

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛИПЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ П.П. СЕМЕНОВА-ТЯН-ШАНСКОГО»  
(ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского)**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Ректор ЛГПУ  
имени П.П. Семенова-Тян-Шанского  
  
Н.В. Федина  
«29» октября 2020 г.



**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

**ПО ИНФОРМАТИКЕ И ИКТ**

**Липецк – 2020**

## Пояснительная записка

Вступительное испытание по информатике и ИКТ проводится в письменной форме на русском языке.

Письменное испытание проводится в виде письменного экзамена.

Максимальный балл – 100 баллов.

Минимальный положительный балл – 42 балла.

Программа содержит перечень и содержание разделов, требования к уровню освоения содержания разделов, перечень основной и дополнительной литературы, систему оценивания письменной экзаменационной работы по информатике.

Содержание программы представлено в виде перечисленных ниже вопросов из следующих разделов: **информация и информационные процессы, компьютер – универсальное устройство обработки данных, математические основы информатики, тексты и кодирование, дискретизация, системы счисления, элементы комбинаторики, теории множеств и математической логики, списки, графы, деревья, алгоритмы и элементы программирования, исполнители и алгоритмы, управление исполнителями, алгоритмические конструкции, разработка алгоритмов и программ, анализ алгоритмов, математическое моделирование, использование программных систем и сервисов, файловая система, электронные (динамические) таблицы, информационно-коммуникационные технологии.**

### Содержание разделов программы

#### 1. Информация и информационные процессы

Различные аспекты слова «информация»: информация как данные, которые могут быть обработаны автоматизированной системой, и информация как сведения, предназначенные для восприятия человеком. Примеры данных: тексты, числа. Дискретность данных. Анализ данных. Возможность описания непрерывных объектов и процессов с помощью дискретных данных. Информационные процессы – процессы, связанные с хранением,

преобразованием и передачей данных.

## **2. Компьютер – универсальное устройство обработки данных**

Архитектура компьютера: процессор, оперативная память, внешняя энергонезависимая память, устройства ввода-вывода; их количественные характеристики. Программное обеспечение компьютера. Носители информации, используемые в ИКТ. История и перспективы развития. Представление об объемах данных и скоростях доступа, характерных для различных видов носителей. История и тенденции развития компьютеров, улучшение характеристик компьютеров. Суперкомпьютеры.

## **3. Математические основы информатики**

### **Тексты и кодирование**

Символ. Алфавит – конечное множество символов. Текст – конечная последовательность символов данного алфавита. Количество различных текстов данной длины в данном алфавите. Разнообразие языков и алфавитов. Естественные и формальные языки. Алфавит текстов на русском языке. Кодирование символов одного алфавита с помощью кодовых слов в другом алфавите; кодовая таблица, декодирование. Двоичный алфавит. Представление данных в компьютере как текстов в двоичном алфавите. Двоичные коды с фиксированной длиной кодового слова. Разрядность кода – длина кодового слова. Примеры двоичных кодов с разрядностью 8, 16, 32. Единицы измерения длины двоичных текстов: бит, байт, Килобайт и т.д. Количество информации, содержащееся в сообщении.

Зависимость количества кодовых комбинаций от разрядности кода. Кодировки кириллицы. Примеры кодирования букв национальных алфавитов. Представление о стандарте Unicode.

### **Дискретизация**

Измерение и дискретизация. Общее представление о цифровом представлении аудиовизуальных и других непрерывных данных. Кодирование цвета. Цветовые модели. Модели RGB и CMYK. Глубина кодирования. Знакомство с растровой и векторной графикой. Кодирование звука.

Разрядность и частота записи. Количество каналов записи. Оценка количественных параметров, связанных с представлением и хранением изображений и звуковых файлов.

### **Системы счисления**

Позиционные и непозиционные системы счисления. Примеры представления чисел в позиционных системах счисления. Основание системы счисления. Алфавит (множество цифр) системы счисления. Количество цифр, используемых в системе счисления с заданным основанием. Краткая и развернутая формы записи чисел в позиционных системах счисления. Двоичная система счисления, запись целых чисел в пределах от 0 до 1024. Перевод натуральных чисел из десятичной системы счисления в двоичную и из двоичной в десятичную. Восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления. Перевод натуральных чисел из десятичной системы счисления в восьмеричную, шестнадцатеричную и обратно. Перевод натуральных чисел из двоичной системы счисления в восьмеричную и шестнадцатеричную и обратно.

### **Элементы комбинаторики, теории множеств и математической логики**

Расчет количества вариантов: формулы перемножения и сложения количества вариантов. Количество текстов данной длины в данном алфавите. Множество. Определение количества элементов во множествах, полученных из двух или трех базовых множеств с помощью операций объединения, пересечения и дополнения. Высказывания. Простые и сложные высказывания. Диаграммы Эйлера-Венна. Логические значения высказываний. Логические выражения. Логические операции: «и» (конъюнкция, логическое умножение), «или» (дизъюнкция, логическое сложение), «не» (логическое отрицание). Правила записи логических выражений. Приоритеты логических операций. Таблицы истинности. Построение таблиц истинности для логических выражений. Логические операции следования (импликация) и равносильности (эквивалентность). Свойства логических операций. Законы алгебры логики.

Использование таблиц истинности для доказательства законов алгебры логики.

### **Списки, графы, деревья**

Список. Первый элемент, последний элемент, предыдущий элемент, следующий элемент. Вставка, удаление и замена элемента. Граф. Вершина, ребро, путь. Ориентированные и неориентированные графы. Начальная вершина (источник) и конечная вершина (сток) в ориентированном графе. Длина (вес) ребра и пути. Понятие минимального пути. Матрица смежности графа (с длинами ребер). Дерево. Корень, лист, вершина (узел). Предшествующая вершина, последующие вершины. Поддерево. Высота дерева.

## **4. Алгоритмы и элементы программирования**

### **Исполнители и алгоритмы. Управление исполнителями**

Исполнители. Состояния, возможные обстановки и система команд исполнителя; команды-приказы и команды-запросы; отказ исполнителя. Необходимость формального описания исполнителя. Ручное управление исполнителем. Алгоритм как план управления исполнителем (исполнителями). Алгоритмический язык (язык программирования) – формальный язык для записи алгоритмов. Программа – запись алгоритма на конкретном алгоритмическом языке. Компьютер – автоматическое устройство, способное управлять по заранее составленной программе исполнителями, выполняющими команды. Программное управление исполнителем. Словесное описание алгоритмов. Описание алгоритма с помощью блок-схем. Отличие словесного описания алгоритма, от описания на формальном алгоритмическом языке. Системы программирования. Средства создания и выполнения программ. Управление. Сигнал. Обратная связь. Примеры: компьютер и управляемый им исполнитель (в том числе робот); компьютер, получающий сигналы от цифровых датчиков в ходе наблюдений и экспериментов, и управляющий реальными (в том числе движущимися) устройствами.

## **Алгоритмические конструкции**

Конструкция «следование». Линейный алгоритм. Ограниченность линейных алгоритмов: невозможность предусмотреть зависимость последовательности выполняемых действий от исходных данных. Конструкция «ветвление». Условный оператор: полная и неполная формы. Выполнение и невыполнение условия (истинность и ложность высказывания). Простые и составные условия. Запись составных условий. Конструкция «повторения»: циклы с заданным числом повторений, с условием выполнения, с переменной цикла. Запись алгоритмических конструкций в выбранном языке программирования.

## **Разработка алгоритмов и программ**

Оператор присваивания. Константы и переменные. Переменная: имя и значение. Типы переменных: целые, вещественные, символьные, строковые, логические. Табличные величины (массивы). Одномерные массивы. Двумерные массивы. Примеры задач обработки данных:

- нахождение минимального и максимального числа из двух, трех, четырех данных чисел;
- нахождение всех корней заданного квадратного уравнения;
- заполнение числового массива в соответствии с формулой или путем ввода чисел;
- нахождение суммы элементов данной конечной числовой последовательности или массива;
- нахождение минимального (максимального) элемента массива.

Знакомство с алгоритмами решения этих задач. Реализации этих алгоритмов в выбранной среде программирования.

Составление алгоритмов и программ по управлению исполнителями Робот, Черепашка, Чертежник и др.

Понятие об этапах разработки программ: составление требований к программе, выбор алгоритма и его реализация в виде программы на выбранном алгоритмическом языке, отладка программы с помощью

выбранной системы программирования, тестирование. Простейшие приемы диалоговой отладки программ (выбор точки останова, пошаговое выполнение, просмотр значений величин, отладочный вывод).

### **Анализ алгоритмов**

Сложность вычисления: количество выполненных операций, размер используемой памяти; их зависимость от размера исходных данных. Примеры коротких программ, выполняющих много шагов по обработке небольшого объема данных; примеры коротких программ, выполняющих обработку большого объема данных. Определение возможных результатов работы алгоритма при данном множестве входных данных; определение возможных входных данных, приводящих к данному результату. Примеры описания объектов и процессов с помощью набора числовых характеристик, а также зависимостей между этими характеристиками, выражаемыми с помощью формул.

### **Математическое моделирование**

Понятие математической модели. Задачи, решаемые с помощью математического (компьютерного) моделирования. Отличие математической модели от натурной модели и от словесного (литературного) описания объекта. Использование компьютеров при работе с математическими моделями. Компьютерные эксперименты. Примеры использования математических (компьютерных) моделей при решении научно-технических задач. Представление о цикле моделирования: построение математической модели, ее программная реализация, проверка на простых примерах (тестирование), проведение компьютерного эксперимента, анализ его результатов, уточнение модели.

## **5. Использование программных систем и сервисов**

### **Файловая система**

Принципы построения файловых систем. Каталог (директория). Основные операции при работе с файлами: создание, редактирование, копирование, перемещение, удаление. Типы файлов. Характерные размеры

файлов различных типов (страница печатного текста, полный текст романа «Евгений Онегин», минутный видеоклип, полуторачасовой фильм, файл данных космических наблюдений, файл промежуточных данных при математическом моделировании сложных физических процессов и др.).  
Архивирование и разархивирование. Файловый менеджер.

### **Электронные (динамические) таблицы**

Электронные (динамические) таблицы. Формулы с использованием абсолютной, относительной и смешанной адресации; преобразование формул при копировании. Выделение диапазона таблицы и упорядочивание (сортировка) его элементов; построение графиков и диаграмм.

### **Информационно-коммуникационные технологии**

Компьютерные сети. Интернет. Адресация в сети Интернет. Доменная система имен. Сайт. Виды деятельности в сети Интернет. Интернет-сервисы: почтовая служба; справочные службы (карты, расписания и т. п.), поисковые службы, службы обновления программного обеспечения и др. Компьютерные вирусы и другие вредоносные программы; защита от них.

### **Требования к уровню освоения содержания дисциплины:**

Абитуриент должен

- различать содержание основных понятий предмета: информатика, информация, информационный процесс, информационная система, информационная модель и др.;
- различать виды информации по способам ее восприятия человеком и по способам ее представления на материальных носителях;
- раскрывать общие закономерности протекания информационных процессов в системах различной природы;
- приводить примеры информационных процессов – процессов, связанные с хранением, преобразованием и передачей данных – в живой природе и технике;
- классифицировать средства ИКТ в соответствии с кругом выполняемых задач;



- знать о назначении основных компонентов компьютера (процессора, оперативной памяти, внешней энергонезависимой памяти, устройств ввода-вывода), характеристиках этих устройств;
- определять качественные и количественные характеристики компонентов компьютера;
  - описывать размер двоичных текстов, используя термины «бит», «байт» и производные от них; использовать термины, описывающие скорость передачи данных, оценивать время передачи данных;
  - кодировать и декодировать тексты по заданной кодовой таблице;
  - оперировать понятиями, связанными с передачей данных (источник и приемник данных: канал связи, скорость передачи данных по каналу связи, пропускная способность канала связи);
  - определять минимальную длину кодового слова по заданным алфавиту кодируемого текста и кодовому алфавиту (для кодового алфавита из 2, 3 или 4 символов);
  - определять длину кодовой последовательности по длине исходного текста и кодовой таблице равномерного кода;
  - записывать в двоичной системе целые числа от 0 до 1024; переводить заданное натуральное число из десятичной записи в двоичную и из двоичной в десятичную; сравнивать числа в двоичной записи; складывать и вычитать числа, записанные в двоичной системе счисления;
  - записывать логические выражения, составленные с помощью операций «и», «или», «не» и скобок, определять истинность такого составного высказывания, если известны значения истинности входящих в него элементарных высказываний;
  - определять количество элементов в множествах, полученных из двух или трех базовых множеств с помощью операций объединения, пересечения и дополнения;
  - использовать терминологию, связанную с графами (вершина, ребро, путь, длина ребра и пути), деревьями (корень, лист, высота дерева) и списками

(первый элемент, последний элемент, предыдущий элемент, следующий элемент; вставка, удаление и замена элемента);

- описывать граф с помощью матрицы смежности с указанием длин ребер (знание термина «матрица смежности» не обязательно);

- познакомиться с двоичным кодированием текстов и с наиболее употребительными современными кодами;

- использовать основные способы графического представления числовой информации, (графики, диаграммы).

**Литература, рекомендуемая при подготовке к письменному испытанию**

*При подготовке вопросов к письменному испытанию может быть использована по выбору абитуриента литература, указанная в списке, может использоваться и другая литература.*

***Основная литература:***

1. Школьные учебники по информатике.
2. Ушаков Д.М. ЕГЭ-2020. Информатика. 10 тренировочных вариантов экзаменационных работ для подготовки к ЕГЭ. — М.: АСТ, 2019.
3. Ушаков Д.М. ЕГЭ-2020. Информатика. 20 тренировочных вариантов экзаменационных работ для подготовки к ЕГЭ. — М.: АСТ, 2019.
4. Крылов С.С. ЕГЭ 2020. Тренажёр. Информатика. — М.: Экзамен, 2019.
5. Лещинер В.Р. ЕГЭ 2020. Информатика. ТВЭЗ. 14 вариантов. — М.: Экзамен, 2019.
6. Зайдельман Я.Н., ЕГЭ 2020. Информатика и ИКТ. Подготовка к ЕГЭ в 2020 году. Диагностические работы. ФГОС. — М.: МЦНМО, 2019.
7. Самылкина Н.Н., Сеницкая И.В., Соболева В.В., ЕГЭ 2020. Информатика. Задания, ответы, комментарии. — М.: Эксмо, 2019.
8. Самылкина Н.Н., Сеницкая И.В., Соболева В.В., ЕГЭ 2020. Тематические тренировочные задания. — М.: Эксмо, 2019.
9. Зорина Е.М., Зорин М.В., ЕГЭ 2020. Информатика. Сборник заданий: 350 заданий с ответами. — М.: Эксмо, 2019.

***Дополнительная литература:***

1. Демидова М.Ю. ЕГЭ. Физика: типовые экзаменационные варианты: 10 вариантов / М.Ю. Демидова, В.А. Грибов, А.И. Гиголо. - М.: Издательство «Национальное образование», 2017. - 128 с.
2. К.Ю. Поляков. Задачи на анализ логических выражений в ЕГЭ по информатике. // Информатика в школе, № 9, 2019, с. 29–35.
3. А.Н. Сидоров Задача 18 ЕГЭ по информатике: логическое выражение с делимостью.
4. Н.Л. Кони́на Задачи 18 с делимостью.
5. Н.И. Герасименко Задачи 18 с делителями в КИМ ЕГЭ по информатике.
6. К.Ю. Поляков Линейное (и нелинейное) программирование в задаче 18 ЕГЭ по информатике (презентация).
7. К.Ю. Поляков, Битовые операции в задаче 18 КИМ ЕГЭ по информатике. Часть 2.
8. К.Ю. Поляков, Множества и логика в задачах ЕГЭ // Информатика, № 10, 2015, с. 38-42.
9. К.Ю. Поляков, М.А. Ройтберг. Системы логических уравнений: решение с помощью битовых цепочек // Информатика, № 12, 2014, с. 4-12.
10. Е.А. Мирончик. Метод отображения — видимая часть айсберга // Информатика, № 10, 2019, с. 43-52.
11. Е.А. Мирончик. Алгебра предикатов и построение геометрических моделей на ЕГЭ по информатике // Информатика, № 3, 2019, с. 40-47.
12. Е.А. Мирончик. Графы и системы логических уравнений // Информатика, № 8, 2016, с. 35-39.
13. Е.А. Мирончик. Люблю ЕГЭ за В15, или Ещё раз про метод отображения // Информатика, № 8, 2014, с. 26-32.
14. Е.А. Мирончик. Метод отображения // Информатика, № 10, 2013, с. 18-26

#### **Интернет-ресурсы:**

1. Федеральный институт педагогических измерений <http://fipi.ru/>.
2. Официальный информационный портал единого государственного

экзамена <http://ege.edu.ru>

3. <http://решуегэ.рф/>. На данном сайте представлены все прототипы задач школьного курса физики. Здесь можно потренироваться в решении задач при подготовке к сдаче теста по остаточным знаниям школьного курса физики.

4. <http://krolyakov.spb.ru/> На сайте собрана вся информация для подготовки к сдаче теста по информатике.

### Образец варианта письменной работы

#### Инструкция по выполнению работы

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 27 заданий, различающихся формой и уровнем сложности.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

#### Примерный вариант

1. Определите количество натуральных чисел, удовлетворяющих неравенству:  $AB_{16} < x < 344_8$ .
2. Логическая функция  $F$  задаётся выражением  $(a \rightarrow b) \wedge ((a \wedge b) \rightarrow \neg c)$ . Определите, какому столбцу таблицы истинности функции  $F$  соответствует каждая из переменных  $a, b, c$ .

?	?	?	<b>F</b>
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

В ответе напишите буквы  $a, b, c$  в том порядке, в котором идут

соответствующие им столбцы (без разделителей).

3. Между населёнными пунктами А, В, С, D, E, F построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице. Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет.

	A	B	C	D	E	F
A		7	4	8		16
B	7			3		
C	4			3		
D	8	3	3		2	3
E				2		5
F	16			3	5	

Определите длину кратчайшего пути между пунктами А и F, не проходящего через пункт С (при условии, что передвигаться можно только по построенным дорогам).

4. В фрагменте базы данных представлены сведения о родственных отношениях. Определите на основании приведенных данных идентификатор бабушки Ивановой А.И.

**Таблица 1**

ID	Фамилия_И.О.	Пол
71	Иванов Т.М.	М
85	Петренко И.Т.	М
13	Черных И.А.	Ж
42	Петренко А.И.	Ж
23	Иванова А.И.	Ж
96	Петренко Н.Н.	Ж
82	Черных А.Н.	М
95	Цейс Т.Н.	Ж
10	Цейс Н.А.	М
	...	

**Таблица 2**

ID_Родителя	ID_Ребенка
23	71
13	23
85	23
82	13
95	13
85	42
82	10
95	10
...	...

5. По каналу связи с помощью равномерного двоичного кода передаются сообщения, содержащие только 4 буквы П, Р, С, Т. Каждой букве соответствует своё кодовое слово, при этом для набора кодовых слов выполнено такое свойство: любые два слова из набора отличаются не менее чем в трёх позициях. Это свойство важно для расшифровки сообщений при наличии помех. Для кодирования букв П, Р, С используются 5-битовые кодовые слова:

П – 01111, Р – 00001, С – 11000

5-битовый код для буквы Т начинается с 1 и заканчивается на 0.  
Определите кодовое слово для буквы Т.

6. На вход алгоритма подаётся натуральное число N. Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

1. Строится двоичная запись числа N.

2. К этой записи дописываются справа ещё два разряда по следующему правилу:

а) складываются все цифры двоичной записи, и остаток от деления суммы на 2 дописывается в конец числа (справа). Например, запись 11100 преобразуется в запись 111001;

б) над этой записью производятся те же действия – справа дописывается остаток от деления суммы цифр на 2.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R. Укажите такое наименьшее число R, которое превышает 150 и может являться результатом работы алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе счисления.

7. Дан фрагмент электронной таблицы.

	A	B	C
1	12	???	=A1*4
2	=B1/A1	=C1/B1	=B2+A1/6



8. 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.

9. После преобразования растрового 256-цветного графического файла в 16-цветный формат его размер уменьшился на 15 Кбайт. Каков был размер исходного файла в Кбайтах?

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

...

Какое количество слов находятся между словами УАУАУ и ОУОУА (включая эти слова)?

11.Ниже записаны две рекурсивные функции (процедуры): F и G. Сколько символов «звёздочка» будет напечатано на экране при выполнении вызова F(11)?

Паскаль	Python	Си
<pre>procedure F(n: integer); begin if n &gt; 0 then G(n - 1); end; procedure G(n: integer); begin writeln('*'); if n &gt; 1 then F(n - 3); end;</pre>	<pre>def F(n): if n &gt; 0: G(n - 1) def G(n): print("*") if n &gt; 1: F(n - 3)</pre>	<pre>void F(int n) { if (n &gt; 0) G(n - 1); } void G(int n) { printf("*"); if (n &gt; 1) F(n - 3); }</pre>

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

IP-адрес: 10.8.248.131

Маска: 255.255.224.0

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
8	131	255	224	0	10	248	92

13. В школьной базе данных хранятся записи, содержащие информацию об учениках:

<Фамилия> – 16 символов: русские буквы (первая прописная, остальные

строчные), <Имя> – 12 символов: русские буквы (первая прописная, остальные строчные), <Отчество> – 16 символов: русские буквы (первая прописная, остальные строчные), <Год рождения> – числа от 1992 до 2003.

Каждое поле записывается с использованием минимально возможного количества бит. Определите минимальное количество байт, необходимое для кодирования одной записи, если буквы е и ё считаются совпадающими.

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 125 идущих подряд цифр 8? В ответе запишите полученную строку.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (333) ИЛИ нашлось (888)

ЕСЛИ нашлось (333)

ТО заменить (333, 8)

ИНАЧЕ заменить (888, 3)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

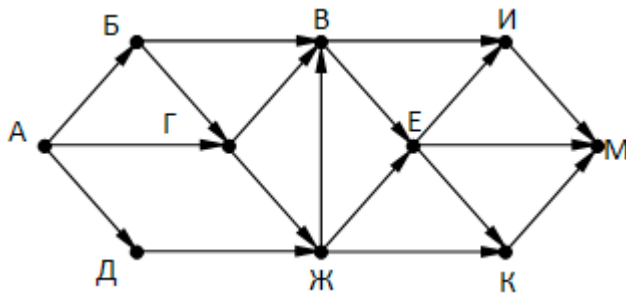
КОНЕЦ

15. На рисунке – схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, К, М.

По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении,



указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город М и проходящих через город Г?



16. Решите уравнение  $60_8 + x = 120_7$

Ответ запишите в шестеричной системе счисления. Основание системы счисления указывать не нужно.

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

<i>Запрос</i>	<i>Количество страниц (тыс.)</i>
<i>Париж &amp; Лион</i>	320
<i>(Париж &amp; Лион)   (Париж &amp; Марсель)</i>	455
<i>Париж &amp; Марсель</i>	355

Какое количество страниц (в тысячах) будет найдено по запросу Париж & Лион & Марсель?

18. Укажите наименьшее целое значение А, при котором выражение

$$(x + 3y \neq 27) \vee ((A > x) \wedge (A > y))$$

истинно для любых целых неотрицательных значений x и y

19. Ниже представлен фрагмент программы, обрабатывающей одномерный целочисленный массив с индексами от 0 до 10. В начале выполнения этого фрагмента в массиве находились двухзначные натуральные числа. Какое наибольшее значение может иметь переменная s после выполнения данной программы?

<b>Паскаль</b>	<b>Python</b>	<b>Си</b>
<pre>s := 0; n := 10; for i:=0 to n-2 do begin s:=s+A[i]-A[i+2] end;</pre>	<pre>s = 0 n = 10 for i in range(n-1): s=s+A[i]-A[i+2]</pre>	<pre>s = 0; n = 10; for (i=0; i&lt;n-1; i++) s=s+A[i]-A[i+2];</pre>

20. Укажите наименьшее из таких чисел x, при вводе которых алгоритм

печатает сначала 3, а потом 2.

Паскаль	Python	Си
<pre>var x, a, b, c: integer; begin readln(x); a:=0; b:=0; while x &gt; 0 do begin c:= x mod 2; if c = 0 then a:= a + 1 else b:= b + 1; x:= x div 10; end; writeln(a); write(b); end.</pre>	<pre>x = int(input()) a = 0 b = 0 while x &gt; 0: c = x % 2 if c == 0: a = a + 1 else: b = b + 1 x = x // 10 print(a) print(b)</pre>	<pre>#include &lt;stdio.h&gt; int main(void) { int a, b, c, x; scanf("%d", &amp;x); a = 0; b = 0; while (x &gt; 0) { c = x % 2; if (c == 0) a = a + 1; else b = b + 1; x = x / 10; } printf("%d\n%d", a, b); }</pre>

21. Определите, количество чисел  $K$ , для которых следующая программа выведет такой же результат, что и для  $k = 24$ ?

Паскаль	Python	Си
<pre>var k, i : longint; function f(x: longint): longint; begin if x = 1 then f:= 1 else f:= x * f(x-1); end; begin readln(k); i := 12; while (i&gt;0) and (f(i)&gt;k) do i := i - 1; writeln(i) end.</pre>	<pre>def f(x): if x == 1: return 1 else: return x * f(x-1) k = int(input()) i = 12 while ( i&gt;0 and f(i)&gt;k ): i -= 1 print(i)</pre>	<pre>#include &lt;stdio.h&gt; long f(long x) { if (x == 1) return 1; else return x * f(x-1); } int main() { long k, i; scanf("%ld", &amp;k); i = 12; while ( i&gt;0 &amp;&amp; f(i)&gt;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 2 результатом является число 29 и при этом траектория вычислений содержит число 14 и не содержит числа 25?

23. Сколько 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?

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

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

...

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

24. На обработку поступает последовательность из четырёх целых чисел. Нужно написать программу, которая выводит на экран сумму всех отрицательных чисел последовательности и максимальное число в последовательности. Известно, что вводимые числа по абсолютной величине не превышают 1000. Программист написал программу неправильно.

Паскаль	Python	Си
<pre>var s,i,x,mx: integer; begin mx := 0; s := 0; for i := 1 to 4 do begin read (x); if x &lt; 0 then s := x; if x &gt; mx then mx := x; end; writeln(s); writeln(mx) end.</pre>	<pre>mx = 0 s = 0 for i in range(4): x = int(input()) if x &lt; 0: s = x if x &gt; mx: mx = x print(s); print(mx)</pre>	<pre>#include &lt;stdio.h&gt; int main() { int s,i,x,mx; mx = 0; s = 0; for (i=1; i&lt;=4; i++) { scanf("%d", &amp;x); if ( x &lt; 0 ) s = x; if ( x &gt; mx ) mx = x; } printf("%d\n", s); printf("%d", mx); return 0; }</pre>

Последовательно выполните следующее.

1. Напишите, что выведет эта программа при вводе последовательности -5 2 -4 3.

2. Приведите пример такой последовательности, содержащей хотя бы одно отрицательное число, при вводе которой программа выдаёт верный 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.

25. Дан целочисленный массив из 20 элементов. Элементы массива могут принимать целые значения от  $-10\ 000$  до  $10\ 000$  включительно. Опишите на естественном языке или на одном из языков программирования алгоритм, позволяющий найти и вывести количество пар элементов массива, в которых оба числа делятся на 3. В данной задаче под парой подразумевается два подряд идущих элемента массива. Например, для массива из пяти элементов: 6; 2; 9; -3; 6 – ответ: 2.

Паскаль	Python	Си
<pre>const n = 20; var a: array [0..n-1] of integer; i, k: integer; begin for i:=0 to n-1 do readln(a[i]); ... end.</pre>	<pre># допускается также # использовать # целочисленную # переменную k a = [] n = 20 for i in range(n): a.append(int(input())) ...</pre>	<pre>#include &lt;stdio.h&gt; #define n 20 int main() { int a[n]; int i, k; for (i = 0; i &lt; n; i++) scanf("%d", &amp;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 два камня или увеличить

количество камней в куче в два раза и затем добавить в кучу один камень. Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 44. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 44 или больше камней. В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 43$ .

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 все значения  $S$ , при которых у Паши есть выигрышная стратегия, причём 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. На плоскости задано множество точек с целочисленными координатами.

Необходимо найти максимально возможную площадь невырожденного (т.е. имеющего ненулевую площадь) треугольника, одна вершина которого расположена в начале координат, а две другие лежат на биссектрисах углов, образованных осями координат, и при этом

принадлежат заданному множеству. Если такого треугольника не существует, необходимо вывести соответствующее сообщение. Напишите эффективную по времени и по используемой памяти программу для решения этой задачи.

Программа считается эффективной по времени, если при увеличении количества точек в  $k$  раз время работы возрастает не более чем в  $k$  раз. Программа считается эффективной по памяти, если размер памяти для хранения всех необходимых данных не зависит от количества точек и не превышает 1 килобайта. Перед текстом программы кратко опишите алгоритм решения и укажите язык программирования и его версию.

В первой строке задаётся  $N$  – количество точек в заданном множестве. Каждая из следующих строк содержит два целых числа – координаты очередной точки.

Пример входных данных:

```
3
6 6
-8 8
9 7
```

Если искомый треугольник существует, программа должна напечатать одно число: максимально возможную площадь треугольника, удовлетворяющего условиям. Если искомый треугольник не существует, программа должна напечатать сообщение: «Треугольник не существует».

Пример выходных данных для приведённого выше примера входных данных:

```
48
```

### **Система оценивания письменной экзаменационной работы по информатике**

За правильный ответ на каждое из заданий 1–23 ставится 1 балл; за неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. 24 задача оценивается 3 баллами (Выполнены все четыре необходимых действия, и ни одна верная

строка не указана в качестве ошибочной). 25 задача оценивается 2 баллами (Предложен правильный алгоритм, который изменяет исходный массив и выводит в качестве результата изменённый массив). 26 задача оценивается в 3 балла (полностью выполнены задания 1, 2 и 3). 27 задача оценивается в 4 балла (Программа правильно работает для любых входных данных произвольного размера при условии исправления в ней не более трёх синтаксических ошибок из приведённого ниже списка допустимых ошибок. Используемая память не зависит от количества прочитанных чисел, а время работы пропорционально этому количеству.).

Расчет первичных и вторичных баллов в экзаменационной работе проводится в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1.

Расчет первичных и вторичных баллов экзаменационной работы

<b>Первичный балл</b>	<b>Тестовый балл</b>
1	7
2	14
3	20
4	27
5	34
6	40
7	42
8	44
9	46
10	48
11	50
12	51
13	53
14	55
15	57
16	59
17	61
18	62
19	64

<b>Первичный балл</b>	<b>Тестовый балл</b>
20	66
21	68
22	70
23	72
24	73
25	75
26	77
27	79
28	81
29	83
30	84
31	88
32	91
33	94
34	97
35	100