

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ**  
**Национальный авиационный университет**

**Основы информатики**  
**и вычислительной техники**

**Информация и информационные процессы**

**Практикум для иностранных студентов начального этапа**  
**обучения**

**Киев 2007**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ  
Национальный авиационный университет

# Основы информатики и вычислительной техники

Информация и информационные процессы

Практикум для иностранных студентов начального этапа  
обучения

Киев 2007

УДК 004(076.5)

ББК з81я7

Б 385

Составитель **В.И.Бедренко**

Містить необхідні відомості про основні поняття інформатики.

Для іноземних студентів підготовчого відділення, які починають вивчення основ інформатики та обчислювальної техніки російською мовою.

Рецензент **В.М.Турчак** – кандидат технических наук, доцент кафедры филологических и естественных наук ФРИС НАУ.

Утверждено на заседании научно-методического совета Национального авиационного университета 1 марта 2007 года.

### **Основы информатики и вычислительной техники:**

Б385 Практикум для иностранных студентов начального этапа обучения. Составитель **В.И.Бедренко**. – К.: НАУ, 2007. – 52 с.

Содержит необходимые сведения об основных понятиях информатики.

Для иностранных студентов подготовительного отделения, начинающих изучение основ информатики и вычислительной техники на русском языке.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
ТЕМА I. КОДИРОВАНИЕ, СОХРАНЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ В КОМПЬЮТЕРЕ .....	5
1.1. Понятие информации и ее виды. Количество информации. Носители информации.....	5
1.2. Знакомство с персональным компьютером. Структура и функциональная схема компьютера. Аппаратное и программное обеспечение персональных компьютеров .....	14
1.3. Формы сохранения в компьютере числовых данных, символьной, графической, звуковой информации. Кодирование данных. Системы счисления .....	28
ТЕМА II. КОМПЬЮТЕРНАЯ АРИФМЕТИКА И КОМПЬЮТЕРНАЯ ЛОГИКА .....	37
2.1. Компьютерная арифметика. Арифметические действия над машинными кодами .....	37
2.2. Законы логики и их использование для проверки правильности суждений и доказательств. Логические функции. Компьютерная логика .....	42
ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ.....	48
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	52

## **ВВЕДЕНИЕ**

Практикум предназначен для студентов-иностранцев подготовительных факультетов, начинающих изучение основ информатики и вычислительной техники на русском языке и готовящихся к поступлению в высшие учебные заведения Украины. Необходимость его создания обусловлена некоторыми изменениями в учебной программе по дисциплине “Основы информатики и вычислительной техники”.

Цель изучения курса – повышение компьютерной грамотности иностранных студентов и обучение их русским терминам.

В практикуме рассматриваются основные понятия информатики (информация, компьютер, устройство компьютера, обработка и кодирование информации), компьютерная арифметика и логика. Приводятся примеры выполнения заданий.

В начале каждой темы приводится перечень новых терминов с переводом на английский язык. В конце темы помещены вопросы и упражнения, которые могут быть использованы как при самостоятельной работе студентов, так и при работе с преподавателем, а также перевод основных терминов, понятий и большинства слов, встречающихся в тексте, на английский язык (в алфавитном порядке).

В заключительной части практикума приводятся задания к контрольной работе в 30-ти вариантах.

**ТЕМА I**  
**КОДИРОВАНИЕ, СОХРАНЕНИЕ И ОБРАБОТКА**  
**ИНФОРМАЦИИ В КОМПЬЮТЕРЕ**

**1.1. Понятие информации и ее виды. Количество информации. Носители информации**

***Новые слова***

<i><b>Русский язык</b></i>	<i><b>English</b></i>
<b>информатика</b>	informatics
<b>информация, сведения</b>	information
<b>входная</b>	input
<b>выходная</b>	output
<b>внутренняя</b>	inside
<b>сообщение</b>	message
<b>процесс</b>	process
<b>получение</b>	getting (up)
<b>подача</b>	giving
<b>поиск</b>	search
<b>сохранение</b>	saving
<b>пересылка</b>	sending
<b>накопление</b>	accumulation
<b>преобразование</b>	transforming
<b>защита</b>	protection
<b>форма</b>	form
<b>числовая</b>	digital
<b>графическая</b>	graphical
<b>текстовая</b>	text
<b>звуковая</b>	sound
<b>комбинированная</b>	combination
<b>способ</b>	method
<b>носитель</b>	carrier
<b>нанесение</b>	bringing
<b>шум</b>	noise
<b>свойства</b>	properties
<b>достоверность</b>	validity, veracity

<b>полнота</b>	fullness
<b>ценность</b>	value
<b>актуальность</b>	topical
<b>понятность</b>	understandable
<b>доступность</b>	accessible
<b>однозначность</b>	synonymous
<b>двоичный</b>	binary
<b>код</b>	code
<b>байт</b>	byte

**Информатика** – это наука, которая изучает свойства, методы и средства обработки информации.

**Информация** – это сведения о свойствах объектов, явлениях или процессах окружающей среды.

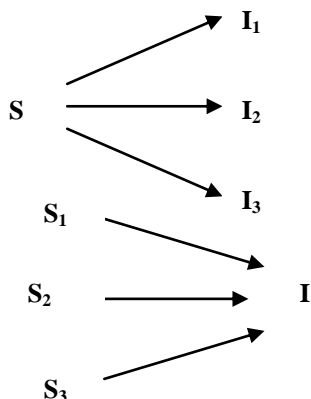
### Виды информации

1. **Входная информация** – это информация, которую некоторая система *получает* из окружающей среды (*например*, расписание занятий для студентов).

2. **Выходная информация** – это информация, которую некоторая система *выдает* в окружающую среду (*например*, ответ студента на экзамене).

3. **Внутренняя информация** – это информация, которую некоторая система *хранит в себе* (*например*, “я это знаю”).

Информацию получают через *сообщение*. Связь информации и сообщения не является *взаимнооднозначной*.



Из одного сообщения  
можно получить  
разную информацию

Одну и ту же  
информацию  
можно получить из  
разных сообщений

## **Информационные процессы**

- 1. Получение информации:** через общение с людьми, радио, телепередачи и т.д.
- 2. Представление информации:** с помощью символов алфавита, сигналов и др.
- 3. Поиск информации:** в книгах, справочниках, базах данных и др.
- 4. Сохранение информации:** в памяти, на бумаге, на магнитных и оптических дисках и др.
- 5. Пересылка информации:** через воздух, эфир, телефонные линии, почту и др.
- 6. Накопление информации:** через изучение новых предметов и явлений.
- 7. Преобразование информации:** выполнение арифметических действий с числами, анализ сведений и др.
- 8. Защита информации:** с помощью паролей, подписей и др.

## **Формы представления информации**

- 1. Числовая:** цифра, число, выражение, таблица и др.
- 2. Текстовая:** художественная (роман), научная (статья) и др.
- 3. Графическая:** картина, чертеж, график и др.
- 4. Звуковая:** речь, музыка и др.
- 5. Комбинированная:** фильм, видеоклип, представление, концерт и др.

**Способы подачи информации:** язык жестов, мимики, чертежей, рисунков, разговорная речь, язык музыки, математики и др.

**Носитель информации** – это среда, в которой зафиксирована информация. Носителем информации может быть:

- 1) материальный предмет: бумага, дерево и т.д.;

- 2) волны разной природы: акустическая (звук), электромагнитная (свет, радиоволны), гравитационная (давление, притяжение);
- 3) вещество в разных состояниях: концентрация молекул в жидком растворе, температура и давление газа и т.д.

**По способу нанесения информации** носители делятся на:

1. Рукописные и типографские (книги, письма, газеты и др.).
2. Машинные (магнитные и оптические диски, перфокарты и т.д.).
3. Специальные (кино, видео и т.д.).

**По времени существования** носители делятся на:

1. Долгосуществующие: письма, газеты и т.д.
2. Недолгосуществующие: радио, телевидение и т.д.

**Шум** – это сообщение, которое не несет информацию.

### **Свойства информации**

1. **Достоверность** (информация является достоверной, если она не искажает действительные события).
2. **Полнота** (информация является полной, если ее достаточно для понимания и принятия решений).
3. **Ценность** (информация является ценной, если она важна при выполнении заданий).
4. **Актуальность** (информация актуальна, если она полезна именно в данное время).
5. **Понятность и доступность** (информация понятна и доступна, если она выражена на языке, понятном для тех, кому предназначена).
6. **Однозначность** (информация однозначна, если не имеет двойственных толкований).

Для определения **количества информации** служит специальная единица измерения, получившая название «**бит**». Хранить и обрабатывать информацию компьютер может в виде электрических сигналов двух типов, которые

обозначаются цифрами 0 и 1 (*двоичный код*). Наименьшим количеством информации является одно из двух возможных значений – 0 или 1. Такое количество информации называется *бит* (*bit* от английского *binary digit* – *двоичная цифра*). **1 бит – это количество информации, которое обозначается одной из цифр 0 или 1.**

### **Единицы измерения информации**

**1 байт = 8 бит** (*байт* – это последовательность из восьми нулей и единиц).

**1 килобайт (кб) =  $2^{10}$  байт = 1024 байт.**

**1 Мегабайт (Мб) =  $2^{10}$  кб = 1024 кб.**

**1 Гигабайт (Гб) =  $2^{10}$  Мб = 1024 Мб.**

**1 Терабайт (Тб) =  $2^{10}$  Гб = 1024 Гб.**

### **ВОПРОСЫ**

1. Что такое информатика?
2. Что такое информация?
3. Какие существуют виды информации?
4. Что такое входная информация?
5. Что такое выходная информация?
6. Что такое внутренняя информация?
7. Какие вы знаете информационные процессы?
8. Какие есть формы подачи информации?
9. Какие вы знаете способы подачи информации?
10. Что такое носитель информации?
11. Что может быть носителем информации?
12. Что такое шум?
13. Какие есть свойства информации?
14. Что такое 1 бит?
15. Какие существуют единицы измерения информации?

### **СЛОВАРЬ**

***Русский язык***

**алфавит**

**анализ**

***English***

**alphabet**

**analysis**

<b>арифметический</b>	arithmetic
<b>база данных</b>	database
<b>бумага</b>	paper
<b>важность</b>	importance
<b>вещество</b>	substance
<b>вид</b>	kind
<b>воздух</b>	air
<b>волна</b>	wave
<b>вопрос</b>	answer
<b>время</b>	time
<b>выдать</b>	delivery
<b>выполнить</b>	execute
<b>выражение</b>	expression
<b>выразить</b>	express
<b>выход</b>	exit
<b>вычислить</b>	calculate
<b>график</b>	graphic
<b>данный</b>	given
<b>двоичный</b>	binary
<b>двойственный</b>	double
<b>действие</b>	action
<b>вещественный</b>	real
<b>дерево</b>	tree
<b>диск</b>	disk
<b>долгосуществующий</b>	long-term
<b>достаточно</b>	considerably
<b>достоверный</b>	positive
<b>доступный</b>	accessible
<b>единица</b>	one
<b>жест</b>	gesture
<b>зависеть</b>	depend
<b>занятие</b>	lesson
<b>зафиксировать</b>	fix

<b>защита</b>	protection
<b>звук</b>	sound
<b>измерять</b>	measure
<b>изучать</b>	study
<b>искажать</b>	distort
<b>истолкование</b>	interpretation
<b>исчерпывающий</b>	exhaustive
<b>картина</b>	picture
<b>кодирование</b>	coding
<b>количество</b>	quantity
<b>комбинировать</b>	combine
<b>конечный</b>	finite
<b>концерт</b>	concert
<b>который</b>	which
<b>линия</b>	line
<b>магнитный</b>	magnetic
<b>математика</b>	mathematics
<b>материальный</b>	material
<b>машинный</b>	machine
<b>метод</b>	method
<b>мимика</b>	mimic
<b>музыка</b>	music
<b>называть</b>	name
<b>наименьший</b>	minimal
<b>накопление</b>	accumulation
<b>нанести</b>	bring
<b>например</b>	for example
<b>насколько</b>	how much
<b>наука</b>	science
<b>начальный</b>	opening
<b>недолгосуществующий</b>	of short duration
<b>некоторый</b>	some
<b>неопределенность</b>	indefinite

<b>нести</b>	carry
<b>новый</b>	new
<b>нулевой</b>	naught
<b>обозначить</b>	mark
<b>обработка</b>	working (up)
<b>общение</b>	intercourse
<b>объект</b>	object
<b>окружающая среда</b>	environment
<b>оптический</b>	optical
<b>ответ</b>	answer
<b>память</b>	memory
<b>пароль</b>	password
<b>пересылать</b>	send
<b>подать</b>	give
<b>подпись</b>	signature
<b>поиск</b>	search
<b>полезный</b>	useful
<b>получатель</b>	recipient
<b>получить</b>	get
<b>помощь</b>	help
<b>понимать</b>	understand
<b>понятный</b>	understandable
<b>последовательность</b>	successive
<b>почта</b>	mail
<b>превращаться</b>	transform
<b>предмет</b>	object
<b>предназначать</b>	destine
<b>представить</b>	show
<b>преобразовать</b>	transform
<b>принять</b>	accept
<b>природа</b>	nature
<b>разговор</b>	talk
<b>разный</b>	different

<b>расписание</b>	timetable
<b>речь</b>	speech
<b>решение</b>	solution
<b>рисунок</b>	picture
<b>роман</b>	roman
<b>рукописный</b>	manuscript
<b>связь</b>	connection
<b>сигнал</b>	signal
<b>символ</b>	symbol
<b>система</b>	system
<b>содержать</b>	contain
<b>состояние</b>	state
<b>специальный</b>	special
<b>справка</b>	information
<b>средство</b>	means
<b>статья</b>	item
<b>существовать</b>	exist
<b>таблица</b>	table
<b>телефонный</b>	telephone
<b>тип</b>	type
<b>типографский</b>	printing
<b>упражнение</b>	exercise
<b>хранить</b>	save
<b>художественный</b>	artistic
<b>ценность</b>	value
<b>цифра</b>	figure
<b>чертеж</b>	drawing
<b>число</b>	number
<b>экзамен</b>	examination
<b>электрический</b>	electrical
<b>эфир</b>	ether
<b>явление</b>	event
<b>язык</b>	language

**1.2. Знакомство с персональным компьютером.  
Структура и функциональная схема компьютера.  
Аппаратное и программное обеспечение персональных  
компьютеров**

***Новые слова***

***Русский язык***

**компьютер**

**схема**

**устройство**

**аппаратный**

**арифметический**

**процессор**

**память**

**введение**

**включить**

**выведение**

**выключить**

**вычисление**

**графический**

**двусторонний**

**дисплей**

**дорожка**

**доступ**

**знакоместо**

**импульс**

**интерпретировать**

**клавиатура**

**команда**

**курсор**

**лазер, лазерный**

**логический**

**магнитный**

**манипулятор**

**матричный**

***English***

computer

scheme

arrangement

apparatus

arithmetic

processor

memory

introduction

set on

cultivation

turn off

calculation

graphical

two-way

display

road

access

sign place

impulse

interpret

keyboard

command

cursor

laser

logical

magnetic

manipulator

matrix

<b>монитор</b>	monitor
<b>мышь</b>	mouse
<b>накопитель</b>	accumulator
<b>оперативная</b>	operation
<b>оптический</b>	optical
<b>персональный</b>	personal
<b>печать</b>	print
<b>питание</b>	board
<b>постоянный</b>	constant
<b>привод</b>	drive
<b>прикладной</b>	applied
<b>принтер</b>	printer
<b>программный</b>	program
<b>промежуточный</b>	intermediate
<b>разрешение (монитора)</b>	definition
<b>регистр</b>	register
<b>режим</b>	mode
<b>сенсорный</b>	sensor
<b>сканер</b>	scanner
<b>соединение</b>	connection
<b>столбец</b>	column
<b>строка</b>	road
<b>струйный</b>	stream
<b>структура</b>	structure
<b>такт</b>	time
<b>ток</b>	current
<b>точка, пиксель</b>	pixel
<b>транзистор</b>	transistor
<b>трекбол</b>	trackball
<b>управлять</b>	control
<b>частота</b>	frequency
<b>шина</b>	tire
<b>экран</b>	screen
<b>ячейка</b>	cell

**Компьютер** – это устройство, предназначенное для осуществления заданной, четко определенной последовательности действий по обработке информации. **Общая схема устройства** современного компьютера была предложена американским математиком **Джоном фон Нейманом** в июне 1945 года. По этой схеме **компьютер имеет такие основные составляющие (рис.1):**

- 1) **процессор** – это главное устройство компьютера, предназначенное для выполнения действий над информацией и управления работой всего компьютера;
- 2) **память** – это устройство, предназначенное для хранения информации;
- 3) **устройства ввода и вывода информации** – это устройства, предназначенные для обмена информацией между человеком и компьютером.

#### Схема Джона фон Неймана

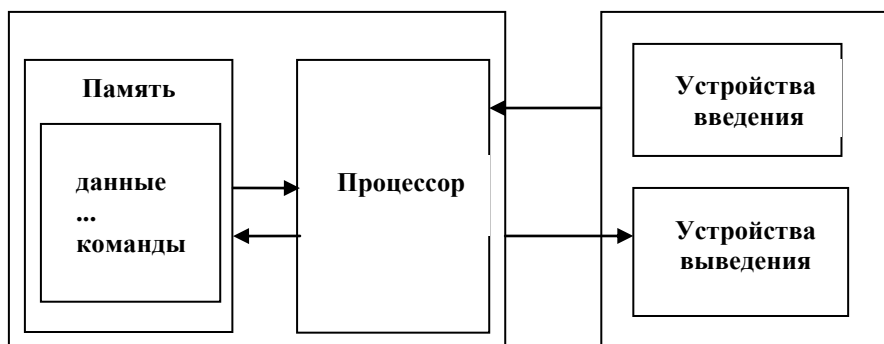


Рис.1. Схема Джона фон Неймана

Информация, хранящаяся в памяти, состоит из данных и способов их обработки. Способ обработки представляет собой последовательность действий (команд), которые должен выполнить процессор для получения результатов из начальных данных.

*Особенность идеи фон Неймана заключается в том, чтобы сохранять в памяти не только данные, но и команды для их обработки.*

**Информационная система** – это совокупность аппаратных и программных средств, обеспечивающих автоматизацию обработки информации (рис.2).



Рис.2. Информационная система

**Аппаратная часть** информационной системы (англ. *hardware* – жесткое изделие) – это технические средства, входящие в состав компьютера.

**Программная часть** информационной системы (англ. *software* – мягкое изделие) – это совокупность программ, которые управляют действиями компьютера.

**Процессор** – это электронная схема, которая выполняет все арифметические вычисления и логическую обработку информации, а также управляет работой всех устройств компьютера. Процессором современного компьютера является маленький (размером с ноготь) кристалл кремния с очень большим количеством (несколько миллионов) размещенных на нем транзисторов. Процессор еще называют **чипом** (англ. *chip* – микросхема) или **микروпроцессором**.

#### Структура процессора

1. **Устройство управления (Control Unit)** управляет работой всех устройств компьютера по заданной программе.
2. **Арифметико-логическое устройство (Arithmetic and Logic Unit)** выполняет арифметические вычисления и логическую обработку информации.
3. **Внутренняя память процессора (регистры)** предназначена для сохранения промежуточных результатов при выполнении вычислений.

#### Основные характеристики процессора

1. **Тактовая частота** – это количество выполненных миллионов тактов в секунду (измеряется в Мегагерцах, Гигагерцах). **Такт** – это период прохождения одного электрического импульса.
  2. **Разрядность** – это количество бит, которое содержится в одном регистре и обрабатывается одновременно (на протяжении одного такта работы).
- Регистр** – это часть внутренней памяти процессора, содержащая такое количество информации, которое

обрабатывается за один такт работы. Регистры состоят из *ячеек* – байтов. Современные компьютеры 32-разрядные (4-байтовые), а также 64-разрядные (8-байтовые).

**Сопроцессор** – это процессор, предназначенный для работы с вещественными числами.

### **Устройства ввода информации:**

- 1) клавиатура;
- 2) сканер;
- 3) манипуляторы:
  - а) мышь;
  - б) трекбол;
  - в) джойстик;
  - г) сенсорный экран.

### **Устройства вывода информации**

#### **I. Дисплей (монитор).**

**Основная характеристика дисплея:** разрешение (это максимальное количество точек, которое используется для образования изображения. 640 × 480 точек – *низкое разрешение*, 1280 × 1024 – *высокое разрешение*).

#### **Режимы работы дисплея**

**1. Текстовый.** В этом режиме на экран выводятся символы. Экран разбивается на строки и столбцы. Каждый образовавшийся прямоугольник называется *знакоместом*.

*Знакоместо* – это прямоугольная область на экране, предназначенная для размещения одного символа в текстовом режиме. *Пиксель* – это наименьший элемент изображения на экране. Часть пикселей используются для изображения символов, часть – для фона. *Курсор* – это мигающая метка на экране, указывающая позицию, в которую вводятся символы.

**2. Графический.** В этом режиме каждый пиксель используется отдельно.

## II. Принтер.

### Виды принтеров

1. **Матричный** (изображение образовывается при вбивании краски из ленты на бумагу с помощью иголок).

2. **Струйный** (краска подается на бумагу через отверстия в печатающем устройстве).

3. **Лазерный** (изображение образовывается с помощью лазерного луча).

**Контроллер** (от англ. *to control* – управлять) – это электронная схема, которая обеспечивает управление устройствами компьютера.

**Видеоадаптер** – это электронная схема, предназначенная для соединения работы дисплея и процессора.

**Модем** – это устройство, которое преобразовывает цифровые данные компьютера в электрические сигналы для передачи по телефонной линии (*модулирует*) и наоборот (*демодулирует*). Характеризуется *скоростью передачи данных* (измеряется в битах за секунду – *бодах*).

### Виды памяти

**I. Внутренняя память.** Эта память организована в виде ячеек, каждой из которых предоставляется номер (адрес).

0	1	2	3	4	5	6	7	...

Ячейка 1  
Ячейка 2  
...  
Ячейка n

Длина ячейки называется *разрядностью* (может быть 1, 2, 3, 4 байта или соответственно 8, 16, 32, 64 бита).

Любая информация хранится в памяти компьютера в виде *последовательности байтов*. Количество байтов, которое занимает информация в памяти, называется *размером этой информации в байтах*. **Объем памяти компьютера** – это количество содержащихся в ней байтов.

Обмен данными между процессором и памятью осуществляется с помощью специального устройства, которое называется **шиной**. Шину можно представить как набор параллельных проводов, каждый из которых передает один бит информации: 0 или 1. Количество проводов в шине называется **шириной шины**. Ширина шины является тем количеством битов, которые передаются одновременно. Чем больше ширина шины (ее **разрядность**), тем больше информации можно передать одновременно, тем быстрее работает компьютер.

#### **Виды внутренней памяти:**

**а) оперативная (RAM - память – Random Access Memory** (*память с произвольным доступом*)) - хранит информацию только в процессе выполнения какой-либо программы;

**б) постоянная (ROM - память – Read Only Memory** (*память только для чтения*)) – хранит информацию, необходимую постоянно. Информация записывается в заводских условиях. Содержимое внутренней памяти хранится и при выключенном компьютере. Содержит важные для правильной работы компьютера данные и программы, часть из которых компьютер использует сразу после включения (BIOS);

**в) полупостоянная (SMOS)** при выключенном компьютере хранит информацию о конфигурации компьютера, в частности о параметрах дисков. Может быть изменена программой Setup. Питается от батарейки;

**г) кеш – память** (от англ. *cache* – склад) является промежуточным запоминающим устройством для ускорения обмена информацией между процессором и оперативной памятью.

**II. Внешняя память** реализована с помощью специальных устройств, которые называются **накопителями**. Накопители состоят из двух частей: **носителя**

(устройства, на котором хранится информация) и *привода* (устройства, предназначенного для считывания информации из носителя и записи информации на носитель).

### Виды накопителей

**1. Магнитные** (магнитная запись основана на представлении цифровой информации в виде нулей и единиц, преобразованной в переменный электрический ток, который сопровождается переменным магнитным полем; намагниченным участкам соответствует 0, не намагниченным – 1):

а) **жесткий магнитный диск (HDD – Hard Disk Drive)**. В 1973 году фирма IBM выпустила первый жесткий магнитный диск, имеющий 30 дорожек по 30 секторов. По аналогии с винтовками, имеющими калибр 30/30, его называли *винчестером*. *Винчестер* представляет собой несколько керамических или алюминиевых пластин, на которые наносится специальный магнитный слой;

б) **гибкий магнитный диск (FDD – Floppy Disk Drive)** – это тонкая пластиковая основа с нанесенным магнитным шаром.

**2. Оптические** (закодированная информация наносится на диск лазерным лучом, который образует на его поверхности микроскопические углубления, разделенные плоскими участками. Цифровая информация подается с помощью чередования углублений (не отражающих пятен) и островков, отражающих свет. Считывание происходит при помощи лазерного луча, который, попадая на островок, отражающий свет, отклоняется на фотодетектор, который интерпретирует его как двоичную единицу; если попадает в углубление, то рассеивается и поглощается, фотодетектор фиксирует двоичный ноль):

**CD-ROM** – устройство только для считывания информации;

**CD-R** – устройство для однократной записи информации;  
**CD-RW** – устройство для многократной записи информации;  
**DVD-ROM, DVD-R, DVD-RW** – устройства для двусторонней записи.

**3. Магнитооптические** совмещают технологии магнитных и оптических устройств.

**4. Стримеры** – это устройства для записи на магнитную ленту.

### ВОПРОСЫ

1. Что такое компьютер?
2. Какие вы знаете основные составляющие компьютера по схеме Джона фон Неймана?
3. Что такое процессор?
4. Что такое память?
5. Что такое информационная система?
6. Какие есть составляющие информационной системы?
7. Что такое аппаратная часть компьютера?
8. Что такое программная часть компьютера?
9. Из чего состоит процессор?
10. Какие вы знаете основные характеристики процессора?
11. Что такое сопроцессор?
12. Какие вы знаете устройства ввода информации?
13. Какие есть устройства вывода информации?
14. Что является основной характеристикой дисплея?
15. Какие существуют режимы работы дисплея?
16. Что такое контроллер?
17. Что такое видеоадаптер?
18. Какие есть виды принтеров?
19. Что такое модем? Какая его основная характеристика?
20. Какие существуют виды памяти компьютера?
21. Какие есть виды внутренней памяти?
22. Что такое разрядность?
23. Какие существуют виды внешней памяти?
24. Какие вы знаете виды магнитных накопителей?
25. Какие есть виды оптических накопителей?

26. Что такое 1 бод?

### **ЗАДАНИЕ**

Расскажите, как наносится информация на магнитные и оптические носители.

### **СЛОВАРЬ**

#### ***Русский язык***

**автоматический**

**адрес**

**алюминиевый**

**батарея**

**вбивать**

**введение**

**высокий**

**вычисление**

**главный**

**данный**

**двусторонний**

**единица**

**заводской**

**заданный**

**заключаться**

**записать**

**знакомство**

**знакомство**

**иглолка**

**изменить**

**каждый**

**керамический**

**краска**

**кремнь**

**кристалл**

**курсор**

**лента**

**луч**

**маленький**

#### ***English***

automatic

address

aluminium

battery

drive

introduction

high

calculation

main

given

two-way

one

factory

given

consist

write

sign place

acquaintance

needle

change

every

ceramic

colour

flint

crystal

cursor

ribbon

ray

small

<b>между</b>	between
<b>метка</b>	label
<b>мигающий</b>	blink
<b>микроскопический</b>	microscopic
<b>миллион</b>	million
<b>многократный</b>	multiple
<b>на протяжении</b>	during
<b>намагниченный</b>	magnetic
<b>низкий</b>	low
<b>ноготь</b>	nail
<b>ноль</b>	zero
<b>номер</b>	number
<b>обеспечить</b>	provide
<b>область</b>	area
<b>обмен</b>	interchange
<b>образовывать</b>	form
<b>общий</b>	general
<b>одновременно</b>	simultaneous
<b>однократный</b>	single
<b>определенный</b>	definite
<b>оптический</b>	optical
<b>организовать</b>	organise
<b>основание</b>	basis
<b>остров</b>	island
<b>осуществить</b>	realise
<b>отверстие</b>	hole
<b>отдельный</b>	individually
<b>отклоняться</b>	decline
<b>отражать</b>	repel
<b>память</b>	memory
<b>передать</b>	send
<b>переменный</b>	variable
<b>период</b>	period
<b>персональный</b>	personal

<b>печать</b>	print
<b>питание</b>	board
<b>пластиковый</b>	plastic
<b>пластина</b>	plate
<b>поглощать</b>	absorb
<b>подать</b>	give
<b>позиция</b>	position
<b>поле</b>	field
<b>попадать</b>	get
<b>постоянный</b>	constant
<b>правильный</b>	right
<b>предложить</b>	prepositional
<b>предоставить</b>	grant
<b>привод</b>	drive
<b>прикладной</b>	applied
<b>принтер</b>	printer
<b>программный</b>	program
<b>произвольный</b>	arbitrary
<b>происходить</b>	happen
<b>промежуточный</b>	intermediate
<b>прохождение</b>	passing
<b>прямоугольник</b>	rectangle
<b>пятно</b>	spot
<b>работа</b>	work
<b>разбить</b>	break
<b>разделить</b>	divide
<b>разместить</b>	distribute
<b>разрешение (монитора)</b>	settlement
<b>разряд</b>	category
<b>рассеивать</b>	disperse
<b>реализовать</b>	realise
<b>регистр</b>	register
<b>режим</b>	mode
<b>результат</b>	result

<b>свет</b>	light
<b>сектор</b>	sector
<b>секунда</b>	second
<b>сенсорный</b>	sensor
<b>сканер</b>	scanner
<b>скорость</b>	speed
<b>слой</b>	layer
<b>совокупность</b>	totality
<b>современный</b>	modern
<b>содержимое</b>	consist
<b>соединение</b>	connection
<b>соответственный</b>	corresponding
<b>сопровождать</b>	accompany
<b>составлять</b>	compose
<b>состоит</b>	consist
<b>столбец</b>	column
<b>строка</b>	road
<b>струйный</b>	stream
<b>структура</b>	structure
<b>схема</b>	scheme
<b>считывать</b>	read
<b>такт</b>	time
<b>текстовый</b>	text
<b>технический</b>	technical
<b>ток</b>	current
<b>углубление</b>	deepening
<b>указывать</b>	point out
<b>управлять</b>	control
<b>ускорение</b>	acceleration
<b>условие</b>	condition
<b>устройство</b>	arrangement
<b>участок</b>	section
<b>фиксировать</b>	fix
<b>фон</b>	background

<b>функциональный</b>	functional
<b>характеристика</b>	characteristic
<b>ширина</b>	width
<b>часть</b>	part
<b>человек</b>	man
<b>чередовать</b>	alternate
<b>четкий</b>	distinct

### 1.3. Формы сохранения в компьютере числовых данных, символьной, графической, звуковой информации. Кодирование данных. Системы счисления

#### *Новые слова*

<i>Русский язык</i>	<i>English</i>
<b>вычитание</b>	subtraction
<b>восьмеричный</b>	octal, octonary
<b>градуировать</b>	graduate
<b>десятичный</b>	decimal
<b>задание</b>	task
<b>запись</b>	record
<b>знак</b>	sign
<b>значение</b>	meaning
<b>комбинация</b>	combination
<b>коэффициент</b>	coefficient
<b>набор</b>	set
<b>основание</b>	basis
<b>остаток</b>	rest
<b>ответ</b>	answer
<b>отрицательный</b>	negative
<b>палитра</b>	palette
<b>переводить</b>	translate
<b>правило</b>	rule
<b>представлять</b>	show
<b>псевдографика</b>	pseudo graphic
<b>решение</b>	decision
<b>сложение</b>	addition

степень	factor
сумма	sum
счисление	numeration
троичный	ternary
умножение	multiplication
упорядочить	arrange
цветной	colour
целый	whole
цифра	figure
шестнадцатеричный	hexit

Компьютер хранит и обрабатывает информацию в виде **двоичных кодов** – *последовательности цифр 0 и 1 (битов)*. Научимся представлять любые числа в виде комбинации нулей и единиц, то есть *переводить числа из десятичной системы счисления в двоичную*.

**Система счисления** – это система записи чисел с помощью определенного набора знаков.

Мы пользуемся **десятичной системой счисления**. Она использует 10 цифр: **0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0**.

В этой системе любое целое неотрицательное число можно представить в виде суммы степеней числа 10.

**Например:**  $7586 = 7 \cdot 10^3 + 5 \cdot 10^2 + 8 \cdot 10^1 + 6 \cdot 10^0$ .

Число **10** называется **основанием системы счисления**, числа 7, 5, 8, 6 – **коэффициентами**.

Представим любое число (**например**, 25) в виде степеней числа 2:  $25 = 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$ .

Здесь основанием является число два, а 1, 1, 0, 0, 1 – коэффициенты.

**Двоичная система счисления** использует две цифры: **0 и 1**, ее **основанием** является число **2**. **Например:**  $10100101_2$ ,  $11111000_2$  – числа, записанные в двоичной системе счисления.

**Троичная система счисления** использует три цифры: **0, 1 и 2**, ее основанием является число **3**. *Например:*  $10221_3$ ,  $210_3$  – числа, записанные в троичной системе счисления.

**Восьмеричная система счисления** использует восемь цифр: **0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7**, ее основанием является число **8**. *Например:*  $45324_8$ ,  $17600_8$  – числа, записанные в восьмеричной системе счисления.

**Задание 1.** Переведите числа 37 и 197 из десятичной системы счисления в двоичную. **Решение:**

$37 : 2 = 18$ (остаток <u>1</u> ). $18 : 2 = 9$ (остаток <u>0</u> ). $9 : 2 = 4$ (остаток <u>1</u> ). $4 : 2 = 2$ (остаток <u>0</u> ). $2 : 2 = 1$ (остаток <u>0</u> ). <b>Ответ:</b> $37_{10} = 100101_2$ .	$197 : 2 = 98$ (остаток <u>1</u> ). $98 : 2 = 49$ (остаток <u>0</u> ). $49 : 2 = 24$ (остаток <u>1</u> ). $24 : 2 = 12$ (остаток <u>0</u> ). $12 : 2 = 6$ (остаток <u>0</u> ). $6 : 2 = 3$ (остаток <u>0</u> ). $3 : 2 = 1$ (остаток <u>1</u> ). <b>Ответ:</b> $197_{10} = 11000101_2$ .
---	---

**Задание 2.** Переведите числа  $111000_2$  и  $10011000_2$  из двоичной системы счисления в десятичную.

**Решение:**

$$1110000_2 = 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 120_{10}.$$

$$10011000_2 = 1 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 152_{10}.$$

**Ответ:**  $1110000_2 = 120_{10}$ ;  $10011000_2 = 152_{10}$ .

При выполнении **арифметических действий в двоичной системе счисления** выполняются правила:

**Правило сложения:**  $0 + 0 = 0$ ;  $0 + 1 = 1$ ;  $1 + 0 = 1$ ;  $1 + 1 = 10$ .

**Правило вычитания:**  $0 - 0 = 0$ ;  $1 - 0 = 1$ ;  $1 - 1 = 0$ ;  $10 - 1 = 1$ .

**Правило умножения:**  $0 \cdot 0 = 0$ ;  $0 \cdot 1 = 0$ ;  $1 \cdot 0 = 0$ ;  $1 \cdot 1 = 1$ .

**Задание 3.** Выполните сложение, вычитание, умножение и деление чисел 15 и 5 в двоичной системе счисления.

**Решение:**

$$15_{10} = 1111_2, 5_{10} = 101_2.$$

$$\begin{array}{r} 1111 \\ + 101 \\ \hline 10100 \end{array} \quad {}_2 = 20_{10}$$

$$\begin{array}{r} 1111 \\ - 101 \\ \hline 1010 \end{array} \quad {}_2 = 10_{10}$$

$$\begin{array}{r} 1111 \\ \times 101 \\ \hline 1111 \\ + 1111 \\ \hline 1111 \\ \hline 1001011 \end{array} \quad {}_2 = 75_{10}$$

$$1111 : 101 = 11_2 = 3_{10}$$

**Шестнадцатеричная система счисления** использует 15 цифр: **0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9** и буквы: **A = 10<sub>10</sub>, B = 11<sub>10</sub>, C = 12<sub>10</sub>, D = 13<sub>10</sub>, E = 14<sub>10</sub>, F = 15<sub>10</sub>.**

**Задание 4.** Переведите число 317 из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную.

**Решение:**

$$317 : 16 = 19 \text{ (ост. } \underline{13}\text{)}.$$

$$19 : 16 = \underline{1} \text{ (ост. } \underline{3}\text{)}.$$



**Ответ:**  $317_{10} = 13D_{16}$ .

**Задание 5.** Переведите число  $110_{16}$  из шестнадцатеричной системы счисления в десятичную.

**Решение:**

$$1 \cdot 16^2 + 1 \cdot 16^1 + 0 \cdot 16^0 = 272_{10}. \quad \text{Ответ: } 110_{16} = 272_{10}.$$

Вычислим, *какое наибольшее двоичное число можно записать, используя заданное количество битов, а также сколько всего существует таких чисел.*

**3 бита:** наибольшее число  $111_2 = 7_{10} = 2^3 - 1$ , всего существует  $2^3 = 8$  чисел (000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111);

**4 бита:** наибольшее число  $1111_2 = 15_{10} = 2^4 - 1$ , всего существует  $2^4$  чисел (по аналогии с предыдущим);

...

**n битов:** наибольшее число  $2^n - 1$ , всего существует  $2^n$  чисел.

*Значит, используя n битов, можно записать двоичные коды чисел от 0 до  $2^n - 1$ , то есть всего  $2^n$  чисел.*

**Пример.** Сколько чисел в десятичном виде можно записать, используя 1 байт (8 битов)?

**Ответ.**  $2^8 = 256$  чисел. Это числа от 0 до 255.

Использование шестнадцатеричной системы в информатике является очень удобным, так как содержимое одного байта можно записать двумя шестнадцатеричными цифрами. Наибольшая шестнадцатеричная цифра  $F_{16} = 15_{10} = 1111_2$ . Значит, для записи любой шестнадцатеричной цифры в двоичном виде требуется не более четырех битов.

**Например:**  $33_{10} = 21_{16} = 00100001_2$  ( $0010_2 = 2_{16}$ ,  $0001_2 = 1_{16}$ ).

$168_{10} = A8_{16} = 10101000_2$  ( $1010_2 = A_{16}$ ,  $1000_2 = 8_{16}$ ).

$255_{10} = FF_{16} = 11111111_2$  ( $1111_2 = F_{16}$ ).

Шестнадцатеричная система используется, в частности, для кодирования адресов ячеек оперативной памяти.

**Пример.** Адрес ячейки оперативной памяти такой: FA21. Определите ее номер. **Решение:**

$$(FA21)_{16} = 15 \cdot 16^3 + 10 \cdot 16^2 + 2 \cdot 16 + 1 = 64033.$$

**Ответ.** Номер ячейки 64033.

Ознакомимся с **таблицей компьютерных кодов ASCII** (*American Standard Code for Information Interchange – американский стандартный код для обмена информацией*). Мы уже выяснили, что всего есть 256 разных байтов. Их нумеруют цифрами от 0 до 255:

0	00000000
1	00000001
2	00000010
...	
50	00011010
...	
255	11111111

Байты с номерами от 0 до 31 используются для кодирования служебных символов, которые не используются в текстовых документах.

Байты с номерами от 32 до 127 используются для кодирования цифр, букв английского алфавита и служебных символов, которые используются в текстовых документах.

Байты с номерами от 128 до 255 используются для национальных алфавитов и символов псевдографики.

*Например:*

<i>Номер кода</i>	<i>Символ</i>	<i>Номер кода</i>	<i>Символ</i>
32	пропуск	58	:
33	!	64	@
43	+	65	A
47	/	66	B
48	0	67	C
49	1	90	Z
57	9	97	a

Информация кодируется автоматически, запоминать коды не нужно.

*Для кодирования одного символа алфавитно-цифровой информации используется 1 байт.*

### **Кодирование графической информации**

Оттенки серого цвета от черного до белого автоматически градуируются на 256 значений и кодируются байтами. Любое черно-белое изображение – это упорядоченный набор точек. Каждой точке ставится в соответствие байт, который означает оттенок серого цвета. Если изображение цветное, то одной точке ставится в соответствие три байта. Любой цвет является результатом некоторого смешивания трех основных цветов: красного (red), зеленого (green) и синего (blue). Каждый из них имеет яркость с 256-значной градацией – от 0 до 255. В компьютерной графике такую палитру называют **RGB-палитрой**, где красный цвет имеет код (255, 0, 0), зеленый – (0, 255, 0), синий – (0, 0, 255). Значит, всего разных цветов есть  $256 \cdot 256 \cdot 256$ , то есть больше 16 миллионов.

### **Кодирование звука**

Звук характеризуется силой и длительностью. Силу звука градуируют на 256 значений, в каждый момент времени

некоторому звуку соответствует значение некоторого байта. Это называют **оцифровыванием звука**.

### ВОПРОСЫ

1. Что такое система счисления?
2. Какие вы знаете системы счисления?
3. Что такое основание системы счисления?
4. Сколько десятичных чисел в двоичном виде можно записать, используя заданное количество битов?
5. Сколько есть разных байтов?
6. Как кодируется информация с помощью таблицы ASCII-кодов?
7. Сколько битов нужно для кодирования одного символа алфавита?
8. Как кодируется графическая информация?
9. Как кодируется звуковая информация?

### ЗАДАНИЯ

1. Переведите числа из десятичной системы счисления в двоичную:  
а)  $34_{10}$  и  $179_{10}$ ;                      в)  $99_{10}$  и  $112_{10}$ ;  
б)  $156_{10}$  и  $85_{10}$ ;                      г)  $23_{10}$  и  $103_{10}$ .
2. Переведите число в троичную систему счисления:  
а)  $89_{10}$ ; б)  $145_{10}$ ; в)  $211_{10}$ ; г)  $100_{10}$ .
3. Переведите числа в пятеричную и восьмеричную системы счисления: а)  $39_{10}$ ; б)  $165_{10}$ ; в)  $158_{10}$ ; г)  $100_{10}$ .
4. Переведите числа из двоичной системы счисления в десятичную:  
а)  $1011_2$  и  $10001_2$ ;                      в)  $110111_2$  и  $100101_2$ ;  
б)  $11011_2$  и  $100000_2$ ;                      г)  $1101011_2$  и  $11111001_2$ .
5. Переведите числа из восьмеричной системы в десятичную: а)  $234_8$ ; б)  $143_8$ ; в)  $100_8$ ; г)  $327_8$ .
6. Переведите числа из двоичной системы в семеричную:  
а)  $1000_2$  и  $11100_2$ ;                      в)  $101100_2$  и  $101100_2$ ;  
б)  $100110_2$  и  $111000_2$ ;                      г)  $10001100_2$  и  $111000_2$ .

7. Вычислите сумму и разность чисел в двоичной системе счисления:
- а)  $37_{10}$  и  $168_{10}$ ;                      в)  $99_{10}$  и  $102_{10}$ ;  
б)  $154_{10}$  и  $85_{10}$ ;                      г)  $123_{10}$  и  $79_{10}$ .
8. Вычислите произведение и частное чисел в двоичной системе счисления:
- а)  $39_{10}$  и  $145_{10}$ ;                      в)  $99_{10}$  и  $104_{10}$ ;  
б)  $197_{10}$  и  $95_{10}$ ;                      г)  $127_{10}$  и  $93_{10}$ .
9. Вычислите, сколько байт содержит:
- а) 2 Мегабайта;  
б) 3 килобайта;  
в) 1 Гигабайт.
10. Вычислите, сколько битов содержит:
- а) 3 Мегабайта;  
б) 4 килобайта;  
в) 1 Гигабайт.

#### СЛОВАРЬ

##### *Русский язык*

автоматически

белый

восемь

всего

вычитание

выяснить

градуировать

длиться

документ

задание

запись

знак

знать

значение

изображение

комбинация

##### *English*

automatically

white

eight

sum total

subtraction

find out

graduate

last

document

task

record

sign

know

meaning

image

combination

<b>коэффициент</b>	coefficient
<b>любой</b>	any
<b>момент</b>	moment
<b>набор</b>	set
<b>национальный</b>	national
<b>ознакомиться</b>	familiarize
<b>означать</b>	mean
<b>определенный</b>	definite
<b>ответ</b>	answer
<b>отрицательный</b>	negative
<b>оттенок</b>	shade
<b>пользоваться</b>	use
<b>псевдографика</b>	pseudo graphic
<b>решение</b>	decision
<b>серый</b>	grey
<b>сила</b>	strength
<b>символ</b>	symbol
<b>сложение</b>	addition
<b>служебный</b>	official
<b>смешивать</b>	mix
<b>соответствовать</b>	correspond
<b>требовать</b>	demand
<b>три</b>	three
<b>удобный</b>	comfortable
<b>упорядочить</b>	arrange
<b>цвет</b>	colour
<b>цветной</b>	colour
<b>целый</b>	whole
<b>цифра</b>	figure
<b>черный</b>	black
<b>яркий</b>	vivid

**ТЕМА II**  
**КОМПЬЮТЕРНАЯ АРИФМЕТИКА И**  
**КОМПЬЮТЕРНАЯ ЛОГИКА**

**2.1. Компьютерная арифметика. Арифметические действия над машинными кодами**

*Новые слова*

*Русский язык*

*English*

<b>база</b>	base
<b>быстродействие</b>	quick-action
<b>диапазон</b>	diapason
<b>дополнять</b>	supply
<b>импульс</b>	impulse
<b>инвертировать</b>	invert
<b>интегрированный</b>	integrate
<b>машина</b>	machine
<b>миллион</b>	million
<b>модель</b>	model
<b>напряжение</b>	voltage
<b>переполнение</b>	overflow
<b>полупроводник</b>	semiconductor
<b>прибавить</b>	add
<b>признак</b>	sign
<b>программирование</b>	programming
<b>противоположный</b>	opposite
<b>распознавать</b>	perceive
<b>регистр</b>	register
<b>резистор</b>	resistor
<b>смещение</b>	displacement
<b>состояние</b>	state
<b>способность</b>	quality
<b>точность</b>	accuracy
<b>транзистор</b>	transistor
<b>триггер</b>	trigger
<b>формат</b>	format
<b>функционировать</b>	function

цепь  
элемент

goal  
element

Информация в компьютере *представлена, передается и фиксируется* с помощью **импульсных электрических сигналов**. Сначала она автоматически кодируется последовательностью нулей и единиц. В электронных устройствах коду **1** соответствует **наличие** электрического импульса, а коду **0** – **отсутствие** импульса (*пауза*). Закодированная информация хранится в регистрах процессора (на протяжении одного такта), или в оперативной памяти (во время выполнения программы), или в постоянной или дисковой памяти (здесь она хранится постоянно).

Важными элементами процессора являются **регистры**. Один регистр обрабатывает 16, 32 бита информации или больше. Это число определяет **разрядность** регистра и процессора в целом. В *персональных компьютерах* используют в основном 16- и 32-разрядные микропроцессоры, в более совершенных моделях и в больших компьютерах – 64-разрядные.

Регистр составляют **триггеры** – устройства, хранящие 1 бит информации: 0 или 1. Триггер может находиться в одном из двух стойких состояний, пока работает компьютер и пока на входы триггера не поступает сигнал изменения состояния. Одно из состояний обозначается “**1**”, и ему соответствует **наличие напряжения** (это входной сигнал) на главном выходе триггера. Если на **вход** триггера подать *сигнал изменения состояния*, то триггер перейдет в противоположное состояние, например, состояние “**0**”, при котором **напряжения** на главном **выходе нет**. Один триггер базируется на двух транзисторах.

Транзисторы, резисторы и другие элементы настолько малы, что миллионы их можно разместить на небольших *полупроводниковых пластинках*. Это и есть **интегрированные устройства**.

Для *функционирования* триггера необходим **электрический ток**. Поэтому после выключения питания информация в оперативной памяти исчезает. Постоянная память устроена так, что информация в ней остается даже после выключения тока.

**Высокое быстроедействие** компьютера достигается благодаря свойству элементов *менять состояния* миллионы раз в секунду. Это свойство определяется **тактовой частотой**, которая зависит от физических свойств элементов электронной схемы.

*Большая точность компьютера основывается на способности машины однозначно распознавать, проходят ли импульсы (до 5В) в электрических цепях, или есть паузы (напряжение меньше 0,5В).*

Рассмотрим 8-разрядный регистр процессора и **действия с целыми числами** в диапазоне, например, от -128 до 127. Сначала числа кодируются двоичными кодами с использованием *дополняющей арифметики*. **Дополняющая арифметика** – это способ кодирования, который не меняет двоичные коды положительных чисел, а отрицательное число кодирует некоторым двоичным числом без знака. Это дает возможность **вычитания** двух чисел *заменить* действием **сложения** их *дополняющих кодов*. **Дополняющий двоичный код отрицательного числа** образуют так: все разряды кода соответствующего *положительного* числа **инвертируют** и *прибавляют* к коду единицу. Например, рассмотрим дополняющие коды для чисел из диапазона -128...127:

Число	Дополняющий код	Число	Дополняющий код
0	00000000	-128	10000000
1	00000001	-127	10000001
2	00000010	-126	10000010
3	00000011	...	
...		-2	11111110
127	01111111	-1	11111111

**Сложение двоичных кодов** выполняется по обычным правилам. Так как разрядов есть всего 8, то единица, которая должна была переноситься дальше после сложения цифр в старших разрядах, теряется, но оказывается, что именно это дает нужный результат.

**Например:**

$3 - 1 = 3 + (-1) = (00000011)_2 + (11111111)_2 = (00000010)_2 = 2$ ,  
так как единица утеряна здесь:

$$\begin{array}{r} 00000011 \\ + \quad 11111111 \\ \hline \rightarrow 00000010. \end{array}$$

Рассмотрим двоичные коды двух пар чисел: 2 и 4, 3 и 6 и выясним, как процессор выполняет умножение и деление некоторого целого числа на 2:

2	00000010	3	00000011
4	00000100	6	00000110

**Умножение числа на 2 процессор выполняет путем сдвига значений регистров влево, а деления – сдвига регистров вправо.**

**Пример.** Умножение  $4 \cdot 3 = 4 \cdot 2 + 4$  процессор выполняет так: в числе 00000100 (это есть 4) сдвигает единицу влево и получает 00001000, прибавляет 00000100:

$$00001000 + 00000100 = 00001100 = 12.$$

**Второй способ** выполнения операции умножения целых чисел заключается в замене ее операцией сложения:  $4 \cdot 3 = 4 + 4 + 4$ .

Рассмотрим понятие **переполнения**. Пусть нужно к числу 120 прибавить 9. На 8-разрядном регистре нельзя выполнить такое сложение, так как результат выходит за границы допустимого диапазона (-128...127). В таком случае говорят, что произошло **переполнение** – результаты будут неправильными, а система сообщит об ошибке.

**Пример.** Рассмотрим возникновение переполнения для операции сложения двух положительных чисел: 120 и 9.

$$\begin{array}{rcl}
 120 & \longrightarrow & 01111000 \\
 + & & + \\
 \underline{+9} & \longrightarrow & \underline{00001001} \\
 -127 & \longleftarrow & 10000001
 \end{array}$$

Вместо правильного результата 129 получили  $-127$ . Как процессор определил, что произошло переполнение? Нули в *старших разрядах* дополняющих кодов чисел 120 и 9 – это признаки положительных чисел. Результат отрицательным быть не может. В приведенном примере единица в старшем разряде результата – это признак отрицательного числа. Так как во время сложения положительных чисел 120 и 9 в 8-разрядном регистре процессора появилась единица, то это значит, что произошла *ошибка*, которая и называется **переполнением**. Чтобы сложение больших чисел выполнялось правильно, надо или большее количество 8-разрядных регистров, или один многоразрядный регистр: 16-или 32-разрядный (именно для этого в языках программирования служат команды объявления типов данных, например, *byte* или *integer* в языке Паскаль).

### ВОПРОСЫ

1. Как представлена информация в компьютере?
2. Что такое триггер?
3. Что такое интегрированное устройство?
4. Что такое дополняющая арифметика?
5. Что такое переполнение?
6. Как процессор умножает число на 2?
7. Как объяснить операцию  $1 + 1 = 10$  в двоичной арифметике?

### СЛОВАРЬ

#### *Русский язык*

**благодарить**

**влево**

**вместо**

**возникновение**

**вправо**

#### *English*

thank

left

instead

rise

right

<b>граница</b>	border
<b>диапазон</b>	diapason
<b>достигнуть</b>	reach
<b>исчезнуть</b>	disappear
<b>миллион</b>	million
<b>модель</b>	model
<b>наличие</b>	presence
<b>нужный</b>	necessary
<b>объявление</b>	declaration
<b>обычный</b>	usual
<b>определить</b>	determine
<b>отсутствие</b>	absence
<b>ошибка</b>	error
<b>пауза</b>	pause
<b>перейти</b>	cross
<b>произойти</b>	happen
<b>смещение</b>	displacement
<b>сначала</b>	at first
<b>совершенный</b>	absolute
<b>состояние</b>	state
<b>способность</b>	quality
<b>стойкий</b>	firm
<b>терять</b>	lose

## **2.2. Законы логики и их использование для проверки правильности суждений и доказательств. Логические операции. Компьютерная логика**

### ***Новые слова***

<b><i>Русский язык</i></b>	<b><i>English</i></b>
<b>истина</b>	true
<b>ложь</b>	false
<b>операция</b>	operation
<b>отрицание</b>	negation
<b>приоритет</b>	priority
<b>пусть</b>	let

<b>суждение</b>	argument, proposition
<b>установить</b>	establish
<b>утверждение</b>	approval, statement
<b>функция</b>	function

Решая задачи по математике, физике, химии, мы *оперируем данными*. Этими данными являются числа. Мы умеем выполнять действия с числовыми данными: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень. Но в информатике существуют и другие типы данных, например, *логические*. Компьютер обрабатывает двоичные коды с помощью арифметических действий и *логических операций*.

Мы научились выполнять арифметические действия с двоичными числами. Есть еще один вид действий с информацией, которым мы пользуемся в повседневной жизни: *определяем*, какой является информация: *истинной* или *ложной*.

**I. Например**, мы говорим: “Я пойду на стадион **или** в парк”.

Если мы **не пошли** на стадион, и **не пошли** в парк, то это утверждение является *ложным*.

Если мы **не пошли** на стадион, но **пошли** в парк, то утверждение является *истинным*.

Если мы **пошли** на стадион, но **не пошли** в парк, то утверждение является *истинным*.

Если мы **пошли** на стадион и **пошли** в парк, то утверждение является *истинным*.

Можно представить эти суждения в виде такой *таблицы истинности*:

<b>“Я пойду на стадион”</b>	<b>“Я пойду в парк”</b>	<b>“Я пойду на стадион или в парк”</b>
Ложь	Ложь	Ложь
Ложь	Истина	Истина
Истина	Ложь	Истина
Истина	Истина	Истина

Обозначим *истину* цифрой **1**, *ложь* – цифрой **0**, утверждение “*Я пойду на стадион*” – буквой *A*, утверждение “*Я пойду в парк*” – буквой *B*, “*или*” – знаком “+”, тогда таблица примет вид:

<i>A</i>	<i>B</i>	$C = A + B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Операцию “*или*” называют **логическим сложением**.

**Свойство операции «или»:** полученная с помощью этой операции новая информация истинна, если *хотя бы одна* из двух частей, принимающих участие в операции, является истинной.

**II.** Пусть мы говорим: “*Я пойду на стадион и в парк*”.

Если мы *не пошли* на стадион и *не пошли* в парк, то это утверждение является **ложным**.

Если мы *не пошли* на стадион, но *пошли* в парк, то утверждение является **ложным**.

Если мы *пошли* на стадион, но *не пошли* в парк, то утверждение является **ложным**.

Если мы *пошли* на стадион и *пошли* в парк, то утверждение является **истинным**.

Составим *таблицу истинности*:

“ <i>Я пойду на стадион</i> ”	“ <i>Я пойду в парк</i> ”	“ <i>Я пойду на стадион и в парк</i> ”
Ложь	Ложь	Ложь
Ложь	истина	Ложь
Истина	Ложь	Ложь
Истина	Истина	Истина

Если обозначить слово “*и*” знаком “\*”, то таблица примет вид:

$A$	$B$	$C = A * B$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Операцию “и” называют **логическим умножением**.

**Свойство операции «и»:** полученная с помощью этой операции новая информация истинна, если **обе части**, принимающие в ней участие, истинны.

**III.** Пусть мы говорим: “*Я не пойду в парк*”.

Если мы **не пошли в парк**, это утверждение является **истинным**.

Если мы **пошли в парк**, утверждение является **ложным**.

*Таблица истинности:*

“Я пойду на стадион”	“Я не пойду на стадион”
Истина	Ложь
Ложь	Истина

Если обозначить “**не  $A$** ” знаком “ $\bar{A}$ ”, то таблица примет вид:

$A$	$B = \bar{A}$
0	1
1	0

Операцию «**Не**» называют **логическим отрицанием**.

Все эти функции называют **логическими операциями**.

### Приоритет выполнения операций

1. Логическое отрицание.
2. Логическое умножение.
3. Логическое сложение.

**Пример:** составьте таблицы истинности для выражений:

а)  $C = A + \bar{B} * \bar{A}$ ;

**Решение:**

$A$	$B$	$B * A$	$\overline{B * A}$	$C = A + \overline{B * A}$
1	0	0	1	1
0	1	0	1	1
0	0	0	1	1
1	1	1	0	1

б)  $C = \overline{(B + A)} * B$ .

**Решение:**

$A$	$B$	$B + A$	$\overline{B + A}$	$C = \overline{(B + A)} * B$
1	0	1	0	0
0	1	1	0	0
0	0	0	1	0
1	1	1	0	0

Так как компьютер использует данные, представленные в двоичной системе счисления, информация об истинности или ложности должна быть представлена двоичным числом. Для сохранения информации об истинности или ложности информации достаточно одного бита. Значение этого бита равно **1**, если информация *истинна*, и равно **0**, если информация *ложна*.

**ВОПРОСЫ**

1. Какие вы знаете логические операции?
2. Как называется операция „или“?
3. Как называется операция „и“?
4. Как называется операция „не“?
5. Как представлена в компьютере информация об истинности и ложности?

**ЗАДАНИЯ**

Составьте таблицы истинности для выражений:

1.  $C = B + \overline{A} * B$ ;

2.  $C = A * \overline{B + A}$ ;

3.  $C = \overline{A + B} * A$ ;

4.  $C = A * \overline{(B + A)} + \overline{B} * A$ ;

5.  $C = \overline{(A + B)} * (\overline{A} + B)$ ;

6.  $C = \overline{B + A} * \overline{A + B} + A * \overline{B}$ ;

- $$\begin{array}{ll}
7. C = B + \overline{B * A + A}; & 13. C = A * \overline{B} + (A + A * B); \\
8. C = A * A + \overline{B * B}; & 14. C = (A + B * \overline{A}) * \overline{A + B}; \\
9. C = \overline{A} + A * \overline{A + B}; & 15. C = B + B * \overline{A + \overline{A} + B}; \\
10. C = \overline{B * A + A + B * \overline{A}}; & 16. C = A + B * \overline{A * B + A * B}; \\
11. C = A + A * \overline{B} + A * B; & 17. C = B + A + A * \overline{B + \overline{A + B * A}}; \\
12. C = B + \overline{A * A + B}; & 18. C = A * \overline{A + B * \overline{A}} + B.
\end{array}$$

## СЛОВАРЬ

### *Русский язык*

балл  
 вариант  
 введение  
 говорить  
 группа  
 доказательство  
 должна  
 достаточно  
 жизнь  
 контрольная работа  
 литература  
 максимальный  
 оглавление  
 определить  
 оценить  
 парк  
 перечислить  
 повседневный  
 поощрительный  
 правильность  
 примечание  
 принимать  
 проверить

### *English*

mark, grade, point  
 variant  
 parenthesis  
 speak  
 group  
 proof  
 must  
 enough  
 life  
 control work  
 literature  
 maximum  
 table of contents  
 determine  
 mark  
 park  
 enumerate  
 everyday  
 encourage  
 right  
 note  
 accept  
 control

<b>пусть</b>	let
<b>решить</b>	decide
<b>своевременно</b>	timely
<b>стадион</b>	stadium
<b>студент</b>	student
<b>тема</b>	theme
<b>установить</b>	establish

### ЗАДАНИЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

Контрольная работа состоит из 5 заданий, в первом из которых нужно перевести число из десятичной системы счисления в двоичную, во втором – перевести число из двоичной системы в десятичную, в третьем – перевести число из одной системы счисления в другую (системы счисления отличны от двоичной и десятичной), в четвертом – выполнить действия с числами в двоичной системе счисления, в пятом – составить таблицу истинности для заданного выражения. Каждое задание оценивается в один балл, за своевременно выполненную работу прибавляется еще один поощрительный балл, то есть максимальная оценка за своевременно выполненную контрольную работу составляет 6 баллов.

**Задание 1.** Переведите число из десятичной системы счисления в двоичную:

*Вариант 1:*  $125_{10} = x_2$ .

*Вариант 2:*  $135_{10} = x_2$ .

*Вариант 3:*  $145_{10} = x_2$ .

*Вариант 4:*  $165_{10} = x_2$ .

*Вариант 5:*  $175_{10} = x_2$ .

*Вариант 6:*  $65_{10} = x_2$ .

*Вариант 7:*  $75_{10} = x_2$ .

*Вариант 8:*  $185_{10} = x_2$ .

*Вариант 9:*  $195_{10} = x_2$ .

*Вариант 10:*  $96_{10} = x_2$ .

*Вариант 11:*  $149_{10} = x_2$ .

*Вариант 16:*  $137_{10} = x_2$ .

*Вариант 17:*  $144_{10} = x_2$ .

*Вариант 18:*  $119_{10} = x_2$ .

*Вариант 19:*  $117_{10} = x_2$ .

*Вариант 20:*  $116_{10} = x_2$ .

*Вариант 21:*  $97_{10} = x_2$ .

*Вариант 22:*  $174_{10} = x_2$ .

*Вариант 23:*  $121_{10} = x_2$ .

*Вариант 24:*  $136_{10} = x_2$ .

*Вариант 25:*  $194_{10} = x_2$ .

*Вариант 26:*  $129_{10} = x_2$ .

*Вариант 12:*  $148_{10} = x_2$ .

*Вариант 13:*  $154_{10} = x_2$ .

*Вариант 14:*  $193_{10} = x_2$ .

*Вариант 15:*  $183_{10} = x_2$ .

*Вариант 27:*  $128_{10} = x_2$ .

*Вариант 28:*  $148_{10} = x_2$ .

*Вариант 29:*  $155_{10} = x_2$ .

*Вариант 30:*  $52_{10} = x_2$ .

**Задание 2.** Переведите число из двоичной системы счисления в десятичную:

*Вариант1:*  $10000001_2 = x_{10}$ .

*Вариант2:*  $10000011_2 = x_{10}$ .

*Вариант3:*  $10101111_2 = x_{10}$ .

*Вариант4:*  $10001101_2 = x_{10}$ .

*Вариант5:*  $11001111_2 = x_{10}$ .

*Вариант6:*  $10001001_2 = x_{10}$ .

*Вариант7:*  $10101101_2 = x_{10}$ .

*Вариант8:*  $10011001_2 = x_{10}$ .

*Вариант9:*  $10101011_2 = x_{10}$ .

*Вариант10:*  $10101010_2 = x_{10}$ .

*Вариант11:*  $10000111_2 = x_{10}$ .

*Вариант12:*  $11101111_2 = x_{10}$ .

*Вариант13:*  $11100111_2 = x_{10}$ .

*Вариант14:*  $11000001_2 = x_{10}$ .

*Вариант15:*  $10001110_2 = x_{10}$ .

*Вариант16:*  $10001100_2 = x_{10}$ .

*Вариант17:*  $10001000_2 = x_{10}$ .

*Вариант18:*  $10000000_2 = x_{10}$ .

*Вариант19:*  $10100000_2 = x_{10}$ .

*Вариант20:*  $11100000_2 = x_{10}$ .

*Вариант21:*  $10011000_2 = x_{10}$ .

*Вариант22:*  $10000110_2 = x_{10}$ .

*Вариант23:*  $10000100_2 = x_{10}$ .

*Вариант24:*  $10001011_2 = x_{10}$ .

*Вариант25:*  $10001100_2 = x_{10}$ .

*Вариант26:*  $10000101_2 = x_{10}$ .

*Вариант27:*  $10101101_2 = x_{10}$ .

*Вариант28:*  $11001110_2 = x_{10}$ .

*Вариант29:*  $11001010_2 = x_{10}$ .

*Вариант30:*  $11001000_2 = x_{10}$ .

**Задание 3.** Найдите  $x$ :

*Вариант 1:*  $120_3 = x_5$ .

*Вариант 2:*  $123_4 = x_6$ .

*Вариант 3:*  $124_5 = x_7$ .

*Вариант 4:*  $125_6 = x_8$ .

*Вариант 5:*  $126_7 = x_9$ .

*Вариант 6:*  $128_9 = x_7$ .

*Вариант 7:*  $127_8 = x_6$ .

*Вариант 8:*  $123_7 = x_5$ .

*Вариант 9:*  $122_6 = x_4$ .

*Вариант 10:*  $120_5 = x_3$ .

*Вариант 16:*  $145_7 = x_3$ .

*Вариант 17:*  $1011_3 = x_8$ .

*Вариант 18:*  $126_8 = x_3$ .

*Вариант 19:*  $107_8 = x_4$ .

*Вариант 20:*  $120_4 = x_8$ .

*Вариант 21:*  $123_5 = x_8$ .

*Вариант 22:*  $143_8 = x_5$ .

*Вариант 23:*  $134_8 = x_7$ .

*Вариант 24:*  $142_7 = x_8$ .

*Вариант 25:*  $123_4 = x_5$ .

Вариант 11:  $121_3 = x_4$ .

Вариант 12:  $121_4 = x_3$ .

Вариант 13:  $102_3 = x_6$ .

Вариант 14:  $104_6 = x_3$ .

Вариант 15:  $122_3 = x_7$ .

Вариант 26:  $141_5 = x_4$ .

Вариант 27:  $153_6 = x_6$ .

Вариант 28:  $200_3 = x_9$ .

Вариант 29:  $180_9 = x_3$ .

Вариант 30:  $116_7 = x_6$ .

**Задание 4.** Выполните сложение, вычитание и умножение чисел в двоичной системе счисления:

Вариант1:  $10001_2$  и  $111_2$ .

Вариант2:  $10011_2$  и  $111_2$ .

Вариант3:  $10111_2$  и  $111_2$ .

Вариант4:  $11111_2$  и  $111_2$ .

Вариант5:  $10001_2$  и  $101_2$ .

Вариант6:  $10001_2$  и  $100_2$ .

Вариант7:  $10001_2$  и  $11_2$ .

Вариант8:  $11001_2$  и  $111_2$ .

Вариант9:  $11001_2$  и  $1111_2$ .

Вариант10:  $10001_2$  и  $1110_2$ .

Вариант11:  $10111_2$  и  $111_2$ .

Вариант12:  $10001_2$  и  $101_2$ .

Вариант13:  $10011_2$  и  $1110_2$ .

Вариант14:  $1001_2$  и  $11100_2$ .

Вариант15:  $10101_2$  и  $1110_2$ .

Вариант16:  $10101_2$  и  $1011_2$ .

Вариант17:  $10101_2$  и  $1000_2$ .

Вариант18:  $1101_2$  и  $11000_2$ .

Вариант19:  $10111_2$  и  $1011_2$ .

Вариант20:  $101111_2$  и  $1011_2$ .

Вариант21:  $111001_2$  и  $1001_2$ .

Вариант22:  $100001_2$  и  $1001_2$ .

Вариант23:  $11001_2$  и  $10011_2$ .

Вариант24:  $111111_2$  и  $1101_2$ .

Вариант25:  $10001_2$  и  $11011_2$ .

Вариант 26:  $111101_2$  и  $1101_2$ .

Вариант 27:  $11011_2$  и  $11001_2$ .

Вариант 28:  $111101_2$  и  $1011_2$ .

Вариант 29:  $1011_2$  и  $110001_2$ .

Вариант30:  $111001_2$  и  $10001_2$ .

**Задание 5.** Составьте таблицу истинности для выражений:

Вариант 1:  $C = \overline{(A * B + A)} * B$ ;

Вариант 2:  $C = \overline{A} * B + A * \overline{B} * A$ ;

Вариант 3:  $C = B * \overline{A} + A * \overline{B}$ ;

Вариант 4:  $C = \overline{\overline{A} * B + B + \overline{A}}$ ;

Вариант 5:  $C = (A + B) * \overline{(A + B)}$ ;

Вариант 6:  $C = A * \overline{B} + \overline{B + A}$ ;

- Вариант 7:  $C = B * A + A * \overline{A} + A;$
- Вариант 8:  $C = A * B + \overline{A * B} * A;$
- Вариант 9:  $C = (A * \overline{B} + A + B) * B;$
- Вариант 10:  $C = \overline{(A + B)} * (\overline{A} + B);$
- Вариант 11:  $C = \overline{B} * (B + \overline{A}) * \overline{A};$
- Вариант 12:  $C = \overline{A + B} + A * B;$
- Вариант 13:  $C = \overline{B + A} * A + B + \overline{A};$
- Вариант 14:  $C = A * \overline{B + \overline{A} + A + \overline{B}};$
- Вариант 15:  $C = B * \overline{A * B} + A;$
- Вариант 16:  $C = A + \overline{B} + A * B;$
- Вариант 17:  $C = \overline{B} * A + B * \overline{A + B};$
- Вариант 18:  $C = A * \overline{A + B} + B * \overline{A + B};$
- Вариант 19:  $C = \overline{A + B} * B + A * \overline{B};$
- Вариант 20:  $C = \overline{A + B} * B * A;$
- Вариант 21:  $C = B + \overline{B * A * B};$
- Вариант 22:  $C = A + \overline{B * A * A};$
- Вариант 23:  $C = \overline{A + B} * \overline{B * A};$
- Вариант 24:  $C = A + \overline{B * A} + B;$
- Вариант 25:  $C = \overline{A} + B * \overline{A + B};$
- Вариант 26:  $C = A + B * B + A * \overline{B};$
- Вариант 27:  $C = A + B * \overline{B} + \overline{A} * B;$
- Вариант 28:  $C = B * (B + A) * \overline{A};$
- Вариант 29:  $C = \overline{B} * \overline{(B + A)} * A;$
- Вариант 30:  $C = \overline{B * (B + A)} * \overline{A}.$

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Навчальні програми (довузівська підготовка іноземних громадян).* – К.: Політехніка, 2005. – 48-59 с.
2. *Руденко В.Д., Макарчук О.М., Патланжоглу М.О.* Практичний курс інформатики. – К.: Фенікс, 1997. – 304 с.
3. *Зарецька І.Т., Колодяжний Б.Г., Гурджій А.М., Соколов О.Ю.* Інформатика 10-11. – К.: Навчальна книга, 2002. – 495 с.
4. *Глинський Я.М.* Інформатика: В 2-х ч. – Львів: Деол, 2002. – 255 с.
5. *Глушаков С.В., Мельников В.В.* Персональный компьютер: Учеб. курс. – Х.: Фолио, 2001. – 91 с.
6. *Височанський В.С., Кардаш А.І., Костів О.В.* Елементи інформатики. – Л.: Світ, 1990. – 196 с.
7. *Курило І.А.* Основи інформатики для іноземців. – К.: НУТУ „КПІ”, 1998. – 169 с.
8. *Курило І.А.* Основы информатики. – К.: Вища шк., 1994. – 120 с.
9. *Стрельченко А.Й.* Основи інформатики: Базовий курс. – Харків: ХДПУ, 2000. – 132 с.
10. *Барышовец П.П., Краснова Т.Д.,* Элементы информатики и вычислительной техники. – К.: КИИГА, 1988. – 60 с.

Навчальне видання

# Основи інформатики та обчислювальної техніки

## Інформація та інформаційні процеси

Практикум для іноземних студентів початкового етапу  
навчання  
(Російською мовою)

Укладач Бедренко Валентина Іванівна

## Основы информатики и вычислительной техники

### Информация и информационные процессы

Практикум для иностранных студентов начального этапа  
обучения

Составитель Бедренко Валентина Ивановна

Підп. до друку . Формат 60×84/16. Папір офс.  
Офс. друк. Ум. друк. арк. 3,02. Обл.-вид. Арк.. 3,25.  
Тираж 200 пр. Замовлення № . Вид. №20/III.

Видавництво НАУ  
03680. Київ – 680, проспект Космонавта Комарова, 1.

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК №977 від 05.07.2002.