

Глухова Л.В.

# Информатика

**Лекция №1. Базовые понятия и  
определения**

# Базовый учебник

Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии : учебник для вузов / М. В. Гаврилов, В. А. Климов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 383 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00814-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488708> (дата обращения: 21.09.2022).

## Дополнительно

Открытый университет Интуит. **Курс Введение в информатику**

**Видео лекция: МФТИ. Информатика 1 лекция.1 курс**

<https://www.youtube.com/watch?v=WfyrxZ4JMT4>

**Видео лекция: МФТИ. Информатика 2 лекция.1 курс**

<https://www.youtube.com/watch?v=KnFrdzG79ak>

# Повторение: глава 1

## Раздел I

### АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ: ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ

<b>Глава 1. Информация и кодирование</b> .....	<b>12</b>
1.1. Информация .....	12
1.2. Виды, формы представления информации .....	19
1.3. Системы счисления .....	22
1.4. Кодирование информации .....	25
1.5. Измерение информации .....	33
<i>Контрольные вопросы и задания</i> .....	35
<b>Глава 2. Информационное общество. Информационные и комму- никационные технологии</b> .....	<b>37</b>
2.1. Информационные процессы и информационное общество .....	37
2.2. Технологии обработки информации .....	41
2.3. Инструментарий информационных технологий .....	44
<i>Контрольные вопросы и задания</i> .....	52

# Информация к усвоению

**Понятие информации.** Процесс взаимодействия материальных тел и полей сопровождается образованием сигналов, имеющих материальную основу. Так, свет солнца вызывает явление фотосинтеза в растениях, изменение магнитного поля регистрируется на магнитном диске, изменение электрического поля — в полупроводнике флеш-карты. Мы живем в окружении сигналов, которые воспринимаем органами чувств, т.е. тоже регистрируем их. Явление изменения свойств физических тел при взаимодействии с сигналами называется **регистрацией сигналов**. Такие изменения можно наблюдать, измерять или фиксировать разными способами. В результате возникают и регистрируются новые сигналы — данные.

Термин «информация» (*лат. informatio*) означает изложение, разъяснение, осведомление. Первоначально — сведения, передаваемые людьми устным, письменным или другим способом с помощью условных сигналов, технических средств и т.д. Особенность этого термина состоит в том, что он интуитивно понятен каждому человеку, однако общепризнанной строгой научной трактовки до сих пор не имеет.



Таким образом, данные — это зарегистрированные сигналы. Данные несут в себе информацию о событиях, произошедших в материальном мире, так как являются регистрацией сигналов, возникших в результате этих событий, но они не тождественны информации. Для того чтобы данные стали информацией, к ним необходимо применить соответствующие методы воспроизведения и обработки. Например, при чтении обычного текста, чтобы воспринять его как информацию, целесообразно использовать несколько методов:

- *зрительный* метод, чтобы увидеть текст;
- метод *светового освещения*, чтобы рассмотреть текст;
- *языковой* метод для прочтения текста;
- *понятийный* метод, чтобы понять текст.

Только в случае применения этих методов данные, записанные в виде текста в книге, становятся информацией. Разумеется, если книгу не читать, а ощупывать, то возникает уже другая информация. В этих случаях важно, чтобы метод был известен по контексту, т.е. данные, составляющие информацию, имели свойства, однозначно определяющие адекватный (соответствующий) метод получения этой информации.

К определению информации существуют различные подходы, зависящие от конкретной отрасли науки, области применения, авторов. Как правило, определения информации связаны с такими понятиями, как сигнал, знак, отображение, знание, коммуникация, психический раздражитель (стимул к размышлению).

Один из подходов рассматривает *информацию как любое сообщение* отправителя получателю (о событии, состоянии или передача команды), состоящее из сигналов и структуры. **Сигнал** — меняющаяся физическая величина, процесс изменения которой происходит в соответствии со структурой передаваемых данных. Информация, передаваемая сообщением, должна обладать точностью; шум и помехи мешают потоку информации, вызывают непонимание. Пути и процессы, обеспечивающие передачу сообщения от источника информации к ее потребителю, называют **информационными коммуникациями**.



**Информация**<sup>1</sup> — сведения об объектах и явлениях окружающей среды, которые уменьшают имеющуюся о них степень неопределенности, неполноты знаний и предоставляются получателю либо оцениваются им с целью выполнения действий, осмысления значения на основе обработки и анализа данных.

**Данные** — сведения, полученные путем измерения, наблюдения, вычисления; представленные в форме, пригодной для постоянного хранения, передачи, обработки. Могут существовать в различной форме: число и текст на бумаге, фотографии и видеозаписи, факты и образы в памяти человека.

С позиций информационных технологий данные — информация, представленная в формализованном виде (цифровая последовательность), пригодном для автоматизированной обработки средствами вычислительной техники. Исходные аналоговые данные от их источника подвергаются цифровому отображению. Для работы компьютера используется особый вид данных и информации — программы, содержащие данные в виде команд обработки других данных.

# Структура информатики

**Информатика в широком смысле** представляет собой единство разнообразных отраслей науки, техники и производства, связанных с переработкой информации.

**Информатику в узком смысле** можно представить как состоящую из трех взаимосвязанных частей

- **Информатика как отрасль народного хозяйства** состоит из однородной совокупности предприятий разных форм хозяйствования, где занимаются производством компьютерной техники, программных продуктов и разработкой современной технологии переработки информации. Специфика и значение информатики как отрасли производства состоят в том, что от нее во многом зависит рост производительности труда в других отраслях народного хозяйства. В настоящее время около 50% всех рабочих мест в мире поддерживается средствами обработки информации
- **Информатика как фундаментальная наука** занимается разработкой методологии создания информационного обеспечения процессов управления любыми объектами на базе компьютерных информационных систем. В Европе можно выделить следующие основные научные направления в области информатики: разработка сетевой структуры, компьютерно-интегрированные производства, экономическая и медицинская информатика, информатика социального страхования и окружающей среды, профессиональные информационные системы.
- **Информатика — это наука и сфера практической деятельности**, связанная с различными аспектами получения, хранения, обработки, передачи и использования информации.



# Нормативно- правовые акты, регламентирующие отношения в сфере информации

- Закон Российской Федерации «О правовой охране программ для электронно-вычислительных машин и баз данных» (1992 г.)
- Указ Президента Российской Федерации «Об основах государственной политики в сфере информатизации» (1994 г., изменения и дополнения — 1995 г.)
- Закон Российской Федерации «Об информации, информатизации и защите информации» (1995 г.)
- Закон Российской Федерации «Об участии в международном информационном обмене» (1996 г.)
- Постановление Правительства Российской Федерации «О сертификации средств защиты информации» (1995 г.)
- Постановление Правительства Российской Федерации «О государственном учете и регистрации баз и банков данных» (1996 г.)
- Постановление Правительства Российской Федерации «О государственном учете и регистрации баз и банков данных» «Об утверждении положения о государственной системе научно-технической информации (1997 г.) и другие

# Цели прикладной информатики

**Цель информатики**, согласно определению, состоит в описании, осмыслении, определении, представлении, обобщении и применении знаний для поиска нового знания с применением средств вычислительной техники (СВТ).

*Подцелью информатики является **описание знаний**.*

*Подцелью информатики является **осмысление знаний***

*Подцелью информатики является **определение понятий***

*Подцелью информатики является **представление знаний***

*Подцелью информатики является **обобщение знаний***

*Подцелью информатики является **применение знаний***

*Подцелью информатики является **автоматическое извлечение нового знания***

**Целью информатики является знание о знании**, структуре знания, способах представления различных видов знаний, обоснованности и правилах применения знаний.

Точнее цель может быть сформулирована так:

**исследование технологий поиска нового знания**

# Задачи прикладной информатики

## Задачи информатики состоят в следующем:

исследование информационных процессов любой природы;  
разработка информационной техники и создание новейшей технологии переработки информации на базе полученных результатов исследования информационных процессов;  
решение научных и инженерных проблем создания, внедрения и обеспечения эффективного использования компьютерной техники и технологии во всех сферах общественной жизни.

**Задачи информатики** - это формулировка внешних противоречий, приводящих к использованию методов и средств самой информатики.

**Главная прикладная задача информатики** - это разработка и внедрение средств автоматизации обработки знаний в системах типа «**наука - техника - производство - распространение - потребление**» с помощью ЭВМ

# Семь групп задач информатики

1. **Первая группа задач информатики - описание предметов.** *С точки зрения информатики, все наблюдения человека за предметами, явлениями и процессами реального мира должны завершаться **решением задач описания предметов, явлений или процессов, а также их свойств, характеристик, признаков и отношений между ними.** Что такое описание предметов?*

Под описанием предметов понимается сопоставление вещам последовательностей знаков (символов), отображающих сущность, строение или свойства этих предметов (по возможности с объективных позиций). Аналогично можно рассматривать описание явлений или процессов. Человек мысленно описывает видимое и отображает это в своей памяти. В информатике описания должны выполняться в формах, пригодных для ввода в ЭВМ и дальнейшей обработки. С такими задачами информатика успешно справляется при символьном представлении информации о наблюдениях.

2. **Поиск смысла сообщения - это вторая группа задач информатики.** *С точки зрения информатики, все введенные (научные или ненаучные) сообщения должны подвергаться осмыслению для установления связей между частями сообщений..* Наиболее известные **методы поиска смысла сообщения в информатике состоят в синтаксическом, семантическом, прагматическом анализе**, короче грамматическом анализе. Результатом такого анализа являются сообщения, которые формируются в его процессе и представляют собой средство для решения конкретных заданий использования ЭВМ



3. **Третья группа задач информатики – осмысление сообщений и определение понятий.** *С точки зрения информатики, осмысление сообщений должно завершаться определением понятий, содержащихся в исходном сообщении. В этом состоит содержание следующей группы задач информатики. Определение понятия связано с формированием имени, идеи, определения, термина, суждений, метода, системы и др. атрибутов понятия. **Совокупность атрибутов определяет понятие и решает задачу информатики.***

4. **Четвертая и Пятая группы задач информатики – представление данных и представление знаний.**

С информативной точки зрения наиболее разрешенными или продвинутыми задачами информатики являются *задачи представления данных*, чуть более сложной является *задача представления знаний* (фактов, структурных данных, таблиц, графиков, утверждений и др.). **Кодирование** в символах связано со многими кибернетическими задачами передачи, хранения и обработки сообщений (информации). Другие формы представления связаны с конкретными науками и с дальнейшими задачами решения **проблем исследования знаний.**

6. **Шестая группа задач информатики – обобщение знаний.**

Возникновение абстракций, процессы абстрагирования, связаны с процессами сжатия информации. Здесь *под сжатием информации понимается сведение групп фактов в утверждения о фактах, а групп утверждений - в правила получения новых фактов.* Такое сжатие не сравнимо с информационным сжатием, не связанным со смыслом сведений. *Критерий сохранения и передачи смысла является здесь основным.*

## 7. Седьмая группа задач информатики - синтез нового знания.

**Высшей задачей информатики** является *задача синтеза новых данных или нового знания*. Эта задача завершает полный перечень групп и отдельных задач информатики. Не исключаются случаи комбинирования задач различных групп, тогда получаются новые задачи информатики.

**Рассмотрим примеры нескольких конкретных задач** в информатике для квалификации понятий "задача" и "проблема". Программирование требует творческого подхода к решению следующих задач:

- **выбрать** (например, из таблицы) имя некоторого понятия или идентификатор;
- **определить** понятия или идентификатор;
- **выбрать средства** для представления данных и знаний;
- **собрать данные** для обработки или формирования утверждений;
- **построить формулу** численного или логического вычисления;
- **построить граф переходов** для распознавания пути вычислений;
- **применить правила** преобразования логических формул.

Эти семь конкретных задач возникают при составлении программ или БЗ и БД (база данных) для работы ЭВМ при решении исходных проблем.

**С точки зрения информатики**, все наблюдения человека за предметами, явлениями и процессами реального мира должны завершаться решением задач описания этих объектов, исследованием полученных описаний или сбором знаний о них. Такие задачи решаются для осуществления ввода данных в широком смысле в память ЭВМ, а также для вывода результатов обработки сообщений (знаний).

Адекватность информации может выражаться в трех формах: синтаксической, семантической и прагматической. *Синтаксическая* форма отражает формально-структурные характеристики и не затрагивает смысловое содержание информации. На синтаксическом уровне учитывается способ представления информации, скорость передачи информации и обработки, размеры кода представления информации. Рассматриваемую с этой синтаксической стороны информацию называют данными, так как при этом не имеет значения ее смысловая сторона.

*Семантическая* форма отражает смысловое содержание информации. На этом уровне анализируются сведения, предоставляемые информацией, рассматриваются ее смысловые связи. *Прагматический* аспект отражает потребительскую сторону информации, ее соответствие цели управления, которая на основе этой информации реализуется. Он связан с ценностью, полезностью использования информации при выработке потребителем решения для достижения своей цели. С этой точки зрения анализируются потребительские свойства информации.

**Свойства информации.** При работе с информацией всегда имеются ее источник и потребитель (получатель). Для потребителя всегда очень важны свойства получаемой информации. *Полезная информация* уменьшает степень неопределенности у получателя и пополняет знания. Полезность информации относительна — кому-то полезна, а кому-то бесполезна. Данные становятся полезной информацией, если поступили своевременно, представляют интерес, новизну для решения практических задач. В противном случае данные бесполезны.

**Адекватность информации** — уровень соответствия создаваемого с помощью информации образа реальному объекту, процессу, явлению. Неадекватная информация может образовываться при создании новой информации на основе неполных или недостоверных данных.

**Достоверность информации** — свойство отражать реально существующие объекты с необходимой точностью.



*Цифровая* обработка информации использует фиксированный, строго определенный набор знаков. Цифровые отображения текста, изображений, звука, видео хранятся в памяти компьютера, а также передаются с помощью сигналов между устройствами компьютера, от компьютера к компьютеру (по локальной сети или через глобальную сеть Интернет), от устройства к компьютеру (от модема, со сканера, цифровой фото- и видеокамеры), от компьютера к устройству (принтеру, модему, монитору). Формы представления информации различны: компьютерные программы и документы в цифровых кодах, символах, массивах чисел, записанные на различных носителях данных. Данные даются не в непрерывно меняющихся значениях, а в дискретных, которые можно описать цифрами, например 0 и 1. Вычислительные машины, использующие цифровую форму представления данных, называются цифровыми. В основе работы цифровой ЭВМ лежит двоичная система счисления.

**Система счисления** — способ представления чисел, опирающийся на некоторое число  $n$  знаков, называемых цифрами. Число, равное количеству знаков  $n$ , употребляемых для обозначения количества единиц каждого разряда, называется *основанием* системы счисления.

# Взаимосвязь систем счисления

Соответствие чисел: десятичные, двоичные, шестнадцатеричные

Десятичное число	Двоичное число	Шестнадцатеричное число	Десятичное число	Двоичное число	Шестнадцатеричное число
0	00000000	0	8	00001000	8
1	00000001	1	9	00001001	9
2	00000010	2	10	00001010	A
3	00000011	3	11	00001011	B
4	00000100	4	12	00001100	C
5	00000101	5	13	00001101	D
6	00000110	6	14	00001110	E
7	00000111	7	15	00001111	F
			16	00010000	10

Выполнение операций в различных системах счисления

## Контрольная работа по Информатике

### 1. вариант

#### 1. Вычислить

Сколько будет? Перевести и проверить (2,10, 16, 8 СС)

Дано:

$$176_8,$$

$$176_{16},$$

$$56_8 + 32_{16},$$

$$532_8 + 2A3_{16}$$

#### 2. Вычислить:

$$11010111_2 + 11101111_2 =$$

$$11010111_2 + EC_{16} = ?$$

3. Сравнить 647 и результат операции  $111110111_2 + 11110_2 =$

4. Перевести С19 в 2СС, 8 СС.

В ЭВМ применяются две формы представления чисел:

- *естественная* форма, или форма с фиксированной запятой. В этой форме числа изображаются в виде последовательности цифр с постоянным для всех чисел положением запятой, отделяющей целую часть от дробной, например +00456,78800; +00000,00786; -0786,34287. Эта форма неудобна для вычислений и применяется только как вспомогательная для целых чисел;

- *нормальная* форма, или форма с плавающей точкой. В этой форме число выражается с помощью мантиссы и порядка как  $N = \pm M \cdot P^{\pm r}$ , где  $M$  — мантисса числа ( $|M| < 1$ ),  $r$  — порядок числа (целое число),  $P$  — основание системы счисления. Приведенные выше числа в нормальной форме будут представлены как  $+0,456788 \cdot 10^3$ ,  $+0,786 \cdot 10^{-2}$ ,  $-0,3078634287 \cdot 10^5$ .



**Разрядные сетки  
с фиксированной и плавающей точкой**



# Меры информации: синтаксическая

Измерение информации может рассматриваться как определение ее количества и объема данных. В зависимости от формы адекватности информации эти параметры имеют разную интерпретацию.

*Синтаксическая* мера информации не выражает смыслового отношения к объекту, и объем данных в сообщении измеряется количеством символов (разрядов) в этом сообщении. В двоичной системе количество разрядов измеряется в битах, в десятичной системе счисления — в дитах. Так, сообщение в десятичной системе счисления в виде числа 57 332 имеет объем данных 5 дит, а сообщение в двоичной системе 01101111 — 8 бит. Количество информации на синтаксическом уровне связано с понятием неопределенности состояния системы (энтропии системы), которое было сформулировано К. Шенноном, и измеряется изменением (уменьшением) неопределенности системы.

- **Содержательный подход к измерению информации.** Сообщение – информативный поток, который в процессе передачи информации поступает к приемнику. Сообщение несет информацию для человека, если содержащиеся в нем сведения являются для него новыми и понятными. Информация - знания человека. сообщение должно быть информативно. Если сообщение не информативно, то количество информации с точки зрения человека = 0. (Пример: вузовский учебник по высшей математике содержит знания, но они не доступны 1-класснику)
- **Алфавитный подход к измерению информации** не связывает кол-во информации с содержанием сообщения. Алфавитный подход - объективный подход к измерению информации. Он удобен при использовании технических средств работы с информацией, т.к. не зависит от содержания сообщения. Кол-во информации зависит от объема текста и мощности алфавита. Ограничений на  $m$  мощность алфавита нет, но есть достаточный алфавит мощностью 256 символов. Этот алфавит используется для представления текстов в компьютере. Поскольку  $256=2^8$ , то 1 символ несет в тексте 8 бит информации.
- **Вероятностный подход к измерения информации.** Все события происходят с различной вероятностью, но зависимость между вероятностью событий и количеством информации, полученной при совершении того или иного события можно выразить формулой которую в 1948 году предложил Шеннон.

# Вероятностный подход

## Формула Шеннона

$I$  - количество информации

$i$  – событие

$N$  – количество возможных событий

$p_i$  – вероятности отдельных событий

$$I = - \sum_{i=1}^N p_i \log_2 p_i$$

$$x = \log_2 (1/p)$$

Количественная зависимость между вероятностью события  $p$  и количеством информации в сообщении о нем  $x$  выражается формулой:

В коробке имеется 50 шаров. Из них 40 белых и 10 черных. Количество информации в сообщении о попадании белого шара и черного шара получится:

$$x_b = \log_2 (1/0,8) = \log_2 (1,25) = 0,321928 ; x_q = \log_2 (1/0,2) = \log_2 5 = 2,321928$$

# Пример решения задачи

**Задача:** Какое количество информации будет содержать зрительное сообщение о цвете вынутого шарика, если в непрозрачном мешочке находится

50 белых,

25 красных,

25 синих шариков

## Решение

1) всего шаров  $50+25+25=100$

2) вероятности шаров

$$50/100=1/2,$$

$$25/100=1/4,$$

$$25/100=1/4$$

$$3) I = -(1/2 \log_2 1/2 + 1/4 \log_2 1/4 + 1/4 \log_2 1/4) = -(1/2(0-1) + 1/4(0-2) + 1/4(0-2)) = \underline{1,5 \text{ бит}}$$



# Измерение информации

Вопрос о количестве информации и методах её измерения не так прост, как кажется на первый взгляд. Если при кодировании текста использовать набор символов **ASCII**, то для представления каждого символа потребуется **8 бит** памяти. Международная система **Unicode** требует для кодирования символа **16 бит** памяти. Т.е. количество информации не может быть оценено как объём памяти, занимаемый файлом на носителе или передаваемый по каналам связи, т.к. зависит это количество не от предмета сообщения, а от формы его записи. Количество информации может быть оценено лишь по его содержанию, по его смысловой ценности. Такой подход к измерению информации был предложен американским инженером **Р. Хартли** в **1928** году, затем в **1948** году обобщён американскими учёными **К. Шенноном** и **У. Уивером**.

Хартли рассматривал процесс получения информации как выбор одного сообщения из множества равновероятных сообщений, а количество информации, содержащееся в выбранном сообщении, определял как двоичный логарифм данного множества.

**Формула Хартли:**  $I = \log_2 N$ ,

где: **I** – количество информации;

**N** – множество равновероятных сообщений.

# Формула Хартли

Количество информации достигает max значения, если события равновероятны, поэтому количество информации можно рассчитать по формуле

- $$I = \log_2 N = n \log_2 m,$$

**Задача2**: В корзине лежит 16 шаров разного цвета. Сколько информации несет сообщение, что достали белый шар?

т.к.  $N = 16$  шаров, то  $I = \log_2 N = \log_2 16 = \underline{4 \text{ бит.}}$

Количество информации (к), необходимой для определения конкретного элемента, есть логарифм по основанию 2 общего количества элементов (N).

Шеннон предложил другую формулу определения количества информации, учитывающую возможную неодинаковую вероятность сообщений.

**Формула Шеннона:** 
$$I = P_1 \log_2 \frac{1}{P_1} + P_2 \log_2 \frac{1}{P_2} + \dots + P_n \log_2 \frac{1}{P_n}$$

где:  $P_i$  – вероятность  $i$ -го сообщения.

К. Шенноном была введена единица измерения информации – *бит*. За один бит было принято сообщение, уменьшающее информационную неопределённость ровно вдвое.

В компьютере при помощи одного *бита* можно закодировать один двоичный разряд, который может принимать значение **0** или **1**. Как правило, команды компьютеров работают не с отдельными битами, а с восемью битами сразу. Восемь последовательных битов составляют *байт*. В одном байте можно закодировать значение одного символа из **256** возможных ( $256 = 2^8$ ). Более крупными единицами информации являются:

- Килобайт (КВ) = 1024 байт =  $2^{10}$  байт;
- Мегабайт (МВ) = 1024 Кбайт =  $2^{20}$  байт;
- Гигабайт (ГВ) = 1024 Мбайт =  $2^{30}$  байт;
- Терабайт (ТВ) = 1024 Гбайт =  $2^{40}$  байт;
- Петабайт (ПВ) = 1024 Тбайт =  $2^{50}$  байт;
- Эксабайт (ЕВ) = 1024 Пбайт =  $2^{60}$  байт;
- Зеттабайт (ЗВ) = 1024 Эбайт =  $2^{70}$  байт;
- Йоттабайт (ЙВ) = 1024 Збайт =  $2^{80}$  байт.

# Решение задач

**Задача 2:** Какое количество информации содержит сообщение о том, что нужный файл находится на одной из 8 дискет?

Дано: N=8	Решение: $I = \log_2 N$
I=?	$I = \log_2 8 = \log_2 2^3 = 3(\text{бит})$ Ответ: 3 бит

**Задача 3:** Какое количество информации содержит сообщение о том, что при игре в рулетку шарик выпал в одной из 128 лунок?

Дано: N=128	Решение: $I = \log_2 N$
I=?	$I = \log_2 128 = \log_2 2^7 = 7(\text{бит})$ Ответ: 7 бит

В **неравновероятных** событиях количество информации можно вычислить по формуле:

$$I = \sum_{i=1}^n p_i \cdot \log_2 \frac{1}{p_i}, \text{ где}$$

I – количество информации (бит)  
n – количество различных событий  
 $p_i$  – вероятность i-го события

Считая что:

$$i = \log_2 \frac{1}{p_i}$$

можно рассчитать количество информации:

$$I = p_1 \cdot i_1 + p_2 \cdot i_2 + \dots + p_n \cdot i_n$$

**Задача 4:** В корзине находятся грибы: 16 белых, 16 моховиков, 32 подосиновика. Какое количество информации получает хозяйка при извлечении первого гриба?

Дано:

$$k_{\text{б}}=16$$

$$k_{\text{м}}=16$$

$$k_{\text{п}}=32$$

I-?

Решение:

$$I = i_{\text{б}} + i_{\text{м}} + i_{\text{п}}$$

$$i = \log_2 \frac{1}{p_i}$$

$$p = \frac{k}{N}$$

$$N = 16 + 16 + 32 = 64$$

$$p_{\text{б}} = p_{\text{м}} = \frac{16}{64} = \frac{1}{4}$$

$$p_{\text{п}} = \frac{32}{64} = \frac{1}{2}$$

$$i_{\text{б}} = i_{\text{м}} = \log_2 \frac{1}{\frac{1}{4}} = \log_2 4 = \log_2 2^2 = 2 \text{ (бит)}$$

$$i_{\text{п}} = \log_2 \frac{1}{\frac{1}{2}} = \log_2 2 = \log_2 2^1 = 1 \text{ (бит)}$$

$$I = p_{\text{б}} \cdot i_{\text{б}} + p_{\text{м}} \cdot i_{\text{м}} + p_{\text{п}} \cdot i_{\text{п}}$$

$$I = \frac{1}{4} \cdot 2 + \frac{1}{4} \cdot 2 + \frac{1}{2} \cdot 1 = \frac{3}{2} = 1,5 \text{ (бит)}$$

Ответ: 1,5 бит



# Решение задач

**Задача 5:** В мешке находятся шары 4-х цветов: 20 белых, 20 черных, 40 красных, 80 синих. Определить количество информации, содержащееся в сообщении, что из мешка извлекли первый шар.

Дано:

$$k_{\text{б}}=20$$

$$k_{\text{ч}}=20$$

$$k_{\text{к}}=40$$

$$k_{\text{с}}=80$$

I-?

Решение:

$$I = i_{\text{б}} + i_{\text{ч}} + i_{\text{к}} + i_{\text{с}}$$

$$i = \log_2 \frac{1}{p_i}$$

$$p = \frac{k}{N}$$

$$N = 20 + 20 + 40 + 80 = 160$$

$$p_{\text{б}} = p_{\text{ч}} = \frac{20}{160} = \frac{1}{8}$$

$$p_{\text{к}} = \frac{40}{160} = \frac{1}{4}$$

$$p_{\text{с}} = \frac{80}{160} = \frac{1}{2}$$

$$i_{\text{б}} = i_{\text{ч}} = \log_2 \frac{1}{\frac{1}{8}} = \log_2 8 = \log_2 2^3 = 3 \text{ (бит)}$$

$$i_{\text{к}} = \log_2 \frac{1}{\frac{1}{4}} = \log_2 4 = \log_2 2^2 = 2 \text{ (бит)}$$

$$i_{\text{с}} = \log_2 \frac{1}{\frac{1}{2}} = \log_2 2 = \log_2 2^1 = 1 \text{ (бит)}$$

$$I = p_{\text{б}} \cdot i_{\text{б}} + p_{\text{ч}} \cdot i_{\text{ч}} + p_{\text{к}} \cdot i_{\text{к}} + p_{\text{с}} \cdot i_{\text{с}}$$

$$I = \frac{1}{8} \cdot 3 + \frac{1}{8} \cdot 3 + \frac{1}{4} \cdot 2 + \frac{1}{2} \cdot 1 = \frac{3 + 3 + 4 + 4}{8} = 1,75 \text{ (бит)}$$

Ответ: 1,75 бит

# Объемный подход к измерению информации

Объемный подход основан на том, что любое сообщение может быть закодировано конечной последовательностью символов. Чтобы определить количество информации в сообщении, нужно знать информационный вес одного символа. Информационный вес символа зависит от количества символов в используемом алфавите:

$$i = \log_2 N$$

$i$  - информационный вес символа (бит),

$N$  - количество символов в алфавите.

**Задача 6:** Определить информационный вес слова **СИМВОЛ**, считая что в используемом для сообщения алфавите 32 символа (буква ё не считать)?

Дано:

$N=32$

$n=6$

$I=?$

Решение:

$$I = n \cdot i$$

$$i = \log_2 N$$

$$i = \log_2 32 = \log_2 2^5 = 5 \text{ (бит)}$$

$$I = 6 \cdot 5 = 30 \text{ (бит)}$$

Ответ: 30 бит

## Скорость информационного обмена

Скорость передачи информации (скорость информационных процессов) – количество информации, передаваемое в единицу времени.

$$v = \frac{I}{t}, \text{ где}$$

$v$  – скорость передачи информации,

$I$  – количество переданной информации,

$t$  – время, в течении которого она передавалась

Измеряется в бит/с, байт/с, Кбайт/с.

**Задача 7:** Какова скорость воспроизведения текста чтецом, если 1 страницу (20 строк по 40 символов) он произносит за 30 с (текст набран русскими буквами)?

Дано:  
 $N=32$   
 $n=20 \cdot 40=800$

$I$ –?

Решение:

$$N = n \cdot i$$

$$i = \log_2 N$$

$$i = \log_2 32 = \log_2 2^5 = 5 \text{ (бит)}$$

$$I = 800 \cdot 5 = 4000 \text{ (бит)}$$

$$v = \frac{I}{t}$$

$$v = \frac{4000}{30} \approx 133,3 \text{ (бит/с)}$$

Ответ: 133,3 бит/с



3. Найти энтропию дискретной случайной величины  $X$ , заданной распределением

$X$	1	2	3	4	5	6	7	8
$p$	0.1	0.2	0.1	0.05	0.1	0.05	0.3	0.1.

Ответ:

Используем формулу Шеннона:

$$H = -\sum_{i=1}^m P_i \cdot \log P_i$$

Тогда:

$$H = -[0,1 \cdot \log 0,1 + 0,2 \cdot \log 0,2 + 0,1 \cdot \log 0,1 + 0,05 \cdot \log 0,05 + 0,1 \cdot \log 0,01 + 0,05 \cdot \log 0,05 + 0,3 \cdot \log 0,03 + 0,1 \cdot \log 0,01] = 0,547$$

При бросании несимметричной четырехгранной пирамидки вероятности выпадения граней следующие:  $p_1=1/2$ ,  $p_2=1/4$ ,  $p_3=1/8$ ,  $p_4=1/8$ , тогда количество информации, получаемое после броска, можно рассчитать по формуле:

$$H = -(1/2 \log_2 1/2 + 1/4 \log_2 1/4 + 1/8 \log_2 1/8 + 1/8 \log_2 1/8) = 1/2 + 2/4 + 3/8 + 3/8 = 14/8 = 1,75 \text{ (бит)}.$$

# Тестирование. Фрагменты

## Вопросы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

### 1. Как называются данные и сведения, не несущие полезной информации?

Авторство вопроса: Коломиец Андрей Валерьевич

Выберите все правильные ответы (один или несколько)

- потоковый шум
- белый шум
- потоковый мусор
- информационный мусор
- информационный шум

### 2. Семантическая форма информации отражает:

Авторство вопроса: Коломиец Андрей Валерьевич

Выберите один правильный ответ

- формально-структурные характеристики
- способ представления информации
- потребительскую сторону
- смысловое содержание



### 3. Как называется явление изменения свойств физических тел при взаимодействии с сигналами?

Авторство вопроса: Коломиец Андрей Валерьевич

Выберите один правильный ответ

- регистрация сигналов
- модуляция сигналов
- наложение сигналов
- группировка сигналов

### 4. Знак может выглядеть как:

Авторство вопроса: Коломиец Андрей Валерьевич

Выберите один правильный ответ

- графическое изображение
- сочетание символа и изображения
- отдельный символ
- все ответы верны

# Результаты тестирования

Результаты теста:  
Информация и кодирование

**Отлично!**

15 из 16 баллов — 94% верных ответов

Информатика и информационные технологии

Гаврилов М. В., Климов В. А.

Глава 1. Информация и кодирование

[Посмотреть подробные результаты](#)

[Пересдать тест](#)

## 📁 О курсе

Информация  
Глоссарий  
Дипломы  
Вопросы и ответы  
Студенты  
Рейтинг выпускников  
Мнения  
Литература  
Учебные программы

## 📁 План занятий

Сдать экзамен  
экстерном

Лекция 1

Тест 1

Лекция 2

Тест 2

Лекция 3

Тест 3

Лекция 4

Тест 4

Лекция 5

Тест 5

Лекция 6

Тест 6

Лекция 7

Тест 7

Лекция 8

Тест 8

Лекция 9

Тест 9

## 📁 Введение в информатику: Тест 1

### Очень важно!

Мы искренне надеемся, что Вы намерены пройти тестирование самостоятельно без чьей-л информации в Сети, если это не таблица с отмеченными правильными ответами.

Не используйте кнопку браузера "назад", а также другие способы возврата к предыдущей с

### Ваша помощь!

Мы стараемся постоянно совершенствовать наши задания и надеемся, что Вы нам в этом поможете. Пожалуйста, сообщайте нам любую информацию об ошибках в заданиях, в том числе указы

### Оценка

Оценка за промежуточные тесты, контрольные, лабораторные, курсовые работы и экзамен инспектором, если предполагается ручная проверка. Если Вы набрали:

- менее 55% - тестирование не пройдено;
- от 55 до 70% - оценка «зачет» (3);
- от 70 до 90% - оценка «хорошо» (4);
- от 90% - оценка «отлично» (5).

### Итоговая оценка за курс

Итоговая оценка за курс учитывает результаты сдачи промежуточных тестов, экзамена и доп. заданий. Максимальная расчетная доля контрольных материалов в итоговой оценке:

- Промежуточные тесты - 40%;
- Экзамен - 60%.

При сдаче экзамена экстерном:

- Промежуточные тесты не учитываются;
- Экзамен экстерном - 100%.

Итоговая оценка выставляется в соответствии с суммой набранных процентов за все виды :

В соответствии с [Кодексом чести](#), подтверждаю, что настоящее задание я бу

Продолжить

Отмена

Тестирование начнется, когда Вы нажмете кнопку "Продолжить".

## Тест 1 (1-й вопрос из 5)

### Задание:

Информатика (в наиболее полном и точном смысле) – это наука,

(Отметьте один правильный вариант ответа.)

- Вариант 1  ЭВМ и сети ЭВМ
- Вариант 2  программирование
- Вариант 3  структуру и свойства информации

Ответить

Прокомментировать

Прервать

## Тест 1 (2-й вопрос из 5)

### Задание:

В основные функции информатики как науки и технологии входит:

(Ответ считается верным, если отмечены все правильные варианты ответов.)

- Вариант 1  построение технологий применения (актуализации) знаний
- Вариант 2  разработка методов исследования информационных процессов
- Вариант 3  только создание алгоритмов

Ответить

Прокомментировать

Прервать

Учитесь и получайте официальные документы БЕСПЛАТНО. Вы можете поддержать наш проект.



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ОТКРЫТЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Добро пожаловать, Людмила Владимировна! (Выйти)

[Сообщить об ошибке >>](#)

Твой путь к знаниям!

Искать



Я [Учеба](#) [Академии](#) [Учителя](#) [Рейтинг](#) [Вопросы](#) [Магазин](#)

[Сведения об образовательной организации](#)

[Новости](#) [Помощь](#) [О проекте](#)

[Курсы](#) [Школа](#) [Мини-МБА](#) [Профессиональная переподготовка](#) [Повышение квалификации](#) [Сертификации](#)

[В](#) [f](#) [t](#) [g](#)



ЗАЧЕТКА

ДИПЛОМЫ

#### О курсе

[Информация](#)  
[Глоссарий](#)  
[Дипломы](#)  
[Вопросы и ответы](#)  
[Студенты](#)  
[Рейтинг выпускников](#)  
[Мнения](#)  
[Литература](#)  
[Учебные программы](#)

#### План занятий

[Сдать экзамен экстерном](#)  
[Лекция 1](#)  
[Тест 1](#)  
[Лекция 2](#)  
[Тест 2](#)

#### Введение в информатику: Тест 1

##### Текущая попытка

Номер попытки: 1

Дата: 4 октября 2021

Время: 19:44-19:48

Баллы: 100 из 100

Оценка: отлично (5) [?]

[Посмотрите задания, которые Вы сдавали >>](#)

##### Вы сейчас можете:

[Принять результаты тестирования](#)

Тестирование считается незавершенным до тех пор, пока Вы не нажмете эту кнопку. После нажатия Вы **не сможете** пересдавать тест.

[Сдать тест повторно](#)

В этом случае результаты предыдущей попытки будут аннулированы.

[Перейти на страницу курса](#)



# Результат сдачи второго теста

Учитесь и получайте официальные документы БЕСПЛАТНО. Вы можете поддержать наш проект.



Добро пожаловать, [Людмила Владимировна!](#) (Выйти)

[Сообщить об ошибке >>](#)

[Я](#) [Учеба](#) [Академии](#) [Учителя](#) [Рейтинг](#) [Вопросы](#) [Магазин](#)

[Сведения об образовательной организации](#)

[Курсы](#) [Школа](#) [Мини-МБА](#) [Профессиональная переподготовка](#) [Повышение квалификации](#) [Сертификации](#)

**ЗАЧЕТКА** **ДИПЛОМЫ**

## 0 курсе

- [Информация](#)
- [Глоссарий](#)
- [Дипломы](#)
- [Вопросы и ответы](#)
- [Студенты](#)
- [Рейтинг выпускников](#)
- [Мнения](#)
- [Литература](#)
- [Учебные программы](#)

## План занятий

- [Сдать экзамен экстерном](#)
- [Лекция 1](#)
- [Тест 1](#)
- [Лекция 2](#)
- [Тест 2](#)

## Введение в информатику: Тест 2

### Текущая попытка

Номер попытки:	1
Дата:	4 октября 2021
Время:	20:40-20:45
Баллы:	100 из 100
Оценка:	отлично (5) [?]

[Посмотрите задания, которые Вы сдавали >>](#)

### Вы сейчас можете:

[Принять результаты тестирования](#)

Тестирование считается незавершенным до тех пор. После нажатия Вы **не сможете** пересдавать тест.

[Сдать тест повторно](#)

В этом случае результаты предыдущей попытки будут аннулированы.

[Перейти на страницу курса](#)



# Просмотр результатов тестирования

## Задания которые вы сдавали

### Задание 1 (Вы ответили верно):

Неверно утверждение:

Это задание Вам: Вам нравится? Нравится 3 студентам

[Прокомментировать >>](#)

### Задание 2 (Вы ответили верно):

Семибитовыми комбинациями можно закодировать всего различных символов:

Это задание Вам: Вам нравится? Нравится 1 студенту

[Прокомментировать >>](#)

### Задание 3 (Вы ответили верно):

Принцип Кирхгофа:

Это задание Вам: Вам нравится? Нравится 3 студентам

[Прокомментировать >>](#)

### Задание 4 (Вы ответили верно):

ЭЦП – это:

Это задание Вам: Вам нравится? Нравится 3 студентам

[Прокомментировать >>](#)

### Задание 5 (Вы ответили неверно):

Основной тип средств воздействия на компьютерные сети:

Это задание Вам: Вам нравится? Нравится 1 студенту

[Прокомментировать >>](#)

Оценка-  
**ХОРОШО**



# Примеры тестирования

## Тест 4 (1-й вопрос из 5)

### Задание:

Разность двоичных чисел  $111,01$  и  $10,11$  равна двоичному числу:

*(Отметьте один правильный вариант ответа.)*

Вариант 1   $101,1$

Вариант 2   $100,1$

Вариант 3   $10,1$

Ответить

Прокомментировать

Прервать

# Примеры тестирования

## Тест 4 (4-й вопрос из 5)

### Задание:

Сумма шестнадцатеричных чисел A5,B и CF,8 равна шестнадцатеричному числу:

*(Отметьте один правильный вариант ответа.)*

Вариант 1  175,3

Вариант 2  174,3

Вариант 3  175,4

Ответить

Прокомментировать

Прервать

## Тест 4 (5-й вопрос из 5)

### Задание:

Разность двоичных чисел 100,101 и 11,011 равна двоичному числу:

*(Отметьте один правильный вариант ответа.)*

Вариант 1  10,01

Вариант 2  11,01

Вариант 3  1,01

Ответить

Прокомментировать

Прервать

# Пример выполнения задания

1. Имеются два числа (-145) и (+213) в десятичной системе счисления. Выполнить их сложение в двоичном коде, используя разрядную сетку с фиксированной точкой. Ответ записать в формате 2 байта. Результаты проверить.

Ответ:

Задание выполняется за 3 шага.

1. Сначала надо перевести числа из десятичной системы счисления в двоичную систему счисления и записать их в прямом коде в разрядную сетку с фиксированной точкой.

2. Выполнить двоичное поразрядное сложение. Так как имеется отрицательное число, то сложение выполняется в дополнительных кодах. Значит надо из прямого кода числа перевести их в дополнительный код, учитывая правило, что положительное число во всех кодах представляется одинаково.

3. Представить результат и проверить его, т.е. перевести назад в десятичную систему счисления. Формат 2 байта составляет 16 разрядов, где в старшем разряде кодируется знак числа.

$[-145]_{пр.} = 1.00000000010010001$   
 $[+213]_{пр.} = 0.00000000011010101$

$[-145]_{доп.} = 1.1111111101101111$   
 $+ [ +213 ]_{доп.} = 0.0000000011010101$   

---

 $\leftarrow_1 0.0000000001000100$

Полученный знак переполнения в знаковом разряде отбрасывается и, поскольку результат - положительное число, то его дополнительный код равен и прямому и получилось +68 ( $2^6 + 2^2$ ). Ответ +68.



# Пример решения

2. Используя прямой, обратный и дополнительный коды чисел, выполнить операцию сложения двух, заданных в десятичной системе счисления, отрицательных чисел (-97) и (-85).

Ответ представить в разрядной сетке с фиксированной точкой, в формате 2 байта. Результат проверить.

Ответ:

Сначала переводим числа из десятичной системы счисления в двоичную, находим дополнительный код числа, и выполняем операцию сложения.

Полученный в дополнительном коде ответ представляем в прямом коде и переводим обратно, в 10-систему счисления.

[-97]

В прямом коде в формате 2 байта имеет вид

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1

В обратном коде имеет вид

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0

В дополнительном коде имеет вид

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1



[-85]

В прямом коде имеет вид

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1

В обратном коде имеет вид

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0

В дополнительном коде имеет вид

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1

Сложив числа в дополнительном коде, получим в прямом коде число:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0

Представим в десятичную систему счисления суммой степеней 2 в виде:  $2^7+2^5+2^4+2^2+2^1$   
 $= 182$ , с учетом знакового разряда получаем  $-182$ .

Ответ: Сумма двух отрицательных чисел равна  $(-182)$ .

**Спасибо за внимание!**

**E-mail: [prof.glv@ya.ru](mailto:prof.glv@ya.ru)**