



# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b> .....	<b>7</b>
-----------------------	----------

## **Тема 1.**

<b>Информация и её кодирование</b> .....	<b>10</b>
------------------------------------------	-----------

1.1. Измерение количества информации .....	11
--------------------------------------------	----

Способы (подходы) к измерению информации .....	11
------------------------------------------------	----

Бит. Байт. Производные величины .....	16
---------------------------------------	----

1.2. Равномерные и неравномерные двоичные коды ..	28
---------------------------------------------------	----

Условие Фано .....	28
--------------------	----

1.3. Кодирование цифровой мультимедиа- информации .....	37
------------------------------------------------------------	----

Принципы цифрового кодирования растрового изображения .....	37
----------------------------------------------------------------	----

Принципы цифрового кодирования аналогового сигнала (на примере записи звука) ...	39
-------------------------------------------------------------------------------------	----

## **Тема 2.**

<b>Моделирование и компьютерный эксперимент</b> .....	<b>44</b>
-----------------------------------------------------------	-----------

2.1. Вычисление длины пути в графе .....	45
------------------------------------------	----

Граф. Виды и свойства графов .....	45
------------------------------------	----

Способы представления графов .....	46
------------------------------------	----

2.2. Определение количества путей в ориентированном графе .....	56
--------------------------------------------------------------------	----

2.3. Теория игр .....	61
-----------------------	----

## **Тема 3.**

<b>Системы счисления</b> .....	<b>87</b>
--------------------------------	-----------

3.1. Сравнение чисел, записанных в различных системах счисления .....	88
--------------------------------------------------------------------------	----

Системы счисления .....	88
Перевод числа из одной системы счисления в другую .....	90
Арифметика в десятичных системах счисления (на примере двоичной арифметики) .....	93
<b>3.2. Задачи со списками слов на заданном алфавите .....</b>	<b>96</b>
Формулы комбинаторики .....	96
<b>3.3 Определение количества вхождений заданной цифры... .....</b>	<b>108</b>

## **Тема 4.**

### **Логика и алгоритмы .....**

<b>4.1. Таблицы истинности .....</b>	<b>117</b>
Системы счисления .....	117
Основные логические операции .....	117
Побитовые (поразрядные) логические операции ...	119
<b>4.2. Логические выражения с параметром.....</b>	<b>124</b>
Основные законы алгебры логики .....	124
Применение алгебры логики при решении задач. ....	125
<b>4.3. Системы логических уравнений .....</b>	<b>132</b>

## **Тема 5.**

### **Элементы теории алгоритмов .....**

<b>5.1. Числовой автомат .....</b>	<b>148</b>
Исполнители .....	148
<b>5.2. Исполнитель Редактор.....</b>	<b>159</b>
Исполнители .....	159
Алгоритмические конструкции. ....	160
<b>5.3. Количество программ исполнителя .....</b>	<b>172</b>

## **Тема 6.**

### **Программирование .....**

<b>Программирование .....</b>	<b>178</b>
-------------------------------	------------

<b>6.1. Определение результата работы программы (ветвление и циклы) . . . . .</b>	<b>179</b>
Основные алгоритмические конструкции . . . . .	179
Ветвление . . . . .	180
Цикл . . . . .	180
<b>6.2. Рекурсивные алгоритмы и программы . . . . .</b>	<b>185</b>
Подпрограммы . . . . .	185
<b>6.3. Обработка массивов . . . . .</b>	<b>196</b>
Массивы . . . . .	196
<b>6.4. Определение исходного числа по результатам работы программы . . . . .</b>	<b>201</b>
<b>6.5. Анализ программ с подпрограммами (функциями и процедурами) . . . . .</b>	<b>210</b>
<b>6.6. Поиск ошибок в программе . . . . .</b>	<b>233</b>
<b>6.7. Практическое программирование . . . . .</b>	<b>242</b>
<b>6.8. Программирование обработки больших массивов данных . . . . .</b>	<b>256</b>
Понятие «эффективность программы» . . . . .	258

## **Тема 7.**

### **Архитектура компьютеров и компьютерных сетей . . . . . 265**

<b>7.1. Скорость передачи данных . . . . .</b>	<b>266</b>
Диаграммы процессов (сетевые диаграммы, диаграммы процессов, диаграммы Ганта) . . . . .	267
<b>7.2. Маска IP-сети . . . . .</b>	<b>274</b>
Определение адреса сети по полному IP-адресу и маске . . . . .	275
Определение адреса компьютера в сети (номера компьютера) по полному IP-адресу и маске . . . . .	276
Определение количества компьютеров (количества адресов) в сети по маске: . . . . .	277

**Тема 8.****Обработка числовой Информации . . . . . 290****8.1. Электронные таблицы . . . . . 290**

Абсолютные, относительные  
и смешанные ссылки . . . . . 291

**Тема 9.****Технологии поиска и хранения****информации . . . . . 303****9.1. Поиск в реляционных базах данных . . . . . 304**

Реляционные базы данных . . . . . 305

Поиск в многотабличной БД . . . . . 306

**9.2. Поиск в сети Интернет . . . . . 317**

Ранжирование поисковых запросов . . . . . 318

Вычисление количества найденных страниц . . . . . 320

**Тема 10.****Файловая система компьютера . . . . . 328**

10.1. Фильтрация имён файлов  
при помощи маски . . . . . 328

**Тема 11.****Обработка текстовой информации . . . . . 336****11.1. Текстовые типы данных . . . . . 336**

Операции над текстовыми строками . . . . . 337

Стандартные функции и процедуры для работы  
со строковыми данными . . . . . 338

**11.2. Операции с файлами . . . . . 342**

Разновидность файлов,  
с которыми работает язык Паскаль . . . . . 342

Файловая переменная . . . . . 342

Базовые операции с файлами . . . . . 343

Общая схема работы с файлами . . . . . 344

**Ответы . . . . . 345**

## **Введение**

Информатика относится к предметам, сдача ЕГЭ по которым производится учащимися на добровольной основе. Однако перечень вузов и ссузов, требующих наличия свидетельства об успешной сдаче ЕГЭ по информатике для поступления на основные специальности, постоянно растёт. Из года в год усложняются задания, предлагаемые на ЕГЭ по информатике. Поэтому подготовка к экзамену является актуальной задачей как для самих учащихся старшей школы, так и для учителей информатики.

Наилучшей стратегией такой подготовки является системное и целенаправленное формирование основных информационных компетенций школьников, тренировка в решении разнообразных заданий и закрепление навыков работы с основными средствами ИКТ по всем без исключения изучаемым темам курса. Следует принимать в расчёт и недостаточное количество часов, отпущенных на изучение предмета федеральными учебными планами, и отсутствие полноценных задачников-практикумов, поддерживающих не фрагментарное ознакомление с отдельными темами, а плотное прохождение всего курса информатики. Более того, из существующих рекомендованных к использованию в школе учебников информатики лишь немногие содержат достаточный объём теоретического материала, необходимого для решения заданий ЕГЭ.

Все эти сложности заставляют выстраивать стратегию экзаменационной подготовки прежде всего на базе индивидуальной работы школьников с учебным материалом. В ходе изучения соответствующего раздела курса информатики учитель, переходя от теоретической части материала к практической, вначале проводит с классом работу по разбору решений типовых заданий по данной теме, объясняет, почему ту или иную задачу лучше всего решать именно так, а затем решение подобных задач обрабатывается путём практической работы с последую-

щим контролем (ручным или автоматизированным) на базе нескольких вариантов заданий, максимально раскрывающих возможные вариации их условий.

Данная книга предназначена для самостоятельной (в том числе под контролем со стороны учителя или родителей) индивидуальной работы школьников при подготовке к ЕГЭ, для повторения ранее изученных основных теоретических сведений и закрепления навыков решения задач.

Материал данного пособия содержит в себе всё необходимое, чтобы вам не пришлось «вооружаться» огромным количеством дополнительных книг и электронных источников.

С нашим экспресс-репетитором вы легко преодолеете сложности при подготовке к экзаменам и приобретёте умения и навыки для уверенной и успешной сдачи единого государственного экзамена.

Экспресс-репетитор включает в себя краткий теоретический материал, необходимый для подготовки к выполнению экзаменационной работы ЕГЭ, примеры и разбор заданий из экзаменационных вариантов и дополнительные задания для закрепления умений и навыков решения. Содержание пособия основано на спецификации контрольно-измерительных материалов ЕГЭ и включает в себя основные темы, представленные в экзаменационных вариантах:

- «Информация и её кодирование»,
- «Моделирование и компьютерный эксперимент»,
- «Системы счисления»,
- «Логика и алгоритмы»,
- «Элементы теории алгоритмов»,
- «Программирование»,
- «Архитектура компьютеров и компьютерных сетей»,
- «Обработка числовой и текстовой информации»,
- «Технологии поиска и хранения информации»,
- «Файловая система компьютера».

Начинать готовиться к ЕГЭ по информатике рекомендуется с 7 класса, вместе с подготовкой к ОГЭ, так как многие экзаменационные задания родственны по смыслу и различаются только уровнем сложности.

Решать такие задачи ОГЭ/ЕГЭ необходимо после изучения материала соответствующей темы.

Не следует игнорировать предлагаемые учителем экзаменационные работы, пользоваться готовыми домашними заданиями («ГДЗ») и списывать решения и ответы. Всегда следует сначала попытаться решить задачу самостоятельно, а уже потом сверить своё решение и ответ с предложенным. Если ответы не совпадают, то следует проанализировать своё решение и найти ошибки.

Пособие может быть использовано и учителями информатики, которые ставят своей целью помочь учащимся подготовиться к сдаче ЕГЭ на высокие баллы.

**В связи с возможными изменениями в формате и количестве заданий экзаменационной работы по физике рекомендуем в процессе подготовки к ОГЭ обращаться к материалам сайта официального разработчика КИМ — Федерального института педагогических изменений: [www.fipi.ru](http://www.fipi.ru).**

Желаем успеха!



## Тема 1

# ИНФОРМАЦИЯ И ЕЁ КОДИРОВАНИЕ

### КАКИЕ ЗАДАНИЯ РАССМАТРИВАЕМ

---

- ▶ измерение количества информации («задачи на пароли»);
- ▶ использование неравномерного кодирования (задачи на условие Фано);
- ▶ кодирование цифровой мультимедиа-информации (задачи на определение объёма файлов либо параметров кодирования растровой графики и звука).

### ЧЕМУ УЧИМСЯ

---

- ▶ знание принципов кодирования информации различных видов;
- ▶ знание принципов равномерного и неравномерного кодирования текста;
- ▶ умение применять условия Фано при решении задач на неравномерное кодирование (определение оптимальных кодов символов);
- ▶ умение вычислять количество информации (объём файлов) с использованием алфавитного подхода;
- ▶ навыки шифрования/дешифрования числовой и текстовой информации с использованием равномерного и неравномерного кода;
- ▶ навыки определения объёмов информации, параметров её кодирования и оценивания объёмов носителей для её хранения.

## 1.1. Измерение количества информации

### Способы (подходы) к измерению информации

<p><b>Вероятностный подход</b></p>	<p>Получая сообщение о совершении (или несовершении) некоторого события, мы получаем такое количество информации, которое определяется снятой с её помощью неопределённостью наших знаний об указанном событии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– если вероятность совершения события точно равна 1 или 0 (т.е. мы точно знаем, что событие произойдёт (или не произойдёт), то никакой неопределённости в наших знаниях нет, и сообщение о таком событии несёт нулевое количество информации;</li> <li>– для равновероятных событий, чем больше их количество (т.е. шире возможный выбор вариантов и потому меньше вероятность каждого из них), тем большее количество информации несёт сообщение о совершившемся конкретном событии;</li> <li>– количество информации в сообщении о совершении (несовершении) нескольких независимых событий равно сумме количеств информации, содержащейся в сообщениях о каждом отдельном таком событии.</li> </ul>
------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### ✓ Коротко и ясно

**Количество информации** — это мера «устраненного незнания»: первоначально мы не знаем, какое именно событие произойдет, а информация о том, что произошло какое-то конкретное событие, устраняет это незнание. Поэтому чем больше возможных вариантов, тем большее количество информации мы получаем вместе с сообщением о совершении одного конкретного из них.

<b>Формула Хартли</b>	<p>Для <math>N</math> равновероятных возможных событий количество информации, которое несёт сообщение о выборе (совершении) одного конкретного события, определяется <b>формулой Хартли</b>:</p> $I = \log_2 N,$ <p>где <math>\log</math> — функция логарифма по основанию 2, обратная возведению значения основания логарифма в степень, равную <math>I</math>, т.е. из формулы Хартли следует зависимость:</p> $N = 2^I.$
-----------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## ➔ Как сделать проще

Табличный поиск

$N$	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024
$I$ (бит)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Для значений  $N$ , не равных степени двойки, при определении количества информации в битах из вышеприведённой таблицы берётся *ближайшее большее значение  $N$* , равное степени 2. Например, для 48 равновозможных событий количество информации, которое содержится в сообщении о совершении конкретного события, принимается равным 6 битам (так как ближайшее большее значение  $N$ , равное степени числа 2, равно 64).

### «Принцип вилки»

Для приближённого вычисления количества информации при значении  $N$ , не равном 2 в некоторой степени, определяются значения количества информации для двух соседних значений  $N$ , составляющих степени 2, и записывается соответствующее двойное неравенство.

Например, пусть нужно оценить количество информации в сообщении о выпадении на верхней грани игрального кубика шести точек. В этом случае  $N = 6$ . Ближай-

шими к нему являются значения — степени двойки:  $N = 4$  ( $2 \cdot 2$ ) и  $N = 8$  ( $2 \cdot 2 \cdot 2$ ). Тогда можно составить неравенство:  $2^2 < 2^I < 2^3$ .

Это означает, что искомое количество информации будет больше 2 и меньше 3 битов. ←

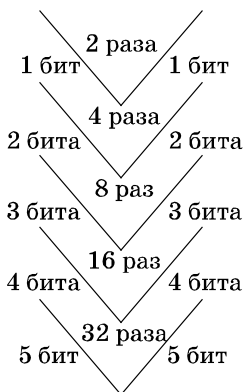
<p><b>Формула Шеннона</b></p>	<p>Для <math>N</math> событий с различными вероятностями <math>p_1, p_2, \dots, p_N</math> количество информации определяется <b>формулой Шеннона</b>:</p> $I = - \sum_{i=1}^N p_i \log_2 \frac{1}{p_i}.$ <p>Если все эти события равновероятны, т.е. <math>p_1 = p_2 = \dots = p_N = p</math>, то очевидно, что формула Шеннона преобразуется в формулу Хартли (которая, таким образом, представляет собой частный случай формулы Шеннона).</p>
<p><b>Связь между количеством информации и вероятностью события</b></p>	<p>Для <math>N</math> равновероятных событий вероятность одного отдельного события <math>p = 1/N</math>. С учётом этого формула Хартли может быть преобразована в соотношение:</p> $I = \log_2 \frac{1}{p}.$

## ➔ Как сделать проще

Вычисление количества информации можно производить по таблице (см. выше), предварительно вычислив значение  $N$  как величину, обратную значению  $p$ . Например, для события, вероятность которого ( $p$ ) составляет 0,018, получается  $N = 1/0,018 = 55,56$ , тогда берётся ближайшее большее значение  $N$ , кратное 2 ( $N = 64$ ), и по таблице определяется, что  $I = 6$  битов.

## «Принцип ёлочки»

Сколько информации несёт в себе некоторое сообщение? Известно, что количество информации, равное 1 биту, соответствует снятию неопределённости при помощи ответа «да» или «нет» на один элементарный вопрос, т.е. 1 бит соответствует уменьшению неопределённости в 2 раза. А чему соответствует уменьшение неопределённости, например, в 4 раза? В подобном случае можно задать последовательно два вопроса, на которые даются ответы «да» или «нет». В общем случае количество информации в  $n$  бит позволяет уменьшить неопределённость в  $2^n$  раз.


**Алфавитный  
(алгоритмический) подход**

Алфавит.  
Мощность  
алфавита

Количество информации в сообщении представляет собой чисто технический параметр (важный с точки зрения хранения или передачи информации) и не зависит от содержания сообщения.

При алфавитном подходе информационное сообщение рассматривается как некоторое количество ( **$K$** ) знаков (**символов, кодов**) из некоторого используемого полного набора, называемого **алфавитом**. Количество ( **$N$** ) знаков в алфавите называется **мощностью** этого алфавита.

## ✓ Коротко и ясно

В рассматриваемом конкретном сообщении не обязательно используются **все** знаки алфавита. Мощность алфавита определяется не набором знаков, используемых в конкретном сообщении, а количеством знаков, которые вообще могут быть использованы в сообщениях, кодируемых в соответствии с данным алфавитом.

### **СЕКРЕТЫ ЕГЭ**

**Алгоритм определения количества информации в сообщении**

- 1) Определяется мощность используемого алфавита  $N$ ;
- 2) определяется количество информации, приходящееся в алфавите на один его знак:

– если использование всех знаков равновероятно, то используется формула Хартли (либо её следствие:

$N = 2^I$ ) и табличный поиск;

– если известны вероятности использования тех или иных знаков (на основе составленной таблицы частоты встречаемости этих знаков), то используется формула Шеннона;

- 3) вычисленное количество информации ( $I$ ), приходящееся на один знак, умножается на количество ( $K$ ) знаков в данном сообщении:

$$I_s = I \cdot K.$$

## ✓ Следует учесть

С алфавитным подходом к измерению количества информации также связан целый ряд задач, которые на первый взгляд не имеют отношения к текстам и алфавитам, но, тем не менее, могут быть решены аналогичным способом.

1. Количество различных состояний панели, имеющей  $M$  элементов, каждый из которых может находиться в  $N$  различных состояниях, равно количеству различных