размеру. Робот движется по заданной программе:

$K=4$

$Z=1$

Делай 14 раз

{ $i=1$

Делай 2 раза

{Иди вперед $K-i$ шагов

Поверни на $90 \cdot Z$ градусов по часовой стрелке

$i=i+1$ }

$Z=-Z$

$K=K+Z$ }

Начальное положение робота соответствует нулевому шагу.

На каждом шаге робот исследует наличие металла в текущем квадрате и восьми квадратах вокруг текущего. Если обнаруживает металл, то отправляет сообщение в двоичном коде, содержащее номер текущего шага.

От робота получена следующая цепочка сообщений:
0001011, 0001111, 0010000, 0010101, 0010110, 0011001,
0011010, 0011011, 0011100, 0100000, 0101011, 0110000.

Определите минимально возможное количество квадратов, содержащих металл, гарантированно обнаруженное роботом. Решение должно объяснять ответ.

№ задачи	Условие	Ответ	Макс. балл	Балл	Комментарий проверяющего
1	Найдите все целые числа n , для которых число $\sqrt{\frac{25}{2} + \sqrt{\frac{625}{4} - n}} - \sqrt{\frac{25}{2} - \sqrt{\frac{625}{4} - n}}$ целое.		10		
2	Решить уравнение $x^3 + 4x - 33 = 6 \sin\left(\frac{\pi x}{6}\right)$		15		
3	На сторонах ED и BC правильного пятиугольника ABCDE отмечены точки K и L соответственно. Известно, что $\angle LED + \angle CBK = 108^\circ$, $\frac{BL}{LC} = \frac{2}{7}$. Найдите отношение площади треугольника EBK к площади треугольника EBC.		25		
4	Найдите минимальное четное число, если известно, что <ul style="list-style-type: none"> • Двоичная запись этого числа не имеет подряд идущих нулей. • Для записи этого числа в системе счисления с основанием 4 использованы три различных символа; ни один из них при повторном использовании в записи не располагается подряд. • Шестнадцатеричная запись числа имеет 3 разряда, все символы шестнадцатеричной записи этого числа уникальны. Ответ запишите в десятичной системе счисления.		15		
5	Функция $\text{Replay}(n, k, m())$ проверяет значения элементов массива $m()$ начиная с номера n и заканчивая номером k и возвращает 1, если в указанном диапазоне есть элементы массива, у которых совпадают числовые значения, или 0, если в указанном диапазоне нет элементов массива с совпадающими значениями. В коде программы обрабатывается массив m из 12 элементов, нумерация начинается с первого элемента. Элементами массива m являются целые числа от 1 до 4. Определите сумму всех значений элементов массива m , если известно, что результатом работы фрагмента кода программы <pre>For i = 1 To 9 {Print Replay(i, i + 3), m}</pre> является вывод на экран следующих чисел: 0 1 1 1 0 1 1 1 0.		15		
6	Робот-металлоискатель выполнен в форме квадрата и может обнаруживать наличие металла в области под собой и наличие металла в восьми областях около текущего местоположения робота.		20		



Шаг робота равен его размеру. Робот движется по заданной программе:

$K=10$

$Z=1$

Делай 9 раз

{Делай 2 раза

{Иди вперед K шагов

Поверни на $90 \cdot Z$ градусов по часовой стрелке

Иди вперед 1 шаг

Поверни на $90 \cdot Z$ градусов по часовой стрелке

$K=K-1$

$Z=-Z$ }

Начальное положение робота соответствует нулевому шагу.

На каждом шаге робот исследует наличие металла в текущем квадрате и восьми квадратах вокруг текущего. Если обнаруживает металл, то отправляет сообщение в двоичном коде, содержащее номер текущего шага.

От робота получена следующая цепочка сообщений:

0001010, 0001011, 0011101, 0011110, 0100110, 0101110,
0101111, 0110000, 0110101, 0110110, 0110111, 0111000,
0111001, 0111010, 0111100.

Определите минимально возможное количество квадратов, содержащих металл, гарантированно обнаруженное роботом. Решение должно объяснять ответ.

№ задачи	Условие	Ответ	Макс. балл	Балл	Комментарий проверяющего
1	Найдите все целые числа n , для которых число $\sqrt{\frac{49}{2} + \sqrt{\frac{2401}{4} - n}} - \sqrt{\frac{49}{2} - \sqrt{\frac{2401}{4} - n}}$ целое.		10		
2	Решить уравнение $40 - x^3 - 15x = 2\cos^2(\pi x)$.		15		
3	На сторонах AE и CD правильного пятиугольника $ABCDE$ отмечены точки M и N соответственно. Известно, что $\angle NAE + \angle MCD = 108^\circ$, $\frac{AM}{ME} = \frac{9}{13}$. Выразить вектор \overrightarrow{CN} через векторы \overrightarrow{AC} и \overrightarrow{AD} .		25		
4	Найдите минимальное четное число, если известно, что <ul style="list-style-type: none"> Для записи этого числа в системе счисления с основанием 4 использованы все четыре различных символа; ни один из них при повторном использовании в записи не располагаются подряд. Шестнадцатеричная запись числа имеет 3 разряда, все символы шестнадцатеричной записи этого числа уникальны. Ответ запишите в десятичной системе счисления.		15		
5	Функция $\text{Replay}(n, k, m())$ проверяет значения элементов массива $m()$ начиная с номера n и заканчивая номером k и возвращает 1, если в указанном диапазоне есть элементы массива, у которых совпадают числовые значения, или 0, если в указанном диапазоне нет элементов массива с совпадающими значениями. В коде программы обрабатывается массив m из 10 элементов, нумерация начинается с первого элемента. Элементами массива m являются целые числа от 3 до 7. Определите сумму всех значений элементов массива m , если известно, что результатом работы фрагмента кода программы <code>For i = 1 To 6 {Print Replay (i, i + 4), m}</code> является вывод на экран следующих чисел: 0 1 1 1 1 0.		15		
6	Робот-металлоискатель выполнен в форме квадрата и может обнаруживать наличие металла в области под собой и наличие металла в восьми областях около текущего местоположения робота.		20		



Шаг робота равен его размеру. Робот движется по заданной программе:

$K=2$

$Z=1$

Делай 7 раз

{Делай 2 раза

{Иди вперед $K+Z$ шагов

Поверни направо

$Z=-Z$ }

$K=K+1$ }

Начальное положение робота соответствует нулевому шагу.

На каждом шаге робот исследует наличие металла в текущем квадрате и восьми квадратах вокруг текущего. Если обнаруживает металл, то отправляет сообщение в двоичном коде, содержащее номер текущего шага.

От робота получена следующая цепочка сообщений:
0000100, 0000101, 0010001, 0010010, 0010011, 0010100,
0101001, 0101010, 0101011, 0110110, 0110111.

Определите минимально возможное количество квадратов, содержащих металл, гарантированно обнаруженное роботом. Решение должно объяснять ответ.

№ задачи	Условие	Ответ	Макс. балл	Балл	Комментарий проверяющего
1	Найдите все целые числа n , для которых число $\sqrt{\frac{81}{2} + \sqrt{\frac{9^4}{4} - n}} - \sqrt{\frac{81}{2} - \sqrt{\frac{9^4}{4} - n}}$ целое.		10		
2	Решить уравнение $3 \sin \frac{\pi x}{2} + \cos(\pi x) - x^3 - 12x = 9$.		15		
3	На сторонах ED и BC правильного пятиугольника ABCDE отмечены точки K и L соответственно. Известно, что $\angle LED + \angle CBK = 108^\circ$, $\frac{BL}{CL} = \frac{1}{5}$. Выразить вектор \overrightarrow{DK} через векторы \overrightarrow{BE} и \overrightarrow{BD} .		25		
4	Найдите минимальное нечетное число, если известно, что <ul style="list-style-type: none"> Двоичная запись этого числа не имеет подряд идущих нулей. Для записи этого числа в системе счисления с основанием 4 использованы три различных символа; ни один из них при повторном использовании в записи не располагаются подряд. Шестнадцатеричная запись числа имеет 3 разряда, все символы шестнадцатеричной записи этого числа уникальны. Ответ запишите в десятичной системе счисления.		15		
5	Функция $\text{Replay}(n, k, m())$ проверяет значения элементов массива $m()$ начиная с номера n и заканчивая номером k и возвращает 1, если в указанном диапазоне есть элементы массива, у которых совпадают числовые значения, или 0, если в указанном диапазоне нет элементов массива с совпадающими значениями. В коде программы обрабатывается массив m из 8 элементов, нумерация начинается с первого элемента. Элементами массива m являются целые числа от 6 до 9. Определите сумму всех значений элементов массива m , если известно, что результатом работы фрагмента кода программы <pre>For i = 1 To 5 {Print Replay(i, i + 3), m}</pre> является вывод на экран следующих чисел: 0 1 1 0 0.		15		
6	Робот-металлоискатель выполнен в форме квадрата и может обнаруживать наличие металла в области под собой и наличие металла в восьми областях около текущего местоположения робота.		20		



Шаг робота равен его размеру. Робот движется по заданной программе:

$K=3$

$Z=1$

Делай 5 раз

{Делай 2 раза

{Иди вперед K шагов

Поверни на $90 \cdot Z$ градусов по часовой стрелке

Иди вперед 1 шаг

Поверни на $90 \cdot Z$ градусов по часовой стрелке

$Z=-Z$ }

$K=K+1$ }

Начальное положение робота соответствует нулевому шагу.

На каждом шаге робот исследует наличие металла в текущем квадрате и восьми квадратах вокруг текущего. Если обнаруживает металл, то отправляет сообщение в двоичном коде, содержащее номер текущего шага.

От робота получена следующая цепочка сообщений:

0000011, 0010111, 0011101, 0011110, 0100101, 0101011,
0110010, 0110011, 0110100, 0110101, 0111011, 0111100.

Определите минимально возможное количество квадратов, содержащих металл, гарантированно обнаруженное роботом. Решение должно объяснять ответ.

№ задачи	Условие	Ответ	Макс. балл	Балл	Комментарий проверяющего
1	Найдите все целые числа n , для которых число $\sqrt{\frac{121}{2} + \sqrt{\frac{11^4}{4} - n}} + \sqrt{\frac{121}{2} - \sqrt{\frac{11^4}{4} - n}}$ целое.		10		
2	Решить уравнение $\sin^2\left(\frac{\pi x}{6}\right) - x^3 - 2x = 34$.		15		
3	На сторонах AE и CD правильного пятиугольника $ABCDE$ отмечены точки M и N соответственно. Известно, что $\angle NAE + \angle MCD = 108^\circ$, $\frac{ME}{AM} = \frac{4}{7}$. Выразить вектор \overrightarrow{DN} через векторы \overrightarrow{AC} и \overrightarrow{AD} .		25		
4	Найдите минимальное число, если известно, что <ul style="list-style-type: none"> Двоичная запись этого числа имеет 4 единицы, и не имеет подряд идущих единиц. Для записи этого числа в системе счисления с основанием 4 использованы два различных символа. Шестнадцатеричная запись числа имеет 3 разряда, все символы шестнадцатеричной записи этого числа уникальны. Ответ запишите в десятичной системе счисления.		15		
5	Функция $\text{Replay}(n, k, m())$ проверяет значения элементов массива $m()$ начиная с номера n и заканчивая номером k и возвращает 1, если в указанном диапазоне есть элементы массива, у которых совпадают числовые значения, или 0, если в указанном диапазоне нет элементов массива с совпадающими значениями. В коде программы обрабатывается массив m из 12 элементов, нумерация начинается с первого элемента. Элементами массива m являются целые числа от 1 до 3. Определите сумму всех значений элементов массива m , если известно, что результатом работы фрагмента кода программы <pre>For i = 1 To 10 {Print Replay (i, i + 2), m}</pre> является вывод на экран следующих чисел: 0 1 1 0 1 1 0 1 0 0.		15		
6	Робот-металлоискатель выполнен в форме квадрата и может обнаруживать наличие металла в области под собой и наличие металла в восьми областях около текущего местоположения робота.		20		



Шаг робота равен его размеру. Робот движется по заданной программе:

$K=4$

$Z=1$

Делай 14 раз

{ $i=1$

Делай 2 раза

{Иди вперед $K-i$ шагов

Поверни на $90 \cdot Z$ градусов по часовой стрелке

$i=i+1$ }

$Z=-Z$

$K=K+Z$ }

Начальное положение робота соответствует нулевому шагу.

На каждом шаге робот исследует наличие металла в текущем квадрате и восьми квадратах вокруг текущего. Если обнаруживает металл, то отправляет сообщение в двоичном коде, содержащее номер текущего шага.

От робота получена следующая цепочка сообщений:
0000111, 0001000, 0010000, 0010011, 0100000, 0100011,
0100100, 0100111, 0110000, 0110011.

Определите минимально возможное количество квадратов, содержащих металл, гарантированно обнаруженное роботом. Решение должно объяснять ответ.

№ задачи	Условие	Ответ	Макс. балл	Балл	Комментарий проверяющего
1	Найдите все целые числа n , для которых число $\sqrt{\frac{121}{2} + \sqrt{\frac{11^4}{4} - n}} - \sqrt{\frac{121}{2} - \sqrt{\frac{11^4}{4} - n}}$ целое.		10		
2	Решить уравнение $x^3 + 3x - 12 = \sin \frac{\pi x}{4} - \cos \frac{\pi x}{2}$.		15		
3	На сторонах ED и BC правильного пятиугольника ABCDE отмечены точки K и L соответственно. Известно, что $\angle LED + \angle CBK = 108^\circ$, $\frac{BL}{BC} = \frac{5}{6}$. Выразить вектор \vec{EK} через векторы \vec{BE} и \vec{DB} .		25		
4	Найдите минимальное четное число, если известно, что <ul style="list-style-type: none"> • Двоичная запись этого числа не имеет подряд идущих нулей. • Для записи этого числа в системе счисления с основанием 4 использованы два различных символа. • Шестнадцатеричная запись числа имеет 3 разряда, все символы шестнадцатеричной записи этого числа уникальны. Ответ запишите в десятичной системе счисления.		15		
5	Функция <code>Replay(n,k,m())</code> проверяет значения элементов массива <code>m()</code> начиная с номера <code>n</code> и заканчивая номером <code>k</code> и возвращает 1, если в указанном диапазоне есть элементы массива, у которых совпадают числовые значения, или 0, если в указанном диапазоне нет элементов массива с совпадающими значениями. В коде программы обрабатывается массив <code>m</code> из 14 элементов, нумерация начинается с первого элемента. Элементами массива <code>m</code> являются целые числа от 1 до 7. Определите сумму всех значений элементов массива <code>m</code> , если известно, что результатом работы фрагмента кода программы <code>For i = 1 To 8 {Print Replay (i, i + 6), m}</code> является вывод на экран следующих чисел: 0 0 0 1 1 1 0 0.		15		
6	Робот-металлоискатель выполнен в форме квадрата и может обнаруживать наличие металла в области под собой и наличие металла в восьми областях около текущего местоположения робота.		20		



Шаг робота равен его размеру. Робот движется по заданной программе:

$K=10$

$Z=1$

Делай 9 раз

{Делай 2 раза

{Иди вперед K шагов

Поверни на $90 \cdot Z$ градусов по часовой стрелке

Иди вперед 1 шаг

Поверни на $90 \cdot Z$ градусов по часовой стрелке

$K=K-1$

$Z=-Z$ }

Начальное положение робота соответствует нулевому шагу.

На каждом шаге робот исследует наличие металла в текущем квадрате и восьми квадратах вокруг текущего. Если обнаруживает металл, то отправляет сообщение в двоичном коде, содержащее номер текущего шага.

От робота получена следующая цепочка сообщений:

0010000, 0010001, 0010010, 0010111, 0011000, 0011001,
0011100, 0011101, 0011110, 0011111, 0100010, 0100011,
0100100, 0101100, 0111000.

Определите минимально возможное количество квадратов, содержащих металл, гарантированно обнаруженное роботом. Решение должно объяснять ответ.