



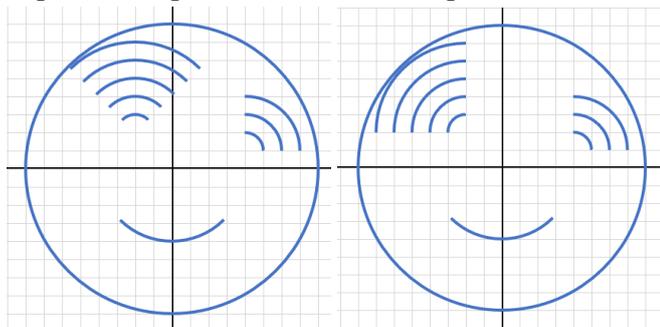
Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
 Информационно - технологическое направление
 Отборочный этап 2021 г.
Вариант 1
9 класс

№	Задание	Ответы	Баллы										
1	Решите уравнение: $(6 - 8x - 4x^2 - 6)\sqrt{1 - 2x} = 0$.		10										
2	Около круга с радиусом 6 описан прямоугольный треугольник, гипотенуза которого равна 39. Найдите периметр треугольника.		15										
3	Что больше 5^{300} или 3^{500} ? Ответ обоснуйте.		25										
4	<p>Робот-исследователь движется согласно заданной программе и, если на его пути встречается объект исследования, отправляет информацию об обнаруженном объекте в формате:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 бита - тип объекта, • 3 бита - координата по x, • 3 бита - координата по y. <p>Отчет робота оператор принимает преобразованным в шестнадцатеричную систему счисления.</p> <p>По окончании выполнения программы робот останавливается.</p> <p>Определите, какой отчет получит оператор, если роботу задана следующая программа:</p> <pre>{x=6 Пока x>0 { Двигаться вперед на x клеток Повернуть направо Двигаться вперед на x клеток Повернуть направо x=x-1 }}</pre> <p>Карта, объекты, типы объектов и их кодирование, первоначальное положение и направление робота, указаны на рисунке.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>объект</th> <th>код объекта</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>◆</td> <td>00</td> </tr> <tr> <td>★</td> <td>01</td> </tr> <tr> <td>⊖</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>♣</td> <td>11</td> </tr> </tbody> </table> <p>В решении укажите траекторию движения робота.</p>	объект	код объекта	◆	00	★	01	⊖	10	♣	11		15
объект	код объекта												
◆	00												
★	01												
⊖	10												
♣	11												
5	На творческом конкурсе «Рисунок дугой» школьник написал программу, которая вывела на экран изображение, представленное на картинке слева. На картинке одна клетка соответствует единице		15										



Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
Информационно - технологическое направление
Отборочный этап 2021 г.
Вариант 1
9 класс

измерения. Желая изменить картинку, поменял одну строчку, в результате чего получилось изображение, представленное на картинке справа, после чего сохранил свой код.



Исправьте код программы так, чтобы вернуть исходное изображение. В качестве ответа укажите номер строки и исправленный код, которой должен был быть в данной строке.

№ строки	Код
1	For i = 1 To 4
2	Arc (0, 0, 8, i * 90)
3	Next i
4	For i = 1 To 5
5	Arc (-2, 2, i, 90)
6	Next i
7	For i = 1 To 3
8	Arc (4, 1, i, 0)
9	Next i
10	Arc (0, 0, 4, 225)

6

При использовании кода переменной длины для кодируемых символов выделяется кодовая комбинация различной длины. Условие Фано, обеспечивающее возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений, гласит, что «Никакое кодовое слово не может быть началом другого кодового слова». Например, если один символ кодируется «0», то другой символ не может быть закодирован последовательностью, начинающейся с «0».

Код переменной длины наиболее эффективен (дает выигрыш по объему кодируемой информации), когда короткие кодовые комбинации используются для наиболее часто используемых символов.

Школьник разработал схему построения кодовых комбинаций: самый используемый символ кодировать комбинацией «0», следующий – «10», и т.д. Последняя кодовая комбинация состоит только из единиц.

Закодируйте слово УЕДИНЕНИЕ согласно разработанной школьником схеме, учитывая, что для символа «Н» используется больше разрядов, чем для символа «И» и для символа «Д»

20

Шифр



Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
Информационно - технологическое направление
Отборочный этап 2021 г.
Вариант 1
9 класс

<p>используются только единицы. В качестве ответа приведите код слова. В качестве решения дайте объяснение ответа.</p>		
--	--	--

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
Направление: информационно-технологическое

Отборочный тур 2021 г.

9 класс

1 вариант

Задача 1 (10 баллов)

Условие: Решите уравнение: $(|6 - 8x - 4x^2| - 6)\sqrt{1 - 2x} = 0$.

Решение: ОДЗ: $1 - 2x \geq 0 \Rightarrow x \leq 1/2$.

а) $1 - 2x = 0, x = 1/2$.

б) $|6 - 8x - 4x^2| - 6 = 0 \Rightarrow 4x^2 + 8x - 6 = \pm 6$.

1) $4x^2 + 8x - 6 = -6 \Rightarrow x = 0, -2$.

2) $4x^2 + 8x - 6 = 6 \Rightarrow x^2 + 2x - 3 = 0 \Rightarrow x = -3$ ($x = 1 \notin \text{ОДЗ}$)

Ответ: $-3; -2; 0; 1/2$

Критерии оценивания:

0 – ответ совершенно неверный

5 – найдены не все решения или включены решения, не входящие в ОДЗ

10 – правильное решение и правильный ответ

Задача 2 (15 баллов)

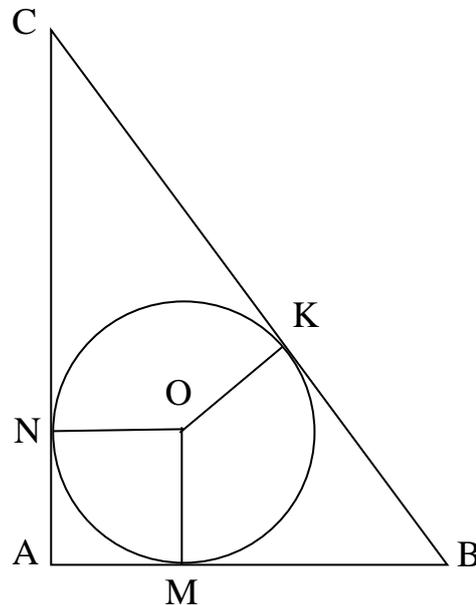
Условие: Около круга с радиусом 6 описан прямоугольный треугольник, гипотенуза которого равна 39. Найдите периметр треугольника.

Решение: Пусть дан прямоугольный треугольник ABC и вписанный в него круг. Проведем из центра круга O радиусы OK, OM, ON в точки касания сторон треугольника ABC (см. Рис.). Тогда четырехугольник $ONAM$ – квадрат со стороной, равной радиусу OM , и $CN = CK, BM = BK$ как касательные, проведенные к окружности из одной

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
Направление: информационно-технологическое
Отборочный тур 2021 г.

точки. Таким образом, периметр треугольника равен:

$$2OM + 2CK + 2BK = 12 + 78 = 90$$



Ответ: 90

Критерии оценивания:

0 – ответ совершенно неверный

10 – правильно найден периметр, но отсутствует аргументация

15 – правильное рассуждение и правильный ответ

Задача 3 (25 баллов)

Условие: Что больше 99^{20} или 9999^{10} ?

Решение: $9999^{10} = (99 \cdot 101)^{10} > 99^{10} \cdot 99^{10} = 99^{20}$

Ответ: $9999^{10} > 99^{20}$

Критерии оценивания:

0 – ответ совершенно неверный

10 – указан правильный ответ, но нет обоснования

25 – правильный ответ и правильная аргументация

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
Направление: информационно-технологическое
Отборочный тур 2021 г.

Задача 4 (15 баллов)

Условие: Робот-исследователь движется согласно заданной программе и, если на его пути встречается объект исследования, отправляет информацию об обнаруженном объекте в формате:

- 2 бита - тип объекта,
- 3 бита - координата по x,
- 3 бита - координата по y.

Отчет робота оператор принимает преобразованным в шестнадцатеричную систему счисления.

По окончании выполнения программы робот останавливается.

Определите, какой отчет получит оператор, если роботу задана следующая программа:

{x=6

Пока x>0

{

Двигаться вперед на x клеток

Повернуть направо

Двигаться вперед на x клеток

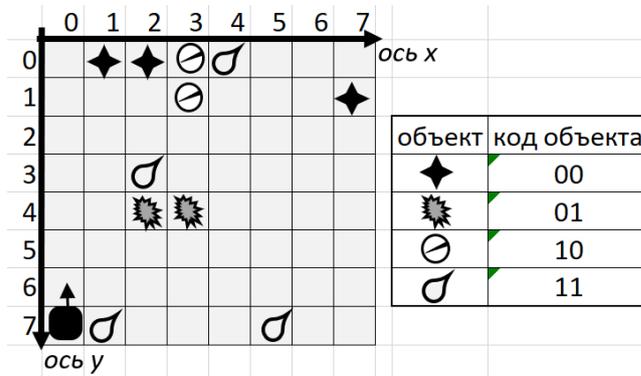
Повернуть направо

x=x-1

}}

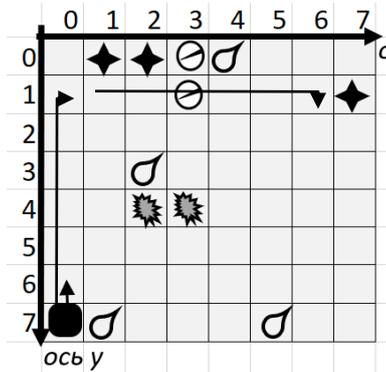
Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
Направление: информационно-технологическое
 Отборочный тур 2021 г.

Карта, объекты, типы объектов и их кодирование, первоначальное положение и направление робота, указаны на рисунке.



В решении укажите траекторию движения робота.

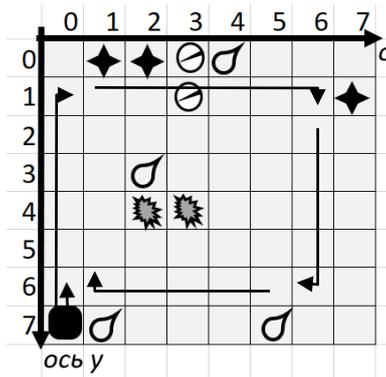
Решение: Определим траекторию движения робота согласно инструкциям: переменной x присваивается значение 6; $x > 0$, следовательно выполняются команды цикла. Идти вперед 6 клеток, повернуть направо, идти вперед на 6 клеток, повернуть направо:



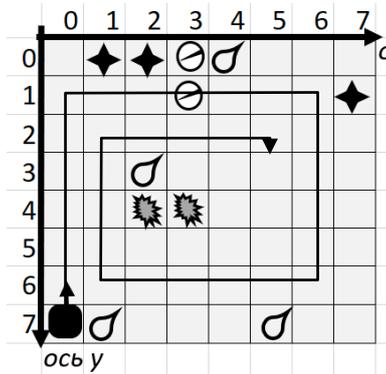
Значение переменной x становится равным $(6-1=5)$

Так как $x > 0$, цикл повторяется:

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
 Направление: информационно-технологическое
 Отборочный тур 2021 г.

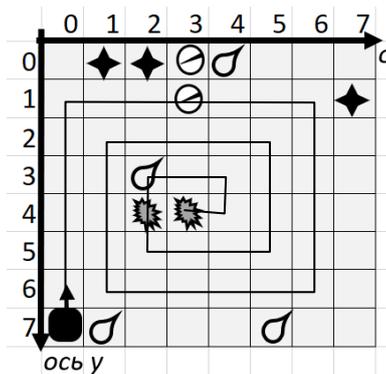


x=4



x=3

аналогичные рассуждения дают следующую траекторию движения
 робота:



Значение $x=0$. Цикл завершается. Робот останавливается.

По пути следования он обнаруживает следующие объекты:

- \ominus код 10, координата по оси X 3 (011 в двоичной системе), координата по оси Y 1 (001 в двоичной системе). Информация о данном объекте кодируется комбинацией 10011001 в двоичной

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
Направление: информационно-технологическое
Отборочный тур 2021 г.

системе счисления, что соответствует комбинации 99 в шестнадцатеричной системе счисления.

- ☀ код 01, координата по оси X 2 (010 в двоичной системе), координата по оси Y 4 (100 в двоичной системе). Информация о данном объекте кодируется комбинацией 01010100 в двоичной системе счисления, что соответствует комбинации 54 в шестнадцатеричной системе счисления.
- ☾ код 11, координата по оси X 2 (010 в двоичной системе), координата по оси Y 3 (011 в двоичной системе). Информация о данном объекте кодируется комбинацией 11010011 в двоичной системе счисления, что соответствует комбинации D3 в шестнадцатеричной системе счисления.
- ☀ код 01, координата по оси X 3 (011 в двоичной системе), координата по оси Y 4 (100 в двоичной системе). Информация о данном объекте кодируется комбинацией 01011100 в двоичной системе счисления, что соответствует комбинации 5C в шестнадцатеричной системе счисления.

Ответ: 9954D35C

Критерии оценивания:

0 – ответ совершенно неверный.

5 – правильно определена траектория движения робота, но не описаны объекты.

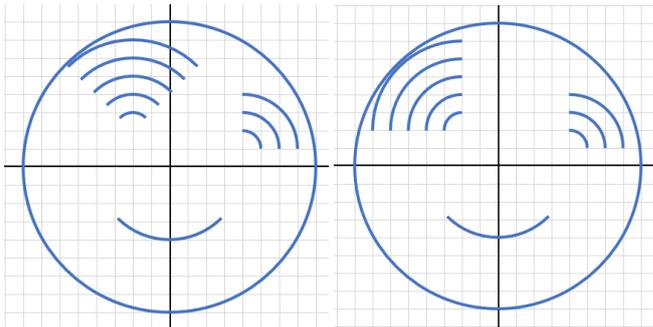
10 - правильно определена траектория движения робота, продемонстрировано правильное понимание кодирования объектов, но имеет место арифметическая ошибка.

15 – правильное решение и правильный ответ.

Задача 5 (15 баллов)

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
Направление: информационно-технологическое
Отборочный тур 2021 г.

Условие: На творческом конкурсе «Рисунок дугой» школьник написал программу, которая вывела на экран изображение, представленное на картинке слева. На картинке одна клетка соответствует единице измерения. Желая изменить картинку, поменял одну строчку, в результате чего получилось изображение, представленное на картинке справа, после чего сохранил свой код.



Исправьте код программы так, чтобы вернуть исходное изображение. В качестве ответа укажите номер строки и исправленный код, которой должен был быть в данной строке.

№ строки	Код
1	For i = 1 To 4
2	Arc (0, 0, 8, i * 90)
3	Next i
4	For i = 1 To 5
5	Arc (-2, 2, i, 90)
6	Next i
7	For i = 1 To 3
8	Arc (4, 1, i, 0)
9	Next i
10	Arc (0, 0, 4, 225)

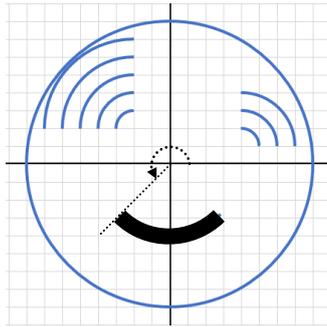
Решение: В данной задаче требуется определить логику работы программы и, в частности, определить параметры команды Arc().

Подсказка содержится в тексте программы («На творческом конкурсе «Рисунок дугой» ...»), в имени команды Arc() (английское слово «arc» соответствует русскому «дуга») и в рисунке, который реализован правильными дугами. Количество дуг больше, чем количество команд,

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
Направление: информационно-технологическое
Отборочный тур 2021 г.

следовательно, часть рисунка реализована в цикле. Помимо команд $\text{Arc}()$ с различными параметрами с программе применены операторы For и Next . Следовательно, именно они реализуют циклы, обеспечивающие повторяемость изображения.

Единственная команда вне цикла находится в 10 строке $\text{Arc}(0, 0, 4, 225)$. Единственный фрагмент рисунка без повторений:

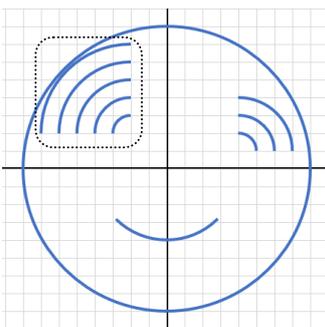


Сопоставляя параметры команды $\text{Arc}()$ и соответствующее ей изображение, можно сделать предположение, что параметры команды Arc – это:

1. Координата точки, из которой рисуется дуга по оси X.
2. Координата точки, из которой рисуется дуга по оси Y.
3. Радиус дуги.
4. Градус начала дуги относительно оси X.

Эту догадку можно проверить за счет команд в строках 2,5 и 8 (помня, что в одной из строк есть ошибка).

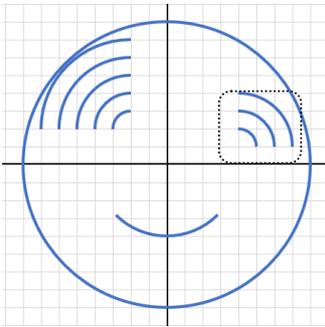
Сопоставляя рисунок и код программы, можно заметить, что для изображения фрагмента рисунка



Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
Направление: информационно-технологическое
Отборочный тур 2021 г.

потребовалось 5 дуг, следовательно, он реализован циклом в 4,5 и 6 строках (For i = 1 To 5).

Для изображения фрагмента рисунка



потребовалось 3 дуги, следовательно, он реализован циклом в 7,8 и 9 строках (For i = 1 To 3).

Внешний контур рисунка реализован четырьмя дугами циклом в 1,2 и 3 строках.

Отличие левого рисунка от правого заключается в угле начала рисования дуг в 4,5 и 6 строках. Угол в программе имеет значение 90 градусов: Arc (-2, 2, i, 90). Чтобы «развернуть» изображение, надо установить этот параметр в значение 45.

Исправление: Arc (-2, 2, i, 45).

Ответ: 5 строка Arc (-2, 2, i, 45)

Критерии оценивания:

0 – ответ совершенно неверный.

5 – демонстрация понимания, как работает команда Arc(), ошибка в понимании логики программы, неверно определенная строка с ошибкой.

10 – демонстрация понимания логики работы программы, демонстрация понимания, как работает команда Arc(), описание ее параметров, верно определенная строка с ошибкой, неверный вариант исправления.

20 – правильное рассуждение и верный ответ.

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
Направление: информационно-технологическое
Отборочный тур 2021 г.

Задача 6 (20 баллов)

Условие: При использовании кода переменной длины для кодируемых символов выделяется кодовая комбинация различной длины. Условие Фано, обеспечивающее возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений, гласит, что «Никакое кодовое слово не может быть началом другого кодового слова». Например, если один символ кодируется «0», то другой символ не может быть закодирован последовательностью, начинающейся с «0».

Код переменной длины наиболее эффективен (дает выигрыш по объему кодируемой информации), когда короткие кодовые комбинации используются для наиболее часто используемых символов.

Школьник разработал схему построения кодовых комбинаций: самый используемый символ кодировать комбинацией «0», следующий – «10», и т.д. Последняя кодовая комбинация состоит только из единиц.

Закодируйте слово УЕДИНЕНИЕ согласно разработанной школьником схеме, учитывая, что для символа «Н» используется больше разрядов, чем для символа «И» и для символа «Д» используются только единицы.

В качестве ответа приведите код слова. В качестве решения дайте объяснение ответа.

Решение: Определим количество используемых символов в указанном слове (результат указан в таблице ниже): их всего 5.

В выбранной школьником схеме кодирования, в соответствии с условием Фано, символы будут кодироваться следующими кодовыми последовательностями: «0», «10», «110», «1110» и «1111».

Самый используемый символ – «Е» - согласно схеме школьника кодируется кодовой комбинацией «0». Следующие по повторяемости

Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»
Направление: информационно-технологическое
Отборочный тур 2021 г.

символы – «И» и «Н», но, согласно условию задачи, для «Н» используется больше разрядов, следовательно, «И» кодируется «10», а «Н» - «110».

Символы «У» и «Д» также встречаются одинаковое количество раз. Согласно условию, для символа «Д» используются только единицы, следовательно «Д» кодируется «1111», а «У» - «1110».

Символ	Количество повторений	Кодовая комбинация
Е	3	0
И	2	10
Н	2	110
У	1	1110
Д	1	1111

Сопоставим символы слова кодовым последовательностям. Получим:

1110 0 1111 10 110 0 110 10 0

Ответ: 111001111101100110100

Критерии оценивания:

0 – ответ совершенно неверный.

5 – проведен частотный анализ символов.

10 - проведен частотный анализ символов, для некоторых символов верно подобраны кодовые комбинации.

20 – правильное решение и правильный ответ.