

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина»
Специализированный учебно-научный центр

ПРОГРАММА ПО ИНФОРМАТИКЕ
ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В 10 КЛАСС
(МАТЕМАТИКО-ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПРОФИЛЬ)

Екатеринбург
2024

Авторы-составители:

С.Л. Сандакова, доцент кафедры информатики, кандидат физико-математических наук.

М.А. Келина, учитель информатики

ВВЕДЕНИЕ

Программа вступительного испытания по информатике для поступающих в 10 класс (математико-информационный профиль) составлена на основе Требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования, представленных в Федеральном государственном образовательном стандарте основного общего образования (утвержден приказом Министерства просвещения Российской Федерации 31.05.2021 №287) и определяет требования к уровню подготовки абитуриентов и содержанию вступительного испытания по информатике для поступающих в 10 класс математико-информационного профиля.

Цель вступительного испытания по информатике – проверить уровень сформированности предметных компетенций абитуриентов.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ

Раздел 1. Цифровая грамотность

Файлы и папки (каталоги). Типы файлов. Свойства файлов. Характерные размеры файлов различных типов (страница текста, электронная книга, фотография, запись песни, видеоклип, полнометражный фильм).

Принципы построения файловых систем. Полное имя файла (папки, каталога). Путь к файлу (папке, каталогу).

Файловый менеджер. Работа с файлами и папками (каталогами): создание, копирование, перемещение, переименование и удаление файлов и папок (каталогов). Поиск файлов.

Архивация данных. Использование программ-архиваторов.

Компьютерные вирусы и защита от них

Глобальная сеть Интернет. IP-адреса узлов. Сетевое хранение данных.

Разработка веб-страниц. Язык HTML. Структура веб-страницы. Заголовок и тело страницы. Логическая разметка: заголовки, абзацы. Разработка страниц, содержащих рисунки, списки и гиперссылки.

Раздел 2. Теоретические основы информатики

Тема. Информация, информационные процессы

Понятие информации. Информационные процессы. Основные виды информационных процессов. Информационные объекты. Текстовая и графическая информация. Источник и приемник информации. Понятие канала связи.

Кодирование информации. Понятие двоичного кодирования. Способы кодирования информационных объектов различного вида (текст, графика, звук). Измерение количества информации. Единицы количества информации. Скорость передачи информации по каналу связи.

Систематизация информации, представление информации в различных формах.

Тема. Представление информации

Язык как способ представления информации. Разнообразие языков и алфавитов. Дискретное (цифровое) представление информации. Кодирование сообщений с использованием заданного алфавита. Количество различных сообщений данной длины.

Кодирование символов одного алфавита с помощью кодовых слов другого алфавита;

кодовая таблица, декодирование.

Двоичные коды с фиксированной длиной кодового слова. Количество кодовых комбинаций.

Единицы измерения длины двоичных сообщений: бит, байт, килобайт и т. д.

Скорость передачи данных. Единицы скорости передачи данных. Искажение данных при передаче.

Количество информации, содержащееся в сообщении.

Компьютерное представление текстовой информации. Примеры кодировок текста.

Кодирование цвета. Цветовые модели. Модели RGB, CMYK, HSL. Глубина кодирования.

Палитра. Растровое и векторное представление изображений. Пиксель. Оценка информационного объема графических данных для растрового изображения

Кодирование звука. Разрядность и частота дискретизации. Количество каналов записи.

Оценка информационного объема звуковых файлов.

Тема. Системы счисления

Позиционные и непозиционные системы счисления. Основание системы счисления. Двоичная система счисления. Запись целых чисел в двоичной системе счисления. Перевод целых чисел из двоичной системы счисления в десятичную.

Восьмеричная система счисления. Перевод чисел из восьмеричной системы в двоичную и десятичную системы и обратно. Шестнадцатеричная система счисления. Перевод чисел из шестнадцатеричной системы в двоичную, восьмеричную и десятичную системы и обратно. Арифметические операции в двоичной системе счисления.

Представление целых чисел в P -ичных системах счисления. Арифметические операции в P -ичных системах счисления.

Тема. Элементы математической логики

Логические высказывания. Элементарные и составные высказывания. Логические операции: «и» (конъюнкция, логическое умножение), «или» (дизъюнкция, логическое сложение), «не» (логическое отрицание), «исключающее или» (сложение по модулю 2), «импликация» (следование), «эквиваленция» (логическая равнозначность).

Приоритет логических операций. Определение истинности составного высказывания при известных значениях истинности входящих в него элементарных высказываний.

Логические выражения. Правила записи логических выражений. Построение таблиц истинности логических выражений. Упрощение логических выражений. Законы алгебры логики. Построение логических выражений по таблице истинности.

Тема. Модели

Модель. Задачи, решаемые с помощью моделирования. Классификации моделей. Материальные (натурные) и информационные модели. Непрерывные и дискретные модели. Имитационные модели. Игровые модели. Оценка адекватности модели моделируемому объекту целям моделирования.

Табличные модели. Таблица как представление отношения.

Базы данных. Отбор в таблице строк, удовлетворяющих заданному условию. Разработка однотабличной базы данных. Составление запросов к базе данных с помощью визуального редактора.

Граф. Вершина, ребро, путь. Ориентированные и неориентированные графы. Длина (вес) ребра. Весовая матрица графа. Длина пути между вершинами графа. Поиск оптимального пути в графе. Начальная вершина (источник) и конечная вершина (сток) в ориентированном графе. Вычисление количества путей в направленном ациклическом графе.

Дерево. Корень, вершина (узел), лист, ребро (дуга) дерева. Высота дерева. Поддерево. Примеры использования деревьев. Перебор вариантов с помощью дерева.

Понятие математической модели. Задачи, решаемые с помощью математического (компьютерного) моделирования. Отличие математической модели от натурной модели и от словесного (литературного) описания объекта.

Этапы компьютерного моделирования: постановка задачи, построение математической модели, программная реализация, тестирование, проведение компьютерного эксперимента, анализ его результатов, уточнение модели.

Раздел 3. Алгоритмы и программирование

Тема. Исполнители и алгоритмы

Понятие алгоритма. Исполнители алгоритмов. Неформальные и формальные исполнители. Учебные исполнители (Робот, Чертежник, Черепаха и др.). Алгоритм как план управления исполнителем. Свойства алгоритма. Способы записи алгоритма (словесный, в виде блок-схемы, программа).

Алгоритмические конструкции. Конструкция «следование». Линейный алгоритм. Конструкция «ветвление»: полная и неполная формы. Конструкция «повторение»: циклы с заданным числом повторений, с условием выполнения, с переменной цикла.

Вспомогательные алгоритмы. Использование параметров для изменения результатов работы вспомогательных алгоритмов. Анализ алгоритмов для исполнителей.

Тема. Язык программирования (Pascal, Python, C, C++, Java, C#)

Переменная: тип, имя, значение. Целые, вещественные, символьные, строковые, логические переменные. Оператор присваивания. Арифметические выражения и порядок их вычисления. Операции с целыми числами. Операции с вещественными числами. Встроенные функции. Случайные (псевдослучайные) числа.

Алгоритмические конструкции. Конструкция «следование». Линейный алгоритм. Ограниченность линейных алгоритмов: невозможность предусмотреть зависимость последовательности выполняемых действий от исходных данных.

Конструкция «ветвление»: полная и неполная формы. Выполнение и невыполнение условия (истинность и ложность высказывания). Простые и составные условия. Составные условия (запись логических выражений на изучаемом языке программирования). Логические переменные.

Конструкция «повторение»: циклы с заданным числом повторений, с условием выполнения, с переменной цикла.

Цикл с условием. Алгоритм Евклида для нахождения наибольшего общего делителя двух натуральных чисел. Разбиение записи натурального числа в позиционной системе с основанием, меньшим или равным 10, на отдельные цифры. Разложение натурального числа на простые сомножители.

Цикл с переменной. Алгоритм проверки натурального числа на простоту. Анализ алгоритмов. Определение возможных результатов работы алгоритма при заданном множестве

входных данных; определение возможных входных данных, приводящих к данному результату.

Вспомогательные алгоритмы. Использование параметров для изменения результатов работы вспомогательных алгоритмов.

Обработка потока данных: вычисление количества, суммы, среднего арифметического, минимального и максимального значений элементов последовательности, удовлетворяющих заданному условию.

Обработка символьных данных. Символьные (строковые) переменные. Посимвольная обработка строк. Подсчёт частоты появления символа в строке. Встроенные функции для обработки строк.

Табличные величины (массивы). Одномерные массивы. Составление и отладка программ, реализующих типовые алгоритмы обработки одномерных числовых массивов, на одном из языков программирования: заполнение числового массива случайными числами, в соответствии с формулой или путём ввода чисел; нахождение суммы элементов массива; линейный поиск заданного значения в массиве; подсчёт элементов массива, удовлетворяющих заданному условию; нахождение минимального (максимального) элемента массива.

Рекурсия. Рекурсивные подпрограммы (процедуры, функции). Условие окончания рекурсии (базовые случаи). Применение рекурсии для перебора вариантов.

Сортировка массивов. Встроенные возможности сортировки выбранного языка программирования. Сортировка по нескольким критериям (уровням).

Двоичный поиск в упорядоченном массиве.

Двумерные массивы (матрицы). Основные алгоритмы обработки двумерных массивов (матриц): заполнение двумерного массива случайными числами и с использованием формул; вычисление суммы элементов, минимума и максимума строки, столбца, диапазона; поиск заданного значения.

Динамическое программирование. Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: вычисление функций, заданных рекуррентной формулой; подсчёт количества вариантов, выбор оптимального решения.

Диалоговая отладка программ: пошаговое выполнение, просмотр значений величин, отладочный вывод, выбор точки останова.

Раздел 4. Информационные технологии

Тема. Текстовые документы

Структурные элементы текста (страница, абзац, строка, слово, символ).

Редактирование текста. Свойства символов. Шрифт. Типы шрифтов (рубленые, с засечками, моноширинные). Полуужирное и курсивное начертание. Свойства абзацев: границы, абзацный отступ, интервалы, выравнивание. Стилиевое форматирование.

Структурирование информации с помощью списков и таблиц. Многоуровневые списки. Добавление таблиц в текстовые документы.

Вставка изображений в текстовые документы. Обтекание изображений текстом. Включение в текстовый документ диаграмм и формул.

Параметры страницы, нумерация страниц. Добавление в документ колонтитулов, ссылок.

Использование современного текстового процессора для создания и редактирования структурированного текста, включающего иллюстрации, таблицы, формулы и другие объекты.

Тема. Электронные таблицы

Понятие электронной таблицы. Типы данных в ячейках электронной таблицы. Редактирование и форматирование таблиц. Встроенные функции.

Сортировка и фильтрация данных в выделенном диапазоне. Построение диаграмм (гистограмма, круговая диаграмма, точечная диаграмма). Выбор типа диаграммы.

Преобразование формул при копировании. Относительная, абсолютная и смешанная адресация.

Условные вычисления в электронных таблицах. Суммирование и подсчёт значений, отвечающих заданному условию. Обработка больших наборов данных.

Динамическое программирование в электронных таблицах.

Численное моделирование в электронных таблицах. Численное решение уравнений с помощью подбора параметра. Поиск оптимального решения.

ОСНОВНЫЕ НАВЫКИ, ТРЕБУЕМЫЕ ОТ ПОСТУПАЮЩИХ В 10-Й КЛАСС

Абитуриенты должны иметь навыки:

- кодировать и декодировать сообщения по заданным правилам; демонстрировать понимание (пояснять сущность) основных принципов кодирования информации различной природы: числовой, текстовой (в различных современных кодировках), графической (в растровом и векторном представлении), аудио, видео;
- сравнивать длины сообщений, записанных в различных алфавитах; свободно оперировать единицами измерения информационного объёма и скорости передачи данных;
- оценивать и сравнивать размеры текстовых, графических, звуковых файлов и видеофайлов;
- ориентироваться в иерархической структуре файловой системы (записывать полное имя файла (папки, каталога), путь к файлу (папке, каталогу) по имеющемуся описанию файловой структуры некоторого информационного носителя);
- понимать структуру адресов веб-ресурсов;
- описывать алгоритм решения задачи различными способами, в том числе в виде блок-схемы;
- разбивать задачи на подзадачи; составлять, выполнять вручную и на компьютере несложные алгоритмы с использованием ветвлений, циклов и вспомогательных алгоритмов для управления исполнителями, такими как Робот, Черепашка, Чертёжник;
- записывать, сравнивать и производить арифметические операции над целыми числами в позиционных системах счисления;
- записывать логические выражения с использованием дизъюнкции, конъюнкции, отрицания, импликации и эквиваленции, определять истинность логических выражений при известных значениях истинности входящих в него переменных;
- строить таблицы истинности для логических выражений, строить логические выражения по таблицам истинности;
- упрощать логические выражения, используя законы алгебры логики;
- уметь выбрать подходящий алгоритм для решения задачи;
- анализировать предложенные алгоритмы, в том числе определять, какие результаты возможны при заданном множестве исходных значений; определять возможные входные данные,

приводящие к определённому результату;

- создавать и отлаживать программы на современном языке программирования общего назначения, реализующие алгоритмы обработки числовых данных с использованием ветвлений (нахождение минимума и максимума из двух, трёх и четырёх чисел; решение квадратного уравнения, имеющего вещественные корни);

- создавать и отлаживать программы на современном языке программирования общего назначения из приведённого выше списка, реализующие алгоритмы обработки числовых данных с использованием циклов с переменной, циклов с условиями (алгоритмы нахождения наибольшего общего делителя двух натуральных чисел; проверки натурального числа на простоту; разложения натурального числа на простые множители; выделения цифр из натурального числа);

- создавать и отлаживать программы на современном языке программирования общего назначения из приведённого выше списка, реализующие алгоритмы обработки потока данных (вычисление количества, суммы, среднего арифметического, минимального и максимального значений элементов числовой последовательности, удовлетворяющих заданному условию);

- создавать и отлаживать программы на современном языке программирования общего назначения из приведённого выше списка, реализующие алгоритмы обработки символьных данных (посимвольная обработка строк, подсчёт частоты появления символа в строке; использование встроенных функций для обработки строк);

- создавать и отлаживать программы, реализующие типовые алгоритмы обработки одномерных числовых массивов, на одном из языков программирования из приведённого выше списка: заполнение числового массива случайными числами, в соответствии с формулой или путём ввода чисел; линейный поиск заданного значения в массиве; подсчёт элементов массива, удовлетворяющих заданному условию; нахождение суммы, минимального и максимального значений элементов массива;

- использовать электронные таблицы для обработки, анализа и визуализации числовых данных, в том числе с выделением диапазона таблицы и упорядочиванием (сортировкой) его элементов;

- создавать и применять в электронных таблицах формулы для расчётов с использованием встроенных арифметических функций (суммирование, вычисление среднего арифметического, поиск максимального и минимального значений), абсолютной, относительной и смешанной адресации;

- демонстрировать свободное владение понятиями «модель», «моделирование»: раскрывать их смысл; определять виды моделей; оценивать адекватность модели моделируемому объекту и целям моделирования; использовать моделирование для решения учебных и практических задач;

- создавать однотабличную базу данных, составлять запросы к базе данных с помощью визуального редактора;

- использовать графы и деревья для моделирования систем сетевой и иерархической структуры; находить кратчайший путь в заданном графе; вычислять количество путей между двумя вершинами в направленном ациклическом графе; выполнять перебор вариантов с помощью дерева;

- строить несложные математические модели и использовать их для решения задач с помощью математического (компьютерного) моделирования; понимать сущность этапов компьютерного моделирования (постановка задачи, построение математической модели,

программная реализация, тестирование, проведение компьютерного эксперимента, анализ его результатов, уточнение модели);

- составлять и отлаживать программы на современном языке программирования общего назначения из приведённого выше списка, реализующие несложные рекурсивные алгоритмы, алгоритмы сортировки массивов, двоичного поиска в упорядоченном массиве? алгоритмы обработки двумерных массивов (матриц): заполнение двумерного массива случайными числами и с использованием формул; вычисление суммы элементов, максимального и минимального значений элементов строки, столбца, диапазона; поиск заданного значения, реализующие простые приёмы динамического программирования;

- выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей (таблицы, схемы, графики, диаграммы) с использованием соответствующих программных средств обработки данных;

- использовать для обработки данных в электронных таблицах встроенные функции (суммирование и подсчёт значений, отвечающих заданному условию);

- использовать численные методы в электронных таблицах для решения задач из разных предметных областей: численного моделирования, решения уравнений и поиска оптимальных решений.

ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО ИНФОРМАТИКЕ

1. Школьник написал алгоритм вычисления некоторого выражения в зависимости от значений переменных x и y , но интеллектуальный вирус, имевшийся на его компьютере, переставил в написанном алгоритме ключевые слова, не тронув при этом переменные и знаки операций. В результате получилось следующее:

```
кц
до
  если  $x, y$ 
     $s := x$ 
  ввод начало  $i$  конец  $1$  то  $x$ 
     $s := s + y$ 
  вывод
  алг  $s < 0$  для  $s := -s$ 
  нц
  от  $s$ 
все
```

Примечание: **нц** означает «начало цикла», а **кц** – «конец цикла». Какие значения должны были быть выведены при работе данного алгоритма, если:

Входные данные	Выходные данные
1) $x = 2, y = -3$	4
2) $x = -2, y = 4$	2
3) $x = 0, y = 5$	0

2. Исполнитель Раскрашка красит квадрат 3×3 в три цвета, в каждый цвет по 3 клетки. При этом он соблюдает следующее правило: клетка каждого цвета встречается по одному разу в каждой строке и в каждом столбце. Сколько различных раскрасок может у него получиться, если квадрат не вращается?

3. Для передачи сообщений используется алфавит из 32 прописных русских букв (не используется «Ъ»). Все передаваемые слова содержат ровно по 9 букв. Каждое передаваемое слово начинается с одной из четырех букв (А, Б, К, Л). Остальные буквы в каждом слове могут быть любыми из используемого алфавита. Какое количество информации (в битах) несет произвольная фраза из 5 слов, если для ее кодирования использовалось посимвольное кодирование и каждый символ кодировался минимально возможным количеством бит в рамках описанных выше правил? В ответе укажите целое число.
4. Некий исполнитель получает на вход десятичное число и преобразовывает его по следующему алгоритму:
1. Десятичное число переводится в двоичную систему счисления и записывается в ячейку a .
 2. У полученного в ячейке a числа удаляется старший разряд, и результат записывается в ячейку b .
 3. Вычисляется разность чисел, записанных в ячейках a и b .
 4. К этой разности, записанной в двоичной системе счисления, справа дописывается бит чётности: 1, если сумма цифр двоичного числа нечётная, иначе 0.
 5. Полученное число переводится обратно в десятичную систему счисления.
- Выпишите все числа в десятичной системе счисления, которые могут получиться при преобразовании всех натуральных чисел в промежутке $[10; 100]$
5. У исполнителя Делитель две команды, которым присвоены номера:
- 1. Прибавить 20**
 - 2. Разделить на 2**
- Первая из них увеличивает число на экране на 20, вторая уменьшает его в 2 раза. Исполнитель работает только с натуральными числами. Если при делении на 2 получается остаток, он отбрасывается. Пусть начальное число на экране 49. Какое максимальное число может получиться в результате исполнения алгоритма, содержащего ровно 5 команд, если команда каждого вида встретилась в нём по крайней мере по одному разу?
6. Автоматическая фотокамера делает снимок каждый раз, когда срабатывает датчик движения. Снимок сохраняется в файл формата BMP размером 128×128 пикселей. Структура этого файла состоит из заголовка в 54 байт, палитры из 256 цветов и массива пикселей. Цвета для палитры выбираются из цветовой модели RGB, в которой каждый цвет кодируется тремя байтами (True Color). Код пикселя соответствует индексу его цвета в палитре. Другие методы сжатия данных не применяются. За год фотокамера сохранила 1223 снимков. Сколько мегабайт памяти на диске потребуется, чтобы вместить все файлы?
7. Напишите программу (или составьте блок-схему) для решения следующей задачи. В восточном календаре принят 60-летний цикл, состоящий из 12-летних подциклов, обозначаемых названиями цвета: зеленый (green), красный (red), желтый (yellow), белый (white) и черный (black). В каждом подцикле годы носят названия животных: крысы (rat), коровы (cow), тигра

(tiger), зайца (hare), дракона (dragon), змеи (snake), лошади (horse), овцы (sheep), обезьяны (monkey), курицы (chicken), собаки (dog) и свиньи (pig).

По номеру года определите его название, если 1984 год — начало цикла: год зеленой крысы.

Входные данные: Целое число — номер года n ($1 < n < 3000$).

Выходные данные: Выведите строку с названием года, например, «green rat».

Пример

Входные данные	Выходные данные
1984	green rat

8. В электронную таблицу занесли данные о тестировании учеников. Ниже приведены первые пять строк таблицы:

В столбце А записан округ, в котором учится ученик; в столбце В — фамилия; в столбце С — любимый предмет; в столбце D — тестовый балл. Всего в электронную таблицу были занесены данные по 1000 ученикам.

На основании данных, содержащихся в этой таблице, ответьте на два вопроса:

	А	В	С	Д
1	округ	фамилия	предмет	балл
2	С	Ученик 1	обществознание	246
3	В	Ученик 2	немецкий язык	530
4	Ю	Ученик 3	русский язык	576
5	СВ	Ученик 4	обществознание	304

1. Сколько учеников в Северо-Западном округе (СЗ) выбрали в качестве любимого предмета русский язык? Ответ на этот вопрос запишите в ячейку Н2 таблицы.

2. Каков средний тестовый балл у учеников Западного округа (З)?

Ответ на этот вопрос запишите в ячейку Н3 таблицы с точностью не менее двух знаков после запятой.

Постройте круговую диаграмму, отображающую соотношение числа участников, сдающих немецкий язык, русский язык и обществознание. Левый верхний угол диаграммы разместите вблизи ячейки G6.

9. Упростите логическое выражение или укажите его результат (при его однозначности).

Результат упрощения может содержать только операции инверсии, конъюнкции и дизъюнкции.

(не А или В) и не В и не (не А и не В) (привести полное решение).

Примечание. Можно также решать эту задачу построением таблицы истинности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Задачник-практикум (в 2 томах). Под редакцией И. Г. Семакина, Е. К. Хеннера. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний.
2. Босова Л. Л. Информатика. 7–9 классы. Компьютерный практикум / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, Н. А. Аквилянов. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2021. — 192 с. : ил.
3. Поляков К.Ю. Информатика. 9 класс. Учебник ФГОС. /К.Ю. Поляков, Е.А.Еремин.—М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2022. —288с. : ил.
4. Поляков К.Ю. Информатика. 8 класс. Учебник. /К.Ю. Поляков, Е.А.Еремин. —М. : БИНОМ.

Лаборатория знаний, 2021. —256с.

5. Поляков К.Ю. Информатика. 7 класс. Учебник. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2021. — 160 с.
6. "Поколение Python": курс для начинающих [Электронный ресурс] - Режим доступа:
<https://stepik.org/course/58852/syllabus?search=6011827939>
7. Введение в программирование на языке Python [Электронный ресурс] - Режим доступа:
<https://edu.sirius.online/#/>
8. Введение в алгоритмы на языке Python [Электронный ресурс] - Режим доступа:
<https://edu.sirius.online/#/>