

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
Лицей ИГУ г. Иркутска (МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска)**

РАССМОТРЕНО

на заседании методического
объединения учителей информатики
от 29.08.2023г. протокол №1.
Руководитель МО Л.Н. Шеметова

УТВЕРЖДЕНО

Приказ № 01-06-226 от 30.08.2023 г
Директор Е.Ю. Кузьмина

ПРИНЯТО

решением педагогического совета
от 30.08.2023 г., протокол №1

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Решение нестандартных задач по информатике»
11 класс**

Срок реализации программы 1 год (2023-2024 учебный год)

Составители программы:

Семеней Е.И., учитель информатики МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска

г. Иркутск, 2023 год

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «РЕШЕНИЕ НЕСТАНДАРТНЫХ ЗАДАЧ ПО ИНФОРМАТИКЕ» ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 11 КЛАССОВ

Рабочая программа по «Решение нестандартных задач по информатике» (11 класс) разработана в соответствии с требованиями ФГОС и ФОП основного общего образования и Положением «О рабочих программах учебных предметов, учебных курсов (в том числе внеурочной деятельности), учебных модулей в соответствии с требованиям ФГОС и ФОП основного общего образования» МАОУ Лицея ИГУ г.Иркутска,, утвержденного приказом директора 01-06-132 от 30.08.2023 года и является частью Дополнительной общеразвивающей программы МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска на 2023-2024 уч. год.

Рабочая программа ориентирована на целевые приоритеты, сформулированные в федеральной рабочей программе воспитания и в рабочей программе воспитания МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска.

Обучение направлено на достижение таких целей, как на развитие творческих способностей старшеклассников, мотивированных на дальнейшее обучение на ИТ-специальностях, наиболее полного удовлетворения их индивидуальных потребностей в интеллектуальном, общекультурном совершенствовании, в получении дополнительного общеразвивающего образования, а также на расширение и углубление базового компонента.

Содержание обучения курса направлено на реализацию следующих задач:

- ✓ закрепить, систематизировать и расширить знания учащихся по всем основным разделам информатики средней школы.
- ✓ формировать навыки аналитической деятельности, прогнозирования результатов для различных вариативных ситуаций.
- ✓ развивать познавательный интерес, интеллектуальные способности в процессе поиска решений.
- ✓ научить учащихся решать исследовательские, практические задачи из разных областей информатики;
- ✓ научить решать сложные задачи по информатике;
- ✓ формировать навыки самоконтроля,
- ✓ формировать индивидуальные образовательные потребности в выборе дальнейшего профиля обучения в высшей школе.

Изучение учебного предмета формирует у обучающихся, следующие знания и умения:

- овладеют принципами решения разных типов задач;
- узнают способы решения задач различной сложности;
- научатся решать задачи различной сложности.

Рабочая программа учебного предмета «Решение нестандартных задач по информатике» входит в предметную область «Математика и информатика». Курс может быть использован для профильной подготовки учащихся.

Срок реализации программы – 1 год (11 класс)

Количество учебных часов, на которые рассчитана программа

	11 класс	всего
Кол-во учебных недель	33	
Кол-во часов в неделю	1	
Кол-во часов в год	33	33

Для реализации программы используются учебники, допущенные к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, приказом Минпросвещения от 21.09.2022 № 858:

- Информатика (в 2 частях), 10 класс/ Поляков К.Ю., Еремин Е.А., Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

- Информатика (в 2 частях), 11 класс/ Поляков К.Ю., Еремин Е.А., Акционерное общество «Издательство «Просвещение»

Электронные образовательные ресурсы, допущенные к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования приказом Минпросвещения от 02.08.2022 № 653:

- Электронный образовательный ресурс "Домашние задания. Основное общее образование. • Информатика", 10 - 11 класс, АО Издательство "Просвещение"

В программу включены содержание, планируемые результаты (личностные, метапредметные, предметные), тематическое планирование с учетом рабочей программы воспитания и возможностью использования электронных (цифровых) образовательных ресурсов, оценочные материалы.

Рабочая программа обсуждена и принята решением методического объединения учителей-предметников (протокол №1 от 29.08.2023 г.), согласована с заместителем директора МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска, утверждена приказом директора № 01-06-226 от 30.08.2023 г.

29.08.2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Количество учебных часов, на которые рассчитана программа:

	11 класс
Количество учебных недель	33
Количество часов в неделю	2 ч/нед
Количество часов в год	66

Программа включает в себя содержание, тематическое планирование, планируемые результаты, приложения 1, 2, содержащие оценочные и методические материалы.

Рабочая программа дисциплины «Решение нестандартных задач по информатике» направлена на развитие творческих способностей старшеклассников, мотивированных на дальнейшее обучение на ИТ-специальностях, наиболее полного удовлетворения их индивидуальных потребностей в интеллектуальном, общекультурном совершенствовании, в получении дополнительного общеразвивающего образования, а также на расширение и углубление базового компонента.

Цель курса:

Расширение содержания базовых знаний с учетом удовлетворения индивидуальных потребностей учащихся в интеллектуальном, общекультурном совершенствовании, формирование у них полного системного представления о теоретической базе информатики и ИКТ, приобретение умения и навыков решения задач по информатике различной сложности, а также индивидуальных запросов родителей учащихся.

Задачи:

- ✓ Закрепить, систематизировать и расширить знания учащихся по всем основным разделам информатики средней школы.
- ✓ Формировать навыки аналитической деятельности, прогнозирования результатов для различных вариативных ситуаций.
- ✓ Развивать познавательный интерес, интеллектуальные способности в процессе поиска решений.
- ✓ Научить учащихся решать исследовательские, практические задачи из разных областей информатики;
- ✓ Научить решать сложные задачи по информатике;
- ✓ Формировать навыки самоконтроля,
- ✓ Формировать индивидуальные образовательные потребности в выборе дальнейшего профиля обучения в высшей школе.

Знания, полученные при изучении курса, обучающиеся могут применить при участии в олимпиадах по информатике, а также для подготовки к сдаче государственной итоговой аттестации.

Ожидаемые результаты:

В рамках изучения данной дисциплины учащиеся получают следующие знания и умения:

- овладеют принципами решения разных типов задач;
- узнают способы решения задач различной сложности;
- научатся решать задачи различной сложности.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№	Кол-во ч.	Тема урока	Цели урока	Форма урока	Деятельность учащихся
1	8	Информация и её кодирование			
	1 ч.	Кодирование и декодирование данных. Кодирование звуковой информации.	знать: основные типы кодировок; методы измерения количества информации; уметь: оценивать скорость передачи информации при заданной пропускной способности канала; решать задачи на кодирование и декодирование информации; оценивать объем памяти, необходимый для хранения информации;	лекция с элементами беседы	фронтальная
	1 ч.	Разбор задач, выбор методов решения задач, решение задач по теме «Кодирование и декодирование данных».		практическая работа	групповая
	1 ч.	Вычисление количества информации.		лекция с элементами беседы	фронтальная
	1 ч.	Решение задач на вычисление количества информации.		урок контроля оценки и коррекции знаний	индивидуальная
	1 ч.	Кодирование, комбинаторика.		лекция с элементами беседы	фронтальная
	1 ч.	Решение задач с использованием комбинаторики.		тест	индивидуальная
	1 ч.	Скорость передачи информации и пропускная способность канала передачи.		лекция с элементами беседы	фронтальная
	1 ч.	Решение задач на определение скорости передачи информации при заданной пропускной способности канала.		урок обобщения и систематизации знаний	групповая
2	4	Системы счисления			
	1 ч.	Позиционные системы счисления.	знать: о двоичном представлении информации в памяти компьютера; уметь: осуществлять арифметические действия в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления	лекция с элементами беседы	фронтальная
	1 ч.	Решение задач с использованием принципов кодирования чисел в позиционных системах счисления.		тест	индивидуальная
	1 ч.	Кодирование чисел в разных системах счисления.		практическая работа	индивидуальная
	1 ч.	Разбор всех типов задач на использование принципов кодиро-		урок обобщения и систе-	групповая

		вания чисел в позиционных системах счисления.	ления; осуществлять перевод из одной системы счисления в другую;	материи знаний	
3	8	Основы логики			
	1 ч.	Составление таблицы истинности логической функции. Проверка истинности логического выражения.	знать: основные понятия и законы математической логики уметь: решать задачи на создание и преобразование логических выражений; строить для логической функции таблицу истинности; решать логические уравнения и системы логических уравнений;	лекция с элементами беседы	фронтальная
	1 ч.	Построение и анализ таблиц истинности логических выражений.		тест	индивидуальная
	1 ч.	Решение задач с отрезками.		практическая работа	групповая
	1 ч.	Связь логики и теории множеств. Решение задач с помощью таблиц истинности.		тест	индивидуальная
	1 ч.	Сложные запросы для поисковых систем.		лекция с элементами беседы, практическая работа	фронтальная
	1 ч.	Составление запросов для поисковых систем с использованием логических выражений.		урок контроля оценки и коррекции знаний	групповая
	1 ч.	Решение логических уравнений.		лекция с элементами беседы, практическая работа	фронтальная
	1 ч.	Метод отображений для решения систем логических уравнений.		урок обобщения и систематизации знаний	групповая
4	12	Пользовательский курс			
	1 ч.	Анализ информационных моделей. Файловая система.	знать: технологии обработки графической информации; базовые принципы организации и функционирования ком-	практическая работа	индивидуальная
	1 ч.	Использование информационных моделей (таблицы, диаграммы, графики). Перебор вариантов, выбор лучшего по какому-то признаку.		тест	индивидуальная

	1 ч.	Сортировка и поиск в базах данных.	<p>компьютерных сетей, адресации в сети; уметь: оценивать результат работы известного программного обеспечения; осуществлять поиск информации в Интернет;</p>	практическая работа	индивидуальная
	1 ч.	Реляционные базы данных: таблицы, поля, записи, ключи.		тест	индивидуальная
	1 ч.	Адресация в электронных таблицах.		лекция с элементами беседы, практическая работа	фронтальная
	1 ч.	Адреса ячеек электронной таблицы: относительные, абсолютные и смешанные. Решение задач.		тест	индивидуальная
	1 ч.	Анализ диаграмм в электронных таблицах.		практическая работа	индивидуальная
	1 ч.	Представление данных в электронных таблицах в виде диаграмм и графиков. Решение задач.		практическая работа	групповая
	1 ч.	Поиск путей в графе.		практическая работа	индивидуальная
	1 ч.	Решение задач по теме: «Графы. Поиск количества путей».		урок контроля оценки и коррекции знаний	индивидуальная
	1 ч.	Адресация в Интернете.		практическая работа	индивидуальная
	1 ч.	Компьютерные сети. IP-адрес компьютера. Маска сети. Решение задач.	урок обобщения и систематизации знаний	фронтальная	
5	22	Алгоритмизация и программирование			
	1 ч.	Выполнение и анализ простых алгоритмов.	<p>знать: основные алгоритмические конструкции; особенности использования переменных. уметь: выполнять операции над переменными различных типов; использо-</p>	лекция с элементами беседы, практическая работа	фронтальная
	1 ч.	Решение задач по теме «Выполнение и анализ простых алгоритмов».		тест	индивидуальная
	1 ч.	Обработка массивов и матриц.		лекция с элементами беседы, прак-	фронтальная

			<p>вать стандартные алгоритмические конструкции при программировании; формально исполнять алгоритмы, записанные на естественных и алгоритмических языках, в том числе на языках программирования; использовать алгоритм в среде формального исполнителя с фиксированным набором команд;</p> <p>писать программы на языке программирования; представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей;</p>	тическая работа	
	1 ч.	Решение задач по обработке элементов одномерных и двумерных массивов.		тест	индивидуальная
	1 ч.	Выполнение алгоритмов для исполнителя Робот.		лекция с элементами беседы, практическая работа	фронтальная
	1 ч.	Правила выполнения линейных, разветвляющихся и циклических алгоритмов.		тест	индивидуальная
	1 ч.	Решение задач с Роботом.		практическая работа	групповая
	1 ч.	Решение задач по обработке символьных цепочек.		практическая работа	индивидуальная
	1 ч.	Анализ и построение алгоритмов для исполнителей.		практическая работа	групповая
	1 ч.	Поиск алгоритма минимальной длины для исполнителя.		урок контроля оценки и коррекции знаний	индивидуальная
	1 ч.	Операторы присваивания и ветвления.		практическая работа	индивидуальная
	1 ч.	Решение задач по теме: «Условный оператор».		практическая работа	групповая
	1 ч.	Анализ программ с циклами.		лекция с элементами беседы, практическая работа	фронтальная
	1 ч.	Вычисление n -ого элемента арифметической прогрессии. Вычисления суммы первых n членов арифметической прогрессии.		тест	индивидуальная
	1 ч.	Рекурсивные алгоритмы.		лекция с элементами беседы, практическая работа	фронтальная
	1 ч.	Решение задач с применением		тест	индивидуальная

		рекурсивных алгоритмов.			ная
	1 ч.	Анализ программы с циклами и условными операторами.		практическая работа	групповая
	1 ч.	Решение задач с применением операторов цикла и условных операторов.		тест	индивидуальная
	1 ч.	Перебор вариантов, динамическое программирование.		лекция с элементами беседы, практическая работа	фронтальная
	1 ч.	Решение задач с помощью динамического программирования.		тест	индивидуальная
	1 ч.	Анализ программ с циклами и подпрограммами.		практическая работа	групповая
	1 ч.	Процедуры и функции пользователя. Решение задач.		урок обобщения и систематизации знаний	фронтальная
6	12	Решение задач повышенной сложности			
	1 ч.	Поиск ошибок в программе со сложным условием.	знать: структурированные типы данных; теорию графов; уметь: использовать приобретенные знания и умения при оперировании с массивами чисел; анализировать текст программы с точки зрения соответствия записанного алгоритма поставленной задаче и изменять его в соответствии с заданием; реализовывать сложный алгоритм с использованием современных	лекция с элементами беседы, практическая работа	фронтальная
	1 ч.	Решение задач на исправление ошибок в простой программе с условными операторами.		практическая работа	групповая
	1 ч.	Алгоритмы обработки массивов.		лекция с элементами беседы, практическая работа	фронтальная
	1 ч.	Решение задач на обработку элементов одномерного массива.		практическая работа	индивидуальная
	1 ч.	Теория игр.		лекция с элементами беседы, практическая работа	фронтальная
	1 ч.	Дерево игры. Поиск выигрышной стратегии.		урок контроля оценки и коррекции зна-	групповая

			систем программирования; построить дерево игры по заданному алгоритму и обосновать выигрышную стратегию;	ний	
	1 ч.	Обработка массивов и последовательностей.		лекция с элементами беседы, практическая работа	фронтальная
	1 ч.	Решение задач по обработке данных, вводимых в виде последовательности чисел.		практическая работа	групповая
	1 ч.	Обработка символьных строк.		лекция с элементами беседы, практическая работа	фронтальная
	1 ч.	Решение задач по обработке данных, вводимых в виде символьных строк.		практическая работа	групповая
	1 ч.	Сложность алгоритмов. Решение задач повышенной сложности.		практическая работа	групповая
	1 ч.	Тест		урок контроля оценки и коррекции знаний	групповая

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Тест

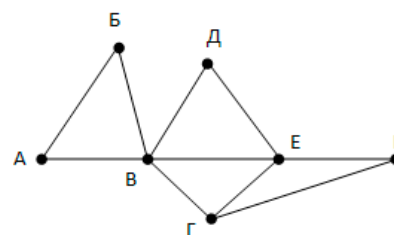
1 Вычислите: $10101011_2 - 253_8 + 6_{16}$. Ответ запишите в десятичной системе счисления.

2 Логическая функция F задаётся выражением $(\neg x \wedge y \wedge z) \vee (\neg x \wedge \neg z)$. На рисунке приведён фрагмент таблицы истинности функции F, содержащий все наборы аргументов, при которых функция F истинна. 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 (без разделителей).

Перем. 1	Перем. 2	Перем. 3	Функция
???	???	???	F
0	0	0	1
0	0	1	1
1	0	1	1

3 На рисунке справа схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах).

	п1	п2	п3	п4	п5	п6	п7
п1		45		10			
п2	45			30		55	
п3					15	60	
п4	10	30				20	35
п5			15			55	
п6		55	60	20	55		45
п7				35		45	



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова длина дороги из пункта В в пункт Г.

4 В фрагменте базы данных представлены сведения о родственных отношениях. Определите на основании приведенных данных идентификатор дяди Леоненко В.С. Пояснение: дядей считается брат отца или матери.

Таблица 1

ID	Фамилия_И.О.	Пол
14	Леоненко Н.А.	Ж
23	Геладзе И.П.	М
24	Геладзе П.И.	М
25	Геладзе П.П.	М
34	Леоненко А.И.	Ж
35	Леоненко В.С.	Ж
33	Леоненко С.С.	М
42	Вильямс О.С.	Ж
44	Гнейс А.С.	Ж
45	Гнейс В.А.	М
47	Вильямс П.О.	М
57	Паоло А.П.	Ж
64	Моор П.А.	Ж

Таблица 2

ID_Родителя	ID_Ребенка
23	24
44	24
24	25
64	25
23	34
44	34
34	35
33	35
14	33
34	42
33	42
24	57
64	57

5 Для передачи данных используется 5-битный код. Сообщение содержит только буквы А, Б и В, которые кодируются следующими кодовыми словами:

А – 11011, Б – 10000, В – 00111

Любые два кодовых слова отличаются друг от друга не менее, чем в трёх позициях. Поэтому, если при передаче кода буквы произошла одна ошибка, можно считать, что передавалась буква, код которой отличается от принятого в одной позиции. Если принятое кодовое слово отличается от кодовых слов букв А, Б и В более, чем в одной позиции, считается, что произошла ошибка, которую обозначают символом «*».

Декодируйте сообщение
01111 10001 11100 11011

6 У исполнителя Калькулятор две команды, которым присвоены номера:

1. возведи в квадрат,
2. прибавь 2.

Запишите порядок команд в программе, которая преобразует число 1 в число 27 и содержит не более четырёх команд. Указывайте лишь номера команд.

7

Дан фрагмент электронной таблицы.
Какое целое число должно быть записано в ячейке B1, чтобы диаграмма, построенная по значениям ячеек диапазона A2:C2, соответствовала рисунку? Известно, что все значения ячеек из рассматриваемого диапазона неотрицательны.

	A	B	C
1	15	???	=A1*25
2	=B1/A1	=C1/B1	=B2+A1/3



8

Запишите число, которое будет напечатано в результате выполнения следующей программы.

Паскаль	Python	Си
<pre>var k, s: integer; begin s:= 0; k:= 0; while s < 1024 do begin s:= s + 10; k:= k + 1; end; write(k); end.</pre>	<pre>s = 0 k = 0 while s < 1024: s = s + 10 k = k + 1 print(k)</pre>	<pre>#include <stdio.h> int main() { int s = 0, k = 0; while (s < 1024) { s = s + 10; k = k + 1; } printf("%d", k); return 0; }</pre>

9

Какой минимальный объём памяти (в Кбайт) нужно зарезервировать, чтобы можно было сохранить любое растровое изображение размером 128×128 пикселей при условии, что в изображении могут использоваться 256 различных цветов? В ответе запишите только целое число, единицу измерения писать не нужно.

10

Сколько существует различных символьных последовательностей длины 5 в четырёхбуквенном алфавите {A, C, G, T}, которые содержат ровно две буквы A?

11

Процедура F(n), где n – натуральное число, задана следующим образом:

Паскаль	Python	Си
<pre>procedure F(n: integer); begin if n < 3 then write('*') else begin F(n-1); F(n-2); F(n-2) end; end; end;</pre>	<pre>def F(n): if n < 3: print('*') else: F(n-1) F(n-2) F(n-2)</pre>	<pre>void F(int n) { if (n < 3) printf("*"); else { F(n-1); F(n-2); F(n-2); } }</pre>

Сколько звездочек напечатает эта процедура при вызове F(6)?

12

По заданным IP-адресу узла сети и маске определите адрес сети:

IP-адрес: 217.8.244.3

Маска: 255.255.252.0

При записи ответа выберите из приведенных в таблице чисел 4 фрагмента четыре элемента IP-адреса и запишите в нужном порядке соответствующие им буквы без точек.

A	B	C	D	E	F	G	H
0	3	8	217	224	244	252	255

13

В некоторой стране автомобильный номер длиной 7 символов составляется из заглавных букв (всего используется 26 букв) и десятичных цифр в любом порядке. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый номер – одинаковым и минимально возможным целым количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения 20 автомобильных номеров.

14. Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах v и w обозначают цепочки цифр.

1. заменить (v, w)
2. нашлось (v)

Первая команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w , вторая проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь».

Какая строка получится в результате применения приведённой ниже программы к строке, состоящей из 247 идущих подряд цифр 2? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (222) ИЛИ нашлось (555)

 ЕСЛИ нашлось (222)

 ТО заменить (222, 5)

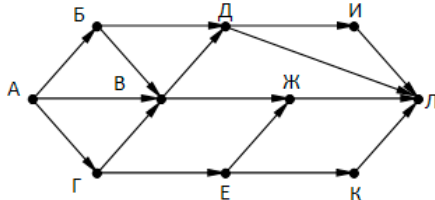
 ИНАЧЕ заменить (555, 2)

 КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

15. На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, Л. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Л?



16. Чему равно наименьшее основание позиционной системы счисления x , при котором $225_x = 405_y$? Ответ записать в виде целого числа.

17. В таблице приведены запросы и количество найденных по ним страниц некоторого сегмента сети Интернет.

Ключевое слово	Количество сайтов, для которых данное слово является ключевым
сканер	200
принтер	250
монитор	450
принтер сканер	450
принтер & монитор	40
сканер & монитор	50

Какое количество страниц будет найдено по запросу **(принтер | сканер) & монитор**?

18. На числовой прямой даны три отрезка: $P=[10,25]$, $Q=[15,30]$ и $R=[25,40]$. Какова максимальная длина отрезка A , при котором формула

$$((x \in Q) \rightarrow (x \notin R)) \wedge (x \in A) \wedge (x \notin P)$$

тождественно ложна, то есть принимает значение 0 при любом значении переменной x ?

19. В программе используется одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 9. Значения элементов равны 7; 3; 4; 8; 6; 9; 5; 2; 0; 1 соответственно, т.е. $A[0]=7$; $A[1]=3$ и т. д. Определите значение переменной j после выполнения следующего фрагмента программы, записанного ниже на разных языках программирования.

Паскаль	Python	Си
<pre> j := 0; for k := 1 to 9 do begin if A[k] > A[1] </pre>	<pre> j = 0; for k in range(1,10): if A[k] > A[1]: </pre>	<pre> j = 0; for (k = 1; k <= 9; k++) { </pre>

<pre> then begin A[1] := A[k]; j := j + k end end;</pre>	<pre> A[1] = A[k] j = j + k</pre>	<pre> if (A[k] > A[1]) { A[1] = A[k]; j = j + k; } }</pre>
--	-----------------------------------	---

20 Укажите наибольшее из таких чисел x , при вводе которых алгоритм печатает сначала 3, а потом 7.

Паскаль	Python	Си
<pre> var x, L, M: integer; begin readln(x); L:=0; M:=0; while x > 0 do begin L:=L+1; if M < (x mod 10) then M:= x mod 10; x:= x div 10; end; writeln(L); write(M); end.</pre>	<pre> x = int(input()) L = 0 M = 0 while x > 0 : L = L+1 if M < (x % 10): M = x % 10 x = x // 10 print(L) print(M)</pre>	<pre> #include <stdio.h> int main(void) { int L, M, x; scanf("%d", &x); L = 0; M = 0; while (x > 0) { L = L+1; if (M < x % 10) { M = x % 10; } x = x / 10; } printf("%d\n%d", L, M); }</pre>

21 Напишите в ответе наименьшее значение входной переменной k , при котором программа выдаёт тот же ответ, что и при входном значении $k = 20$.

Паскаль	Python	Си
<pre> var k, i : longint; function f(n: longint): longint; begin f := n * n * n; end; function g(n: longint): longint; begin g := 3*n + 3; end; begin readln(k); i := 1; while f(i) < g(k) do i := i+1; writeln(i) end.</pre>	<pre> def f(n): return n * n * n def g(n): return 3*n + 3 k = int(input()) i = 1 while f(i) < g(k): i+=1 print (i)</pre>	<pre> #include <stdio.h> long f(long n) { return n * n * n; } long g(long n) { return 3*n + 3; } int main() { long k, i; scanf("%ld", &k); i = 1; while(f(i) < g(k)) i++; printf("%ld", i); return 0; }</pre>

22 Исполнитель Калькулятор преобразует число на экране. У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:
1. Прибавить 1
2. Умножить на 2
Программа для исполнителя Калькулятор – это последовательность команд. Сколько существует программ, для которых при исходном числе 4 результатом является число 24, предпоследней командой которых является команда «1»?

- 23 Скольکو существует различных наборов значений логических переменных $x_1, x_2, \dots, x_6, y_1, y_2, \dots, y_6$, которые удовлетворяют всем перечисленным ниже условиям?

$$(x_1 \wedge y_1) \equiv (\neg x_2 \vee \neg y_2)$$

$$(x_2 \wedge y_2) \equiv (\neg x_3 \vee \neg y_3)$$

$$\dots$$

$$(x_5 \wedge y_5) \equiv (\neg x_6 \vee \neg y_6)$$

- 24 Даны целые положительные числа M и N . Необходимо определить количество таких целых чисел K , для которых выполняется неравенство $M \leq K^3 \leq N$. Программист написал программу неправильно.

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе чисел 10 и 100.
2. Приведите пример таких чисел M и N , при вводе которых программа выдаёт верный ответ. Укажите этот ответ.
3. Найдите все ошибки в этой программе (их может быть одна или несколько). Известно, что каждая ошибка затрагивает только одну строку и может быть исправлена без изменения других строк. Для каждой ошибки:
 - 1) выпишите строку, в которой сделана ошибка;
 - 2) укажите, как исправить ошибку, т.е. приведите правильный вариант строки.

Паскаль	Си
<pre>var m, n, k, t: integer; begin read(m, n); k := 1; t := 1; while k*k*k <= n do begin if k*k*k > m then t := t + 1; k := k + 1; end; writeln(t) end.</pre>	<pre>#include <stdio.h> int main() { int m, n, k, t; scanf("%d %d", &m, &n); k = 1; t = 1; while (k*k*k <= n) { if (k*k*k > m) t = t + 1; k = k + 1; } printf("%d", t); return 0; }</pre>

- 25 Дан массив, содержащий 2015 неотрицательных целых чисел. Пиком называется не крайний элемент массива, который больше обоих своих соседей. Необходимо найти в массиве самый высокий пик, то есть пик, значение которого максимально. Если в массиве нет ни одного пика, ответ считается равным 0. Например, в массиве из шести элементов, равных соответственно 4, 9, 2, 17, 3, 8, есть два пика – 9 и 17, максимальный пик равен 17.

Паскаль	Python	Си
<pre>const n = 2015; var a: array [0..n-1] of integer; i, j, k: integer; begin for i := 0 to n-1 do readln(a[i]); ... end.</pre>	<pre># допускается также # использовать две # целочисленные # переменные j и k a = [] n = 2015 for i in range(0, n): a.append(int(input())) ...</pre>	<pre>#include <stdio.h> #define n 2015 int main() { int a[n]; int i, j, k; for (i = 0; i < n; i++) scanf("%d", &a[i]); ... return 0; }</pre>

- 26 Два игрока, Паша и Вася, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Паша. За один ход игрок может добавить в кучу **один или два камня** или увеличить количество камней в куче **в три раза**. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 45. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 45 или больше камней. В начальный момент в куче было S камней, $1 \leq S \leq 44$.

Задание 1. а) Укажите все такие значения числа S , при которых Паша может выиграть в один ход. Обоснуйте, что найдены все нужные значения S , и укажите выигрывающий ход для каждого указанного значения S .

б) Укажите такое значение S , при котором Паша не может выиграть за один ход, но при любом ходе Паши Вася может выиграть своим первым ходом. Опишите выигрышную стратегию Васи.

Задание 2. Укажите 2 таких значения S , при которых у Паши есть выигрышная стратегия, при-

чём Паша не может выиграть за один ход и может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Вася. Для каждого указанного значения S опишите выигрышную стратегию Паши.

Задание 3. Укажите хотя бы одно значение S , при котором у Васи есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Паши, и у Васи нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом. Для указанного значения S опишите выигрышную стратегию Васи. Постройте дерево всех партий, возможных при этой выигрышной стратегии Васи (в виде рисунка или таблицы).

27

Последовательность натуральных чисел характеризуется числом X – наибольшим числом, кратным 26 и являющимся произведением двух элементов последовательности с различными номерами. Напишите эффективную, в том числе по используемой памяти, программу (укажите используемую версию языка программирования, например, Borland Pascal 7.0), находящую число X для последовательности натуральных чисел, значение каждого элемента которой не превосходит 1000. Программа должна напечатать найденное число, если оно существует для заданной последовательности, или ноль в противном случае.

На вход программе в первой строке подаётся количество чисел N . В каждой из последующих N строк записано одно натуральное число, не превышающее 1000.

Пример входных данных:

5
40
100
130
28
51

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

13000

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Задачи по теме «Системы счисления»

- 1) Как представлено число 25 в двоичной системе счисления?
1) 1001_2 2) 11001_2 3) 10011_2 4) 11010_2
- 2) Как представлено число 263 в восьмеричной системе счисления?
1) 301_8 2) 650_8 3) 407_8 4) 777_8
- 3) Как записывается число 567_8 в двоичной системе счисления?
1) 1011101_2 2) 100110111_2 3) 101110111_2 4) 11110111_2
- 4) Как записывается число $A87_{16}$ в восьмеричной системе счисления?
1) 435_8 2) 1577_8 3) 5207_8 4) 6400_8
- 5) Как записывается число 754_8 в шестнадцатеричной системе счисления?
1) 738_{16} 2) $1A4_{16}$ 3) $1EC_{16}$ 4) $A56_{16}$
- 6) Для хранения целого числа со знаком используется один байт. Сколько единиц содержит внутреннее представление числа **(-35)**?
1) 3 2) 4 3) 5 4) 6
- 7) Дано: $a = 9D_{16}$, $b = 237_8$. Какое из чисел C , записанных в двоичной системе счисления, удовлетворяет неравенству $a < C < b$?
1) 10011010 2) 10011110 3) 10011111 4) 11011110
- 8) Сколько единиц в двоичной записи числа 64?
1) 1 2) 2 3) 4 4) 6
- 9) Сколько значащих нулей в двоичной записи числа 48?
1) 1 2) 2 3) 4 4) 6
- 10) Какое из чисел является наименьшим?
1) $E6_{16}$ 2) 347_8 3) 11100101_2 4) 232
- 11) Вычислите сумму чисел x и y , при $x = 127_8$, $y = 10010111_2$. Результат представьте в десятичной системе счисления.
1) 214 2) 238 3) 183 4) 313
- 12) Вычислите $A81_{16} + 377_{16}$. Результат представьте в той же системе счисления.
1) $21B_{16}$ 2) $DF8_{16}$ 3) $C92_{16}$ 4) $F46_{16}$
- 13) Чему равна разность чисел 101_{16} и 110111_2 ?
1) 312_8 2) 12_8 3) 32_{16} 4) 64_{16}

Задачи по теме «Вычисление информационного объема сообщения»

- 1) Метеорологическая станция ведет наблюдение за влажностью воздуха. Результатом одного измерения является целое число от 0 до 100 процентов, которое записывается при помощи минимально возможного количества бит. Станция сделала 80 измерений. Определите информационный объем результатов наблюдений.
- 2) Сколько существует различных последовательностей из символов «плюс» и «минус», длиной ровно в пять символов?
1) 64 2) 50 3) 32 4) 20

- 3) Два текста содержат одинаковое количество символов. Первый текст составлен в алфавите мощностью 16 символов, а второй текст – в алфавите из 256 символов. Во сколько раз количество информации во втором тексте больше, чем в первом?
 1) 12 2) 2 3) 24 4) 4
- 4) Объем сообщения – 7,5 Кбайт. Известно, что данное сообщение содержит 7680 символов. Какова мощность алфавита?
 1) 77 2) 256 3) 156 4) 512
- 5) Мощность алфавита равна 256. Сколько Кбайт памяти потребуется для сохранения 160 страниц текста, содержащего в среднем 192 символа на каждой странице?
 1) 10 2) 20 3) 30 4) 40
- 6) Объем сообщения равен 11 Кбайт. Сообщение содержит 11264 символа. Какова мощность алфавита?
 1) 64 2) 128 3) 256 4) 512
- 7) Для кодирования секретного сообщения используются 12 специальных значков-символов. При этом символы кодируются одним и тем же минимально возможным количеством бит. Чему равен информационный объем сообщения длиной в 256 символов?
 1) 256 бит 2) 400 бит 3) 56 байт 4) 128 байт
- 8) В некоторой стране автомобильный номер длиной 6 символов составляется из заглавных букв (всего используется 12 букв) и десятичных цифр в любом порядке. Каждый символ кодируется одинаковым и минимально возможным количеством бит, а каждый номер – одинаковым и минимально возможным количеством байт. Определите объем памяти, необходимый для хранения 32 автомобильных номеров.
 1) 192 байта 2) 128 байт 3) 120 байт 4) 32 байта
- 9) В велокроссе участвуют 678 спортсменов. Специальное устройство регистрирует прохождение каждым из участников промежуточного финиша, записывая его номер с использованием минимально возможного количества бит, одинакового для каждого спортсмена. Каков информационный объем сообщения, записанного устройством, после того как промежуточный финиш прошли 200 велосипедистов?
 1) 200 бит 2) 200 байт 3) 220 байт 4) 250 байт
- 10) Для кодирования 300 различных сообщений используются 5 последовательных цветовых вспышек. Вспышки одинаковой длительности, для каждой вспышки используется одна лампочка определенного цвета. Лампочки скольких цветов должны использоваться при передаче (укажите минимально возможное количество)?

Задачи по теме «Алгоритмизация и программирование»

- 1) Определите значение переменной **b** после выполнения следующего фрагмента программы, где **a** и **b** – вещественные (действительные) переменные:
- ```

a := -5;
b := 5 + 7 * a;
b := b / 2 * a;

```
- 1) 3            2) -3            3) 75            4) -75
- 2) Определите значение переменной **c** после выполнения следующего фрагмента программы:
- ```

a := 100;
b := 30;
a := a - b*3;
if a > b then
  c := a - b
else c := b - a;

```

- 1) 20 2) 70 3) -20 4) 180

3) Значения элементов двумерного массива A размером 5x5 задаются с помощью вложенного цикла в представленном фрагменте программы:

```
for i:=1 to 5 do
  for j:=1 to 5 do begin
    A[i,j] := i*j;
  end;
```

Сколько элементов массива будут иметь значения больше 10?

- 1) 12 2) 8 3) 10 4) 4

4) В программе описан одномерный целочисленный массив с индексами от 0 до 10 и целочисленные переменные k, i. В приведенном ниже фрагменте программы массив сначала заполняется, а потом изменяется:

```
for i:=0 to 10 do A[i]:=i;
for i:=10 downto 0 do begin
  k:=A[10-i];
  A[10-i]:=A[i];
  A[i]:=k;
end;
```

Чему будут равны элементы этого массива?

- 1) 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0
 2) 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 3) 10 9 8 7 6 5 6 7 8 9 10
 4) 0 1 2 3 4 5 4 3 2 1 0

Система команд исполнителя РОБОТ, «живущего» в прямоугольном лабиринте на клетчатой плоскости: **вверх** **вниз** **влево** **вправо**

При выполнении любой из этих команд РОБОТ перемещается на одну клетку соответственно: вверх ↑, вниз ↓, влево ←, вправо →. Четыре команды проверяют истинность условия отсутствия стены у каждой стороны той клетки, где находится РОБОТ:

сверху свободно снизу свободно слева свободно справа свободно

Цикл **ПОКА** <условие> **команда** выполняется, пока условие истинно, иначе происходит переход на следующую строку.

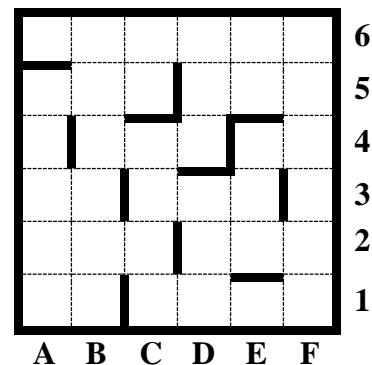
Если РОБОТ начнет движение в сторону стены, он разрушится и программа прервется.

Сколько клеток приведенного лабиринта соответствуют требованию, что, выполнив предложенную ниже программу, РОБОТ уцелеет и остановится в той же клетке, с которой он начал движение?

НАЧАЛО

```
ПОКА <слева свободно> вниз
ПОКА <снизу свободно> вправо
ПОКА <справа свободно> вверх
ПОКА <сверху свободно> влево
КОНЕЦ
```

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4



1. Как представлено число 8310 в двоичной системе счисления?

- 1) 10010112
- 2) 11001012
- 3) 10100112
- 4) 1010012

2. Сколько единиц в двоичной записи числа 195?

- 1) 5
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

3. Дано: $a=F716$, $b=3718$. Какое из чисел c , записанных в двоичной системе счисления, удовлетворяет неравенству $a < c < b$?

- 1) 111110012
- 2) 110110002
- 3) 111101112
- 4) 111110002

4. Какое из чисел является наименьшим?

- 1) E616
- 2) 3478
- 3) 111001012
- 4) 232

5. Для хранения целого числа со знаком используется один байт. Сколько единиц содержит внутреннее представление числа (-35)?

- 1) 3
- 2) 4
- 3) 5
- 4) 6

6. Укажите через запятую в порядке возрастания все основания систем счисления, в которых запись числа 22 оканчивается на 4.

7. В системе счисления с некоторым основанием число 12 записывается в виде 110. Укажите это основание.

8. Укажите через запятую в порядке возрастания все десятичные числа, не превосходящие 30, запись которых в четверичной системе счисления оканчивается на 31?

9. Укажите, сколько всего раз встречается цифра 3 в записи чисел 19, 20, 21, ..., 33 в системе счисления с основанием 6.

10. Укажите через запятую в порядке возрастания все десятичные числа, не превосходящие 30, запись которых в системе счисления с основанием 5 начинается на 3?

11. Чему равно наименьшее основание позиционной системы счисления, при котором $225_x = 405_y$? Ответ записать в виде целого числа.

12. Найти сумму восьмеричных чисел: $17 + 170 + 1700 + \dots + 1700000$, перевести в 16-ую систему счисления. Найдите в записи числа, равного этой сумме, третью цифру слева.

13. Все 5-буквенные слова, составленные из букв А, К, Р, У, записаны в алфавитном порядке. Вот начало списка:

1. ААААА
2. ААААК
3. ААААР
4. ААААУ

Запишите слово, которое стоит на 350-м месте от начала списка.

14. Все 5-буквенные слова, составленные из букв А, О, У, записаны в алфавитном порядке. Вот начало списка:

1. ААААА
2. ААААО
3. ААААУ
4. АААОА

Укажите номер первого слова, которое начинается с буквы О.

Тема: Системы счисления. Подготовка к ЕГЭ.

Перед выполнением заданий необходимо повторить основные моменты темы: понятие системы счисления, виды систем счисления, правила перевода чисел из десятичной системы счисления в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную и обратный перевод чисел. При решении заданий перевод чисел из двоичной системы в восьмеричную (триады) и шестнадцатеричную (тетрады).

Решение заданий с полным разбором:

Задача 1: Числа 1001011_2 и 111_8 принадлежат родственным системам счисления. В каком отношении они находятся?

1. Первое меньше второго.
2. Первое больше второго.
3. Их невозможно сравнить, потому что у них разные основания.
4. Они равны.

Решение: Разобьем двоичное число справа налево на триады. Переведем отдельно каждую триаду (трехзначное двоичное число) в десятичную СС, при этом каждая триада даст одну восьмеричную цифру, запишем их слева направо – получим восьмеричное число, затем сравним его со вторым восьмеричным числом.

$$1001011_2: \quad 011_2 = 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 3 \quad \quad 001 = 1 \cdot 2^0 = 1 \quad \quad 1 = 1 \cdot 2^0 = 1, \text{ получим число } 113_8$$

Следовательно, $1001011_2 > 111_8$.

2 способ: каждую цифру восьмеричного числа перевести в двоичную СС. Записать двоичное представление каждой цифры слева направо.

Задание 2: Какой позиционной с.с. из нижеперечисленных принадлежит число 1234_C ?

1. Восьмеричной.
2. Десятичной.
3. Двенадцатеричной.
4. Шестнадцатеричной

Решение: Т.к. в числе используется цифра $C=12$, то система счисления $=16$. В алфавите ни одной другой С.С. нет данной цифры.

Задание 3: Вычислите $71_{16} + 45_{16}$. Ответ приведите в двоичной системе.

- 1) 10011100
- 2) 1011001
- 3) 1011010
- 4) 10110110

Решение:

$$\begin{array}{r} 7 \ 1 \\ 4 \ 5 \\ \hline 11 \ 6 \\ \text{В} \end{array}$$

$$11_{16} = 1011_2, 6_{16} = 110_2 \text{ Итак: } \text{В}_{16} = 10110110_2$$

Задание 4: Сколько единиц в двоичной записи шестнадцатеричного числа 7С?

- 1) 6 2) 2 3) 5 4) 4

Решение: $7_{16} = 0111_2, C_{16} = 1010_2$

$$7C_{16} = 1111010_2$$

Задание 5: Значение выражения $100_{16} + 100_8 + 100_2$ равно

- 1) 257_{10} 2) 300_{10} 3) 324_{10} 4) 341_{10}

Решение: $100_{16} = 16 * 16 = 256_{10}$

$$100_8 = 8 * 8 = 64_{10} \quad 100_2 = 2 * 2 = 4. \text{ Итак: } 256 + 64 + 4 = 324$$

Задание 6: Дано $A = 9D_{16}, B = 237_8$. Какое из чисел С, записанных в двоичной системе счисления, отвечает условию $A < C < B$?

- 1) 10011010_2
 2) 10011110_2
 3) 10011111_2
 4) 11011110_2

Решение: Переведем числа в 10-ную СС и определим промежуточное число.

$$\text{Дано } A = 9D_{16} = 9 * 16 + 13 = 157_{10}$$

$$B = 237_8 = 2 * 64 + 3 * 8 + 7 * 1 = 159_{10} \quad 157 < \mathbf{158} < 159$$

$$158_{10} = 10011110_2$$

Задания части В

Задание 7: Определить все основания систем счисления, в котором запись числа 22 оканчивается на 4.

Решение: Поскольку 4 – остаток от деления, то найдем разность $22 - 4 = 18$. Найдем все делители числа 18: 2, 9, 18

Задание 8: Укажите через запятую в порядке возрастания все основания систем счисления, в которых запись числа 23 оканчивается на 2.

Решение: Поскольку 2 – остаток от деления, то найдем разность $23 - 2 = 21$. Найдем все делители числа 21: 3, 7, 21

Задание 9: В системе счисления с некоторым основанием число 32 записывается в виде 112. Укажите это основание.

$$\mathbf{\text{Решение:}} \quad 32_{10} = 112_x$$

$$1 * x^2 + 1 * x + 2 = 32$$

$$x^2 + x - 30 = 0$$

$$x = -6, x = 5$$

$$\text{Ответ: } \mathbf{x = 5}$$

Задание 10: Все 5-буквенные слова, составленные из букв А, О, У, записаны в алфавитном порядке.

Вот начало списка:

1. ААААА
2. ААААО
3. ААААУ
4. АААОА
-

Запишите слово, которое стоит на 240-м месте от начала списка

Решение: заменим буквы цифрами: А=0, О=1, У=2. Легко заметить, что каждая новая строка образуется путем прибавления к последней цифре числа 1. Кроме того, при переводе числа в десятичную СС получаем число на 1 меньше, чем номер строки, т. О. $240-1=239$ и переведем это число в троичную СС.

$239_{10}=2212_3$ заменим цифры исходными буквами и получим ряд: УУУОУ

Задание 11: Все 5-буквенные слова, составленные из 5 букв А, К, Л, О, Ш, записаны в алфавитном порядке.

Вот начало списка:

1. ААААА
2. ААААК
3. ААААЛ
4. ААААО
5. ААААШ
4. АААКА

.....

На каком месте от начала списка стоит слово ШКОЛА?

Решение:

- 1) по аналогии с предыдущим решением будем использовать пятеричную систему счисления с заменой А → 0, К → 1, Л → 2, О → 3 и Ш → 4
- 2) слово ШКОЛА запишется в новом коде так: 41320_5
- 3) переводим это число в десятичную систему:
 $41320_5 = 4 \cdot 5^4 + 1 \cdot 5^3 + 3 \cdot 5^2 + 2 \cdot 5^1 = 2710$
- 4) поскольку нумерация элементов списка начинается с 1, а числа в пятеричной системе – с нуля, к полученному результату нужно прибавить 1, тогда...
- 5) Ответ: **2711**.

Задание 12: Найти сумму чисел: 224_8 и $A2_{16}$

$224_8 = 2 \cdot 64 + 2 \cdot 8 + 4 \cdot 1 = 128 + 32 + 4 = 164_{10}$ и $A2_{16} = 10 \cdot 16 + 2 \cdot 1 = 160 + 2 = 162_{10}$
 $162 + 164 = 326$

Задание 13: В саду 88_n фруктовых деревьев, из них 32_n яблоны, 22_n груши, 16_n слив и 7_n вишен. В какой с.с посчитаны деревья?

$32_n + 22_n + 16_n + 7_n =$

При сложении разряда единиц получаем 17, а у данного числа 8, значит $17-8=9$

При сложении разряда десятков получаем 7 и десятков из единиц- 8. Т.О. исходная СС=**9**

Задание 14: В системе счисления с некоторым основанием число 12 записывается в виде 110.

Укажите это основание

Ответ **3**

Задание 15: Число 1201 может принадлежать перечисленным позиционным системам счисления, кроме

- 1) двоичной
- 2) восьмеричной
- 3) десятичной
- 4) шестнадцатеричной

Ответ **1) двоичной**

Задание 16: Было 53_n яблока. После того, как каждое из них разрезали пополам, стало 136_n половинок. В с.с. с каким основанием вели счёт?

Ответ: $53 \cdot 2 = 106$ СС=**7**

Задание 17: Переведите числа в десятичную систему счисления. В ответ запишите последние цифры новых чисел.

10010101_2 , 101011101_2 , 111101110_2

Ответ 149, 349, 494 (**994**)

Задание 18: Дано: $a=DD_{16}$, $b=337_8$.

Какое из чисел C , записанных в двоичной системе счисления, удовлетворяет неравенству $a < c < b$?

- 1) 11011010_2 2) 11111110_2
3) 11011110_2 4) 11011111_2

Ответ: **3) 11011110_2**

Задание 19: Какое десятичное число при записи в системе счисления с основанием 5 представляется как 1234_5 ?

Ответ: **194**

Задание 20: Как записывается число 754_8 в шестнадцатеричной системе счисления?

- 1) 738_{16} 2) $1A4_{16}$ 3) $1EC_{16}$ 4) $A56_{16}$

Ответ: **1) 738_{16}**

Задание 21: Расположите числа, записанные в различных системах счисления, в порядке возрастания:

35_{10} , 36_8 , $3A_{16}$, 100101_2 , 130_4

Ответ: **130_4 , 36_8 , 35_{10} , 100101_2 , $3A_{16}$, ,**

Задание 22: Все 5-буквенные слова, составленные из букв А, О, У, записаны в алфавитном порядке. Вот начало списка:

1. ААААА
2. ААААО
3. ААААУ
4. АААОА

.....

Укажите номер первого слова, которое начинается с буквы О.

Ответ: **82**

Задание 13: В саду 100 фруктовых деревьев – 14 яблонь и 42 груши. Найдите основание системы счисления, в которой указаны эти числа.

Ответ: **6**

Задание 14: Чему равна сумма чисел 57_8 и 46_{16} ?

- 1) 351_8
2) 125_8
3) 55_{16}
4) 75_{16}

$57_8 = 47_{10}$ и $46_{16} = 70_{10}$

Ответ: **4) 75_{16}**

Задание 15: Как представлено число 83_{10} в двоичной системе счисления?

- 1) 1001011_2 2) 1100101_2
3) 1010011_2 4) 101001_2

Ответ: **3) 1010011_2**

Задание 16: Сколько значащих нулей в двоичной записи числа 254 ?

- 1) 1 2) 2 3) 4 4) 8

Ответ: **1) 1**

Задание 17: Все 5-буквенные слова, составленные из букв А, К, Р, У, записаны в алфавитном порядке. Вот начало списка:

1. ААААА
2. ААААК
3. ААААР
4. ААААУ
5. АААКА

.....

Запишите слово, которое стоит на 350-м месте от начала списка.

Ответ: **КККУК**

Задание 18: В классе 111100_2 % девочек и 1100_2 мальчиков. Сколько учеников в классе?

Ответ $111100_2=60$, $1100_2=12$ мальчиков, значит всего **30**

Задание 19: Запись числа 210_5 в некоторой системе счисления выглядит так: 313_q . Найдите основание системы счисления q .

Ответ: **4**

Задание 20: Как записывается число $A87_{16}$ в восьмеричной системе счисления?

1) 435_8 2) 1577_8 3) 5207_8 4) 6400_8

Ответ **3) 5207_8**

Задача 21: Все 5-буквенные слова, составленные из букв А, К, Р, У, записаны в алфавитном порядке. Вот начало списка:

1. ААААА
2. ААААК
3. ААААР
4. ААААУ
5. АААКА

.....

Укажите номер слова УКАРА.

Задачи для тренировки по теме «Основные понятия математической логики»

- 1) Для какого из указанных значений числа X истинно высказывание $((X < 5) \rightarrow (X < 3)) \wedge ((X < 2) \rightarrow (X < 1))$
1) 1 2) 2 3) 3 4) 4
- 2) Для какого имени истинно высказывание:
 \neg (Первая буква имени гласная \rightarrow Четвертая буква имени согласная)?
1) ЕЛЕНА 2) ВАДИМ 3) АНТОН 4) ФЕДОР
- 3) Для какого из значений числа Y высказывание $(Y < 5) \wedge ((Y > 1) \rightarrow (Y > 5))$ будет истинным?
1) 1 2) 2 3) 3 4) 4
- 4) Для какого символического выражения верно высказывание:
 \neg (Первая буква согласная) \wedge \neg (Вторая буква гласная)?
1) abcde 2) bcade 3) babas 4) cabab
- 5) Для какого имени истинно высказывание:
 \neg (Первая буква согласная \rightarrow Последняя буква гласная) \wedge Вторая буква согласная?
1) ИРИНА 2) СТЕПАН 3) МАРИНА 4) ИВАН
- 6) Для какого названия животного ложно высказывание:
Заканчивается на согласную \wedge В слове 7 букв \rightarrow \neg (Третья буква согласная)?
1) Верблюд 2) Страус 3) Кенгуру 4) Леопард
- 7) Для какого числа X истинно высказывание $(X \cdot (X - 16) > -64) \rightarrow (X > 8)$
1) 5 2) 6 3) 7 4) 8
- 8) Какое логическое выражение эквивалентно выражению $\neg(\neg A \wedge B) \wedge \neg C$?
1) $(A \wedge B) \wedge \neg C$ 2) $(A \vee B) \vee C$ 3) $(A \wedge \neg B) \vee \neg C$ 4) $(A \vee \neg B) \wedge \neg C$
- 9) Какое логическое выражение эквивалентно выражению $\neg A \wedge \neg(\neg B \vee \neg C) \vee D$?
1) $\neg A \wedge \neg B \vee C \vee D$ 2) $\neg A \wedge \neg B \wedge \neg C \vee D$
3) $\neg A \wedge B \wedge \neg C \vee D$ 4) $\neg A \wedge B \wedge C \wedge D$
- 10) Какое логическое выражение эквивалентно выражению $\neg(\neg A \vee \neg B \vee C)$?

- 1) $A \wedge \neg B \wedge C$ 2) $\neg A \wedge B \wedge \neg C$ 3) $\neg A \vee B \vee \neg C$ 4) $A \vee \neg B \vee C$

11) Символом F обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов: X, Y, Z. Дан фрагмент таблицы истинности выражения F (см. таблицу справа). Какое выражение соответствует F?

- 1) $X \wedge Y \wedge Z$ 2) $\neg X \vee \neg Y \vee Z$ 3) $X \vee Y \vee Z$ 4) $X \wedge Y \wedge$

X	Y	Z	F
1	1	1	1
1	1	0	1
1	0	1	1

¬Z

X	Y	Z	F
1	0	0	0
0	0	0	1
1	0	1	1

12) Символом F обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов: X, Y, Z. Дан фрагмент таблицы истинности выражения F (см. таблицу справа). Какое выражение соответствует F?

- 1) $\neg X \vee Y \vee Z$ 2) $X \wedge Y \wedge \neg Z$ 3) $\neg X \wedge \neg Y \wedge Z$ 4) $X \vee \neg Y \vee \neg Z$

13) Символом F обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов: X, Y, Z. Дан фрагмент таблицы истинности выражения F (см. таблицу справа). Какое выражение соответствует F?

- 1) $\neg X \vee Y \vee \neg Z$ 2) $\neg X \wedge Y \wedge Z$ 3) $X \wedge \neg Y \wedge \neg Z$ 4) $\neg X \vee \neg Y \vee Z$

X	Y	Z	F
0	1	1	1
0	1	0	0
1	0	1	0

Тема «Основы логики»

1) Для какого из указанных значений числа X истинно высказывание

$$((X < 5) \rightarrow (X < 3)) \wedge ((X < 2) \rightarrow (X < 1))$$

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

2) Для какого имени истинно высказывание:

Первая буква имени согласная \wedge (\neg Вторая буква имени согласная \rightarrow Четвертая буква имени гласная)

- 1) ИВАН 2) ПЕТР 3) ПАВЕЛ 4) ЕЛЕНА

3) Укажите, какое логическое выражение равносильно выражению $\neg(A \vee \neg B \vee C)$?

- 1) $\neg A \vee B \vee \neg C$ 2) $A \wedge \neg B \wedge C$ 3) $\neg A \vee \neg B \vee \neg C$ 4) $\neg A \wedge B \wedge \neg C$

4) Какое логическое выражение эквивалентно выражению $\neg(A \vee B) \wedge \neg C$?

- 1) $(A \vee B) \wedge \neg C$ 2) $(A \wedge B) \wedge C$ 3) $(\neg A \wedge \neg B) \wedge \neg C$ 4) $(A \vee B) \wedge C$

5) Символом F обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов: X, Y, Z. Дан фрагмент таблицы истинности выражения F (см. таблицу справа). Какое выражение соответствует F?

- 1) $X \vee \neg Y \vee Z$ 2) $X \wedge Y \wedge Z$
3) $X \wedge Y \wedge \neg Z$ 4) $\neg X \vee Y \vee \neg Z$

X	Y	Z	F
1	1	1	1
1	1	0	1
1	0	1	1

6) Символом F обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трех аргументов: X, Y, Z. Дан фрагмент таблицы истинности выражения F (см. таблицу справа). Какое выражение соответствует F?

- 1) $\neg X \wedge \neg Y \wedge \neg Z$ 2) $X \wedge Y \wedge Z$
3) $X \wedge \neg Y \wedge \neg Z$ 4) $X \vee \neg Y \vee \neg Z$

X	Y	Z	F
1	0	0	1
0	0	0	0
1	1	1	0

7) Каково наибольшее целое число X, при котором истинно высказывание

$$(90 < X \cdot X) \rightarrow (X < (X-1))$$

8) Укажите значения логических переменных P, Q, S, T, при которых логическое выражение

$$(P \vee \neg Q) \vee (Q \rightarrow (S \vee T))$$

ложно. Ответ запишите в виде строки из четырех символов: значений переменных P, Q, S, T (в указанном порядке).

9) Три друга Олег, Борис и Арсений, закончив институт, разъехались по разным городам. И вот спустя несколько лет, они, встретившись на вечере встречи выпускников, решили разыграть своего товарища. На его вопрос, где они теперь живут, друзья ответили:

Олег: я живу в Екатеринбурге, а Борис - в Мурманске.

Борис: я живу в Волгограде, а Олег - в Мурманске.

Арсений: я живу в Мурманске, а Олег - в Волгограде.

Каждый из них один раз сказал правду и один раз солгал. Где живут Арсений, Борис и Олег? В ответе перечислите подряд без пробелов первые буквы названий городов, соответствующие именам друзей в указанном порядке, например ВМЕ.

10) Для какого имени истинно высказывание:

(Вторая буква гласная \rightarrow Первая буква гласная) \wedge Последняя буква согласная?

1) ИРИНА 2) МАКСИМ 3) МАРИЯ 4) СТЕПАН

11) Какое логическое выражение эквивалентно выражению $\neg(\neg\neg A \vee \neg B \vee C)$?

1) $A \wedge \neg B \wedge C$ 2) $\neg A \wedge B \wedge \neg C$ 3) $\neg A \vee B \vee \neg C$ 4) $A \vee \neg B \vee C$

12) На одной улице стоят в ряд 4 дома, в каждом из них живет по одному человеку. Их зовут Алексей, Егор, Виктор и Михаил. Известно, что все они имеют разные профессии: рыбак, пчеловод, фермер и ветеринар. Известно, что

- (1) Фермер живет правее пчеловода.
- (2) Рыбак живет правее фермера.
- (3) Ветеринар живет рядом с рыбаком.
- (4) Рыбак живет через дом от пчеловода.
- (5) Алексей живет правее фермера.
- (6) Виктор – не пчеловод.
- (7) Егор живет рядом с рыбаком.
- (8) Виктор живет правее Алексея.

Определите, кто где живет, и запишите начальные буквы имен жильцов всех домов слева направо. Например, если бы в домах жили (слева направо) Кирилл, Олег, Мефодий и Пафнутий, ответ был бы КОМП.

13) Составьте таблицу истинности для логической функции

$$X = (A \leftrightarrow B) \vee \neg(A \rightarrow (B \vee C))$$

в которой столбец значений аргумента A представляет собой двоичную запись числа 27, столбец значений аргумента B – числа 77, столбец значений аргумента C – числа 120. Число в столбце записывается сверху вниз от старшего разряда к младшему. Переведите полученную двоичную запись значений функции X в десятичную систему счисления.

14) Укажите значения переменных K, L, M, N, при которых логическое выражение

$$(K \rightarrow M) \vee (L \wedge K) \vee \neg N$$

ложно. Ответ запишите в виде строки из четырех символов: значений переменных K, L, M и N (в указанном порядке). Так, например, строка 1101 соответствует тому, что K=1, L=1, M=0, N=1.

15) Для какого имени ложно высказывание:

(Первая буква гласная \wedge Последняя буква согласная) \rightarrow \neg (Третья буква согласная)?

1) ДМИТРИЙ 2) АНТОН 3) ЕКАТЕРИНА 4) АНАТОЛИЙ

16) Классный руководитель пожаловался директору, что у него в классе появилась компания из 3-х учеников, один из которых всегда говорит правду, другой всегда лжет, а третий говорит через раз то ложь, то правду. Директор знает, что их зовут Коля, Саша и Миша, но не знает, кто из них правдив, а кто – нет. Однажды все трое прогуляли урок труда. Директор знает, что никогда раньше никто из них не прогуливал труд. Он вызвал всех троих в кабинет и поговорил с мальчиками. Коля сказал: «Я всегда лгу». Миша сказал: «Коля прав». Директор понял, кто из них кто. Расположите первые буквы имен мальчиков в порядке: «говорит всегда правду», «всегда лжет», «говорит правду через раз». (Пример: если бы имена мальчиков были Рома, Толя и Вася, ответ мог бы быть: РТВ)

17) Каково наибольшее целое положительное число X , при котором ложно высказывание:
 $(9 \cdot X + 5 > 60) \rightarrow (X \cdot X > 80)$

Поиск наибольшего или наименьшего числа A

Задача 1.

Задание из демоверсии ЕГЭ 2018:

Для какого наибольшего целого числа A формула

$$((x \leq 9) \rightarrow (x^2 \leq A)) \wedge ((y^2 \leq A) \rightarrow (y \leq 9))$$

тождественно истинна, то есть принимает значение 1 при любых целых неотрицательных x и y ?

Решение:

Условно разделим исходное выражение на части:

$$\begin{array}{ccc} \boxed{1.1} & \boxed{1.2} & \boxed{2.1} & \boxed{2.2} \\ \underbrace{((x \leq 9) \rightarrow (x^2 \leq A))}_{\boxed{1}} & \wedge & \underbrace{((y^2 \leq A) \rightarrow (y \leq 9))}_{\boxed{2}} & \end{array}$$

Основная логическая операция в данном выражении — конъюнкция. Конъюнкция истинна, тогда и только тогда, когда все операнды истинны, т.е. в задаче обе части выражения 1 и 2 должны быть истинными, т.к. по условию формула должна быть истинной.

Рассмотрим часть 1:

если в 1.1 имеем $x > 9$, то часть 1 будет истинна независимо от A , следовательно значение числа A влияет на решение только при выполнении условия: $x \leq 9$

(импликация $0 \rightarrow 0 = 1$, $0 \rightarrow 1 = 1$)

теперь, для того чтобы в части 1 , выражение было истинным, надо чтобы часть 1.2 была истинной: $x^2 \leq A$

(импликация $1 \rightarrow 1 = 1$)

таким образом, получаем:

$$x \leq 9$$

$$x^2 \leq A, \quad \text{при любых } x$$

так как нам необходимо найти наибольшее возможное A , то, значит, надо ограничить его значения сверху, а данная часть выражения ограничивает только снизу:

возьмем максимальное натуральное: $x=9$, тогда $A \geq 81$

Рассмотрим часть 2:

если 2.2 истинно (т.е. $y \leq 9$), то часть 2 будет истинна независимо от A . Значит, значение числа A влияет на решение только при выполнении условия: $y > 9$

теперь, для того чтобы в части 2 выражение было истинным, надо чтобы часть 2.1 была ложной: $y > A$

(импликация $0 \rightarrow 0 = 1$)

таким образом, получаем: $y > 9$
 $y^2 > A$, при любых y

данная часть выражения ограничивает значения A сверху:

возьмем наименьшее возможное по условию натуральное: $y = 10$, тогда $A < 100$

Получаем, что наибольшее A меньше **100**: $A = 99$

Результат: 99

Задача 2.

Задание 18 из демоверсии ЕГЭ по информатике 2019:

Для какого наибольшего целого неотрицательного числа A выражение:

$$(48 \neq y + 2x) \vee (A < x) \vee (A < y)$$

тождественно истинно, т.е. принимает значение 1 при любых целых неотрицательных x и y ?

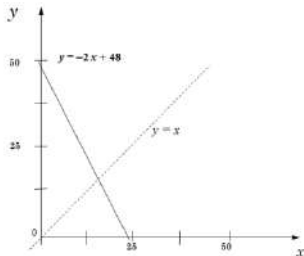
Решение:

Очевидно, что если первая часть выражения ложна, то для того чтобы все выражение было истинным необходимо чтобы $(A < x) \vee (A < y) = 1$

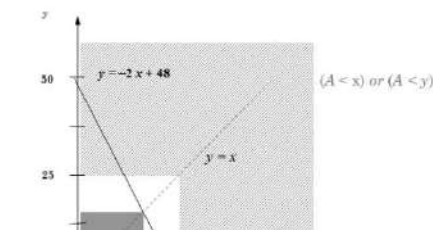
т.е. $48 \neq y + 2x = 0$ или $y + 2x = 48$.

Это линейное уравнение, на графике оно представляет линию. Из условия имеем два ограничения: $(x > 0)$ and $(y > 0)$. Отобразим линию для 1-й четверти, соответствующей положительным x и y :

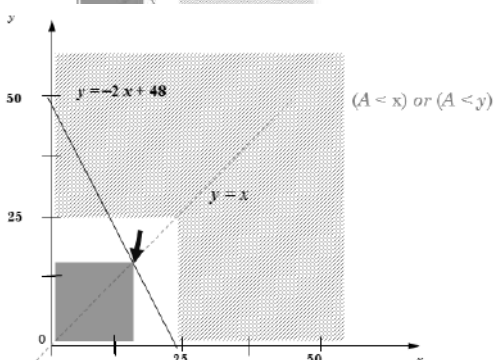
$$y + 2x = 48 : \\ \text{при } x = 0, y = 48 \\ \text{при } y = 0, 2x = 48 \Rightarrow x = 24$$



Возьмем некоторое значение A , например, $A = 25$, отметим его на графике белой областью так, чтобы выполнялось $(A < x) \vee (A < y)$. По условию имеем, что все точки данной части отрезка прямой $y + 2x = 48$ должны принадлежать отмеченной белой области. Заштрихуем область для всех точек прямой (серым цветом):



то есть все точки серого квадрата должны находиться под отрезком линии (включая вершину (A, A)), и данный квадрат, соответствует максимальному значению A .



Наибольшее значение серая область приобретает в точке пересечения прямой $y + 2x = 48$ с прямой $y = x$:

Далее решаем полученное линейное уравнение (для $x = y$):

$$x + 2x = 48 \Rightarrow$$

$$3x = 48$$

$$x = 16$$

Так как значение **A** должно быть меньше **x**, то наибольшее **A = 15**.

Результат: 15