

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Кафедра Информатика и прикладная математика»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Социальная информатика**

**Направление подготовки** 39.03.02 Социальная работа

**Профиль образовательной программы** «Социальная работа в системе социальных служб»

**Форма обучения** *очная*

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Конспект лекций .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Лекция № 1 Введение в информатику .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Лекция № 2 Элементы теории информации .....</b>	<b>9</b>
<b>1.3 Лекция № 3 Перевод чисел из одной системы счисления в другую систему счисления.....</b>	<b>15</b>
<b>1.4 Лекция № 4 Арифметические действия в позиционных системах счисления.....</b>	<b>18</b>
<b>2. Методические указания по выполнению лабораторных работ .....</b>	<b>63</b>
<b>3. Методические указания по проведению практических занятий .....</b>	<b>63</b>
<b>3.1 Практическое занятие № ПЗ-1 Введение в информатику .....</b>	<b>63</b>
<b>3.2 Практическое занятие № ПЗ-2 Элементы теории информации .....</b>	<b>71</b>
<b>3.3 Практическое занятие № ПЗ-3 Позиционные и непозиционные системы счисления.....</b>	<b>73</b>
<b>3.4 Практическое занятие № ПЗ-4 Перевод чисел из одной системы счисления в другую систему счисления.....</b>	<b>75</b>
<b>3.5 Практическое занятие № ПЗ-5 Арифметические действия в позиционных системах счисления.....</b>	<b></b>

# 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

## 1.1 Лекция № 1 ( 2 часа).

**Тема:** «Введение в информатику»

### 1.1.1 Вопросы лекции:

1. Введение
2. Информационное общество
3. Понятие информатики
4. Структура информатики

**1.1.2 Краткое содержание вопросов:** *(тезисно изложить основное содержание рассматриваемых вопросов)*

#### 1. Наименование вопроса № 1

##### Введение

Хотя информатика и считается достаточно молодой наукой (по отношению ко многим другим отраслям знания), но предпосылки к ее зарождению – достаточно древние.

При рассмотрении вопроса об истории информатики будем исходить из первых признаков и событий информационного обмена, осознавая, что об информатике как о науке тогда речь не шла.

*Пример.* Первый предмет для ведения счета обнаружен в Чехии (волчья кость с зарубками) и относится к 30000 г. до н.э.

Наиболее важной и ранней предпосылкой к информационному обмену стала речь, а позже – самые первые знаковые системы (живопись, музыка, графика, танец, обряды и др.).

Затем появилась письменность: вначале она была рисуночной, иероглифической, с использованием носителей различного типа (камень, глина, дерево и т.д.).

*Пример.* В Древнем Египте около 3000 г. до н.э. появилось иероглифическое письмо на камне, а затем и иератическое (не иероглифическое) письмо на папирусе. Бронзовый век дал нам идеограммы – изображения повторяющихся систем понятий, которые в конце IV века до н.э. превратились в рисуночное, иероглифическое письмо.

Развиваются различные системы, счета и механизации (это, как известно, – предпосылка автоматизации) счета.

*Пример.* В Древнем Вавилоне около 8000 г. до н.э. использовали различные эталоны меры (каменные шары, конусы, цилиндры и т.д.). Там же около 1800 г. до н.э. начали использовать шестидесятеричную систему счисления. Древние римляне положили в основу счисления иероглифическое обозначение пальцев рук (все символы этой системы счисления можно изобразить с помощью пальцев рук). Счет на основе пальцев использовался достаточно долго и дал нам десятичную систему счисления, применяемую во всем мире.

От рисунков на камне (пиктограмм) осуществляется переход к рисункам на дощечках, глиняных пластинах (клинописи), от клинописи – к слоговому (вавилонскому) письму, от вавилонского письма – к греческому, от греческого и латинского – к основным западным письменным системам, к возникновению пунктуационного письма.

На основе латинской и греческой письменности разрабатываются терминологические системы для различных областей знания – математики, физики, медицины, химии и т.д. Развивается математический (алгебраический) язык – основа формализации различных знаний. Распространение математической символики и языка

приводит к развитию всего естествознания, так как появился адекватный и удобный аппарат для описания и исследования различных явлений.

*Пример.* Появляются символы дифференцирования, интегрирования, которые потом берутся "на вооружение" физикой, химией и другими науками.

Совершенствуются различные системы визуализации информации – карты, чертежи, пирамиды, дворцы, акведуки, механизмы и др. *Пример.* Механизмы штурма крепостей были достаточно сложны, древние водопроводные системы работают и до сих пор.

С появлением папируса повышается информационная емкость, актуализируется новое свойство информации – сжимаемость.

С появлением бумаги появляется эффективный носитель информации – книга, а изобретение печатного станка (Гуттенберга) приводит к тиражированию информации (новое свойство информационного обмена). Появляется достаточно адекватный (на тот период) инструмент массовой информационной коммуникации. Развиваются элементы виртуального мышления (например, в картинах известных художников).

Распространению информации способствует также появление и развитие библиотек, почты, университетов – центров накопления информации, знаний, культуры в обществе.

*Пример.* Появились централизованные хранилища информации, например, в столице Хеттского государства во дворце хранилось около 20 тыс. глиняных клинописных табличек.

Происходит массовое тиражирование информации, рост профессиональных знаний и развитие информационных технологий. Появляются первые признаки параллельной (по пространству и по времени) передачи и использования информации, знаний.

*Пример.* Изменение информационных свойств накладывает отпечаток и на все производство, на производственные и коммуникационные отношения, например, происходит разделение (по пространству, по времени) труда, появляется необходимость в развитии торговли, мореходства, изучении различных языков.

Дальнейший прогресс и возникновение фотографии, телеграфа, телефона, радио, кинематографа, телевидения, компьютера, компьютерной сети, сотовой связи стимулируют развитие массовых и эффективных информационных систем и технологий.

В отраслях науки формируются языковые системы: язык химических формул, язык физических законов, язык генетических связей и др..

С появлением компьютера стало возможным хранение, автоматизация и использование профессиональных знаний программ: баз данных, баз знаний, экспертных систем и т.д..

*Пример.* Персональный компьютер впервые становится средством и стимулятором автоформализации знаний и перехода от "кастового" использования ЭВМ (исключительно "кастой программистов") к общему, "пользовательскому" использованию.

Информатика от "бумажной" стадии своего развития переходит к "безбумажной", электронной стадии развития и использования.

В конце двадцатого века возник так называемый информационный кризис, "информационный взрыв", который проявился в резком росте объема научно-технических публикаций. Возникли большие сложности восприятия, переработки информации, выделения нужной информации из общего потока и др. В этих условиях появилась необходимость в едином и доступном мировом информационном пространстве, в развитии методов и технологии информатики, в развитии информатики как методологии актуализации информации, в формировании базовых технологий и систем и пересмотре роли информатики в обществе, науке, технологии.

Мир, общество начали рассматриваться с информационных позиций. Это время лавинообразного увеличения объема информации в обществе, ускорения их применения

на практике, повышения требований к актуальности, достоверности, устойчивости информации. XXI век можно считать веком "информационного сообщества", единого и доступного мирового информационного пространства (поля), которое будет постоянно улучшать как производительные силы и производственные отношения, так и человеческую личность, общество.

Появление информатики как науки базируется на индустрии сбора, обработки, передачи, использования информации, на продуктах развития математики, физики, управления, техники, лингвистики, военной науки и других наук.

## 2. Наименование вопроса № 2 Информационное общество

### *Информационное общество*

Современное общество характеризуется резким ростом объемов информации, циркулирующей во всех сферах человеческой деятельности. Это привело к информатизации общества.

Под **информатизацией общества** понимают организованный социально-экономический и научно-технический процесс создания оптимальных условий для удовлетворения информационных потребностей и реализации прав физических и юридических лиц на основе формирования и использования **информационных ресурсов** - документов в различной форме представления.

Целью информатизации является создание **информационного общества**, когда большинство людей занято производством, хранением, переработкой и реализацией информации. Для решения этой задачи возникают новые направления в научной и практической деятельности членов общества. Так возникла информатика и информационные технологии.

### **Характерными чертами информационного общества** являются:

1. решена проблема информационного кризиса, когда устранено противоречие между информационной лавиной и информационным голодом;
2. обеспечен приоритет информации перед другими ресурсами;
3. главная форма развития общества - информационная экономика;
4. в основу общества закладывается автоматизированная генерация, хранение, обработка и использование знаний с помощью новейшей информационной техники и технологии;
5. информационные технологии приобретают глобальный характер, охватывая все сферы социальной деятельности человека;
6. формируется информационное единство всей человеческой цивилизации;
7. с помощью средств информатики реализован свободный доступ каждого человека к информационным ресурсам всей цивилизации;
8. реализованы гуманистические принципы управления обществом и воздействия на окружающую среду.

Помимо перечисленных положительных результатов процесса информатизации общества, возможны и негативные тенденции, сопровождающие этот процесс:

1. все большее влияние приобретают средства массовой информации;
2. информационные технологии могут разрушить частную жизнь человека;
3. существенное значение приобретает проблема качественного отбора достоверной информации;
4. некоторые люди испытывают сложности адаптации к информационному обществу.

Информация в информационном обществе стала стратегическим ресурсом, ибо она определяет ключевые системы общества, системы, обеспечивающие жизнедеятельность, жизнеспособность общества.

Информатизация страны состоит в информатизации в частности следующих основных систем общества (перечень неполный, хотя и охватывает все основные системы).

1. Банковских систем.

*Пример.* Виртуальные, компьютерные расчеты и платежи, прогноз банковского кредитного риска и надежности банков, разработка и использование АРМ банковского работника и др.

2. Систем рыночной экономики.

*Пример.* Прогноз и анализ спроса и предложения на рынке, моделирование поведения сегментов рынка и прибыли от продаж, разработка и использование АРМ работника рыночной экономики и др.

3. Систем социального обеспечения.

*Пример.* Прогноз и анализ инфляции в страховании, моделирование принятия решений в различных социо-экономических и социо-культурных ситуациях, в частности катастрофических; разработка и использование АРМ социального работника и др.

4. Систем налоговой службы.

*Пример.* Прогноз и анализ собираемости налогов, моделирование и прогнозирование тяжести налогового бремени, расчет оптимальных ставок налогообложения, разработка и использование АРМ работника налоговой службы и др.

3. Наименование вопроса № 3

Понятие информатики

**Что такое информатика?**

Термин "**информатика**" (франц. *informatique*) происходит от французских слов *information* (информация) и *automatique* (автоматика) и дословно означает "**информационная автоматика**".

Широко распространён также англоязычный вариант этого термина — "**Computer science**", что означает буквально "**компьютерная наука**".

**Информатика** — это основанная на использовании компьютерной техники дисциплина, изучающая структуру и общие свойства информации, а также закономерности и методы её создания, хранения, поиска, преобразования, передачи и применения в различных сферах человеческой деятельности.

В 1978 году международный научный конгресс официально закрепил за понятием "**информатика**" области, связанные с **разработкой, созданием, использованием и материально-техническим обслуживанием систем обработки информации, включая компьютеры и их программное обеспечение, а также организационные, коммерческие, административные и социально-политические аспекты компьютеризации** — массового внедрения компьютерной техники во все области жизни людей.

Таким образом, информатика базируется на компьютерной технике и немыслима без нее.

Информатика — комплексная научная дисциплина с широчайшим диапазоном применения. Её **приоритетные направления**:

- **разработка вычислительных систем и программного обеспечения;**

- **теория информации**, изучающая процессы, связанные с передачей, приёмом, преобразованием и хранением информации;
- **математическое моделирование, методы вычислительной и прикладной математики и их применение к фундаментальным и прикладным исследованиям в различных областях знаний**;
- **методы искусственного интеллекта**, моделирующие методы логического и аналитического мышления в интеллектуальной деятельности человека (логический вывод, обучение, понимание речи, визуальное восприятие, игры и др.);
- **системный анализ**, изучающий методологические средства, используемые для подготовки и обоснования решений по сложным проблемам различного характера;
- **биоинформатика**, изучающая информационные процессы в биологических системах;
- **социальная информатика**, изучающая процессы информатизации общества;
- **методы машинной графики, анимации, средства мультимедиа**;
- **телекоммуникационные системы и сети**, в том числе, **глобальные компьютерные сети**, объединяющие всё человечество в единое информационное сообщество;
- **разнообразные приложения**, охватывающие производство, науку, образование, медицину, торговлю, сельское хозяйство и все другие виды хозяйственной и общественной деятельности

Российский академик А.А. Дородницын выделяет в информатике три неразрывно и существенно связанные части — **технические средства, программные и алгоритмические**.

**Технические средства**, или аппаратура компьютеров, в английском языке обозначаются словом **Hardware**, которое буквально переводится как "твердые изделия".

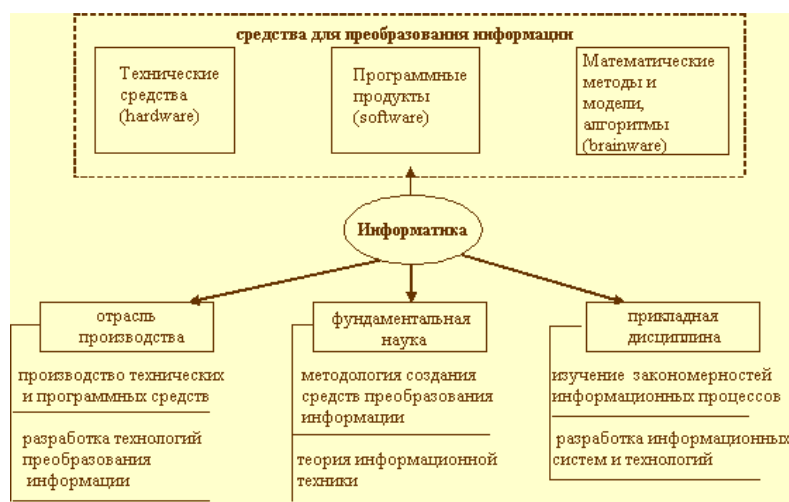
Для обозначения **программных средств**, под которыми понимается **совокупность всех программ, используемых компьютерами, и область деятельности по их созданию и применению**, используется слово **Software** (буквально — "мягкие изделия"), которое подчеркивает равнозначность самой машины и программного обеспечения, а также способность программного обеспечения модифицироваться, приспосабливаться и развиваться.

Программированию задачи всегда предшествует **разработка способа ее решения в виде последовательности действий, ведущих от исходных данных к искомому результату**, иными словами, **разработка алгоритма решения задачи**. Для обозначения части информатики, связанной с разработкой алгоритмов и изучением методов и приемов их построения, применяют термин **Brainware** (англ. brain — интеллект).

**Роль информатики в развитии общества чрезвычайно велика. С ней связано начало революции в области накопления, передачи и обработки информации. Эта революция, следующая за революциями в овладении веществом и энергией, затрагивает и коренным образом преобразует не только сферу материального производства, но и интеллектуальную, духовную сферы жизни.**

Прогрессивное увеличение возможностей компьютерной техники, развитие информационных сетей, создание новых информационных технологий приводят к значительным изменениям во всех сферах общества: в производстве, науке, образовании, медицине и т.д.

#### 4. Наименование вопроса № 4 Структура информатики



К **программным средствам** (продуктам) относятся операционные системы, интегрированные оболочки, системы программирования и проектирования программных продуктов, различные прикладные пакеты, такие, как текстовые и графические редакторы, бухгалтерские и издательские системы и т.д. Конкретное применение каждого программного продукта специфично и служит для решения определенного круга задач прикладного или системного характера.

**Математические методы, модели и алгоритмы** являются тем базисом, который положен в основу проектирования и изготовления любого программного или технического средства в силу их исключительной сложности и, как следствие, невозможности умозрительного подхода к созданию.

Перечисленные выше три ресурсных компонента информатики играют разную роль в процессе информатизации общества. Так, совокупность программных и технических средств, имеющихся в том или ином обществе, и позволяет сделать его информационным, когда каждый член общества имеет возможность получить практически любую (исключая, естественно, секретную) интересующую его информацию (такие потребители информации называются конечными пользователями). В то же время, сложность технических и программных систем заставляет использовать имеющиеся технические и программные продукты, а также нужные методы, модели и алгоритмы для проектирования и производства новых и совершенствования старых технических и программных систем. В этом случае можно сказать, что средства преобразования информации используются для производства себе подобных. Тогда их пользователем является специалист в области информатики, а не конечный пользователь.

Разработкой абстрактных методов, моделей и алгоритмов, а также связанных с ними математических теорий занимается **фундаментальная наука**. Ее прерогативой является исследование процессов преобразования информации и на основе этих исследований разработка соответствующих теорий, моделей, методов и алгоритмов, которые затем применяются на практике.

Практическое использование результатов исследований информатики как фундаментальной науки воплощается в информатике - **отрасли производства**. В самом деле, широко известны западные фирмы по производству программных продуктов, такие как Microsoft, Lotus, Borland, и технических средств - IBM, Apple, Intel, Hewlett Packard и другие. Помимо производства самих технических и программных средств разрабатываются также и технологии преобразования информации.

Подготовкой специалистов в области преобразования информации занимается информатика как **прикладная дисциплина**. Она изучает закономерности протекания информационных процессов в конкретных областях и методологии разработки конкретных информационных систем и технологий.



Таким образом, главная функция информатики состоит в разработке методов и средств преобразования информации с использованием компьютера, а также в применении их при организации технологического процесса преобразования информации. Это и обусловило структуру настоящего учебного пособия: информация, компьютер и информационный процесс - вот понятия, определившие структуру учебного пособия.

Выполняя свою функцию, информатика решает следующие задачи:

- исследует информационные процессы в социальных системах;
- разрабатывает информационную технику и создает новейшие технологии преобразования информации на основе результатов, полученных в ходе исследования информационных процессов;
- решает научные и инженерные проблемы создания, внедрения и обеспечения эффективного использования компьютерной техники и технологии во всех сферах человеческой деятельности.

В рамках прикладной дисциплины информатики изучаются следующие вопросы:

- понятие информации, ее свойства, измерение информации, использование в управлении;
- способы кодирования информации;
- понятие и составные части информационных процессов;
- организация технических устройств преобразования информации, в частности компьютера;
- структура и методология проектирования программного обеспечения.

## **1. 2 Лекция № 2 ( 2 часа).**

**Тема:** «Элементы теории информации»

### **1.2.1 Вопросы лекции:**

1. Понятие информации
2. Информационные процессы
3. Свойства информации
4. Вероятностный подход к измерению информации
5. Алфавитный подход к измерению информации

**1.2.2 Краткое содержание вопросов:** *(тезисно изложить основное содержание рассматриваемых вопросов)*

1. Наименование вопроса № 1  
Понятие информации.

Как видно из определения информатики, ее функций и задач, одним из ключевых понятий информатики является информация. Строгое определение информации отсутствует.

**Информация** - это сведения об окружающем мире (объекте, процессе, явлении, событии), которые являются объектом преобразования (включая хранение, передачу и т.д.) и используются для выработки поведения, для принятия решения, для управления или для обучения.

**Характерными чертами информации** являются следующие:

1. Это наиболее важный ресурс современного производства: он снижает потребность в земле, труде, капитале, уменьшает расход сырья и энергии.
2. Вызывает к жизни новые производства.
3. Является товаром, причем продавец информации ее не теряет после продажи.

4. Придает дополнительную ценность другим ресурсам, в частности, трудовым. Действительно, работник с высшим образованием ценится больше, чем со средним.

5. Информация может накапливаться.

Как следует из определения, с информацией всегда связывают три понятия (их взаимосвязь показана на рис. 2.1):

- **источник информации** - тот элемент окружающего мира, сведения о котором являются объектом преобразования;
- **потребитель информации** - тот элемент окружающего мира, который использует информацию;
- **сигнал** - материальный носитель, который фиксирует информацию для переноса ее от источника к потребителю.

Так, источником информации, которую в данный момент получает читатель настоящего учебного пособия, является информатика как сфера человеческой деятельности; потребителем - сам читатель, а сигналом - бумага с текстом (в этом случае говорят, что информация имеет бумажный носитель). Будучи прочитанной и запомненной студентом, данная информация приобретет еще один носитель - биологический, когда она "записывается" в память обучаемого. Очевидно, что источник и потребитель в этом случае не меняются.

## 2. Наименование вопроса № 2

### Информационные процессы

*Информационный процесс* - совокупность последовательных действий (операций), производимых над информацией (в виде данных, сведений, фактов, идей, гипотез, теорий и пр.), для получения какого-либо результата (достижения цели).

Информация проявляется именно в информационных процессах. Информационные процессы всегда протекают в каких-либо системах (социальных, социотехнических, биологических и пр.).

Наиболее обобщенными информационными процессами являются сбор, преобразование, использование информации.

К основным информационным процессам, изучаемым в курсе информатики, относятся: поиск, отбор, хранение, передача, кодирование, обработка, защита информации.

Информационные процессы, осуществляемые по определенным информационным технологиям, составляет основу информационной деятельности человека.

Компьютер является универсальным устройством для автоматизированного выполнения информационных процессов.

Люди имеют дело со многими видами информации. Общение людей друг с другом дома и в школе, на работе и на улице – это передача информации. Учительский рассказ или рассказ товарища, телевизионная передача, телеграмма, письмо, устное сообщение и т.д. – все это примеры передачи информации.

И мы уже говорили о том, что одну и ту же информацию можно передать и получить различными путями. Так, чтобы найти дорогу в музей в незнакомом городе, можно спросить прохожего, получить справку в справочном бюро, попытаться разобраться самому с помощью плана города или обратиться к путеводителю. Когда мы слушаем объяснение учителя, читаем книги или газеты, смотрим новости ТВ, посещаем музеи и выставки – в это время мы получаем информацию.

Человек хранит полученную информацию в голове. Мозг человека – огромное хранилище информации. Блокнот или записная книжка, ваш дневник, школьные тетрадки, библиотека, музей, кассета с записями любимых мелодий, видеокассеты – все это примеры хранения информации.

Информацию можно обрабатывать: перевод текста с английского языка на русский и наоборот, вычисление суммы по заданным слагаемым, решение задачи, раскрашивание картинок или контурных карт – все это примеры обработки информации. Все вы любите в свое время раскрашивать книжки-раскраски. Оказывается, в это время вы занимались важным процессом – обработкой информации, черно-белый рисунок превращали в цветной.

Информацию можно даже терять. Допустим, Иванов Дима забыл дневник дома и поэтому записал домашнее задание на листочке. Но, играя на перемене, он сделал из него самолетик и запустил его. Придя домой, Дима не смог сделать домашнюю работу, он потерял информацию. Теперь ему нужно или попытаться вспомнить, что же ему задали, или позвонить однокласснику, чтобы получить нужную информацию, или идти в школу с невыполненным домашним заданием.

Вы уже заметили, что информацию можно получать, передавать, хранить, терять, распространять и преобразовывать (обрабатывать). Заметьте, что при распространении информации она не исчезает у того, кто ее передает: сообщив свое имя при знакомстве, вы наделяете своего нового товарища информацией – ваше имя вам по-прежнему хорошо известно.

Получение, хранение, передача и обработка информации – это информационные процессы. Роль информационных процессов в нашей жизни велика и с каждым годом становится все ощутимей. Поэтому человеческое общество нашего времени называют информационным обществом. Люди, живущие в информационном обществе, должны уметь пользоваться главным его инструментом, и в первую очередь универсальной информационной машиной – компьютером. Ее назвали так потому, что компьютер умеет хранить, передавать и обрабатывать информацию любого типа.

### 3 Наименование вопроса № 3 Свойства информации.

На свойства информации влияют как свойства данных, так и свойства методов её обработки.

1. **Объективность информации.** Понятие объективности информации относительно. Более объективной является та информация, в которую методы обработки вносят меньше субъективности. Например, в результате наблюдения фотоснимка природного объекта образуется более объективная информация, чем при наблюдении рисунка того же объекта. В ходе информационного процесса объективность информации всегда понижается.

2. **Полнота информации.** Полнота информации характеризует достаточность данных для принятия решения. Чем полнее данные, тем шире диапазон используемых методов их обработки и тем проще подобрать метод, вносящий минимум погрешности в информационный процесс.

3. **Адекватность информации.** Это степень её соответствия реальному состоянию дел. Неадекватная информация может образовываться при создании новой информации на основе неполных или недостоверных данных. Однако полные и достоверные данные могут приводить к созданию неадекватной информации в случае применения к ним неадекватных методов.

4. **Доступность информации.** Это мера возможности получить информацию. Отсутствие доступа к данным или отсутствие адекватных методов их обработки приводят к тому, что информация оказывается недоступной.

5. **Актуальность информации.** Это степень соответствия информации текущему моменту времени. Поскольку информационные процессы растянуты во времени, то достоверная и адекватная, но устаревшая информация может приводить к ошибочным

решениям. Необходимость поиска или разработки адекватного метода обработки данных может приводить к такой задержке в получении информации, что она становится ненужной.

#### 4. Наименование вопроса № 4

##### Вероятностный подход к измерению информации

В реальной жизни существует множество ситуаций с различными вероятностями. Например, если у монеты одна сторона тяжелее другой, то при ее бросании вероятность выпадения «орла» и «решки» будет различной.

Сначала разберемся с понятием «**вероятность**». Введем следующие понятия

**испытание** - любой эксперимент;

**единичное испытание** - испытание, в котором совершается одно действие с одним предметом (например, подбрасывается монетка, или из корзины извлекается шар);

**исходы испытаний** - результаты испытания (например, при подбрасывании монеты выпал «орел», или из корзины извлекли белый шар);

**множество исходов испытания** - множество всех возможных исходов испытания;

**случайное событие** - событие, которое может произойти или не произойти (например, выигрыш билета в лотерею, извлечение карты определенной масти из колоды карт).

Для того чтобы количество информации имело положительное значение, необходимо получить сообщение о том, что произошло событие как минимум из двух равновероятных. **Такое количество информации, которое находится в сообщении о том, что произошло одно событие из двух равновероятных, принято за единицу измерения информации и равно 1 биту.**

(Огромное количество способов кодирования информации неизбежно привело пытливый ум человека к попыткам создать универсальный язык или азбуку для кодирования. Эта проблема была достаточно успешно реализована лишь в отдельных областях техники, науки и культуры. Своя система кодирования информации существует и в вычислительной технике. Она называется двоичным кодированием. Всю информацию, с которой работает вычислительная техника, можно представить в виде последовательности всего двух знаков – 1 и 0. Эти два символа называются двоичными цифрами, по-английски – binary digit или сокращенно bit – бит.

1 бит кодирует 2 понятия или сообщения (0 или 1)

2 бита – 4 разных сообщения (00 или 01 или 10 или 11)

3 бита – 8 разных сообщений.

4 бита – 16 разных сообщений и т.д.

Общая формула  $N = 2^i$ , где  $N$  – количество значений информации,  $i$  – количество бит.

Существует формула, которая связывает между собой количество возможных событий и количество информации.

$N = 2^i$ ; где  $N$  — количество возможных вариантов,  $i$  - количество информации.

Пояснение: формулы одинаковые, только применяются с разных точек зрения - кодирования и вероятности.

Если из этой формулы выразить количество информации, то получится

$$i = \log_2 N.$$

Как пользоваться этими формулами для вычислений:

- если количество возможных вариантов  $N$  является целой степенью числа 2, то производить вычисления по формуле  $N = 2^i$  достаточно легко. Вернемся к примеру:  $N = 32$ ;  $\rightarrow i = 5$ , т.к.  $32 = 2^5$ ;

- если же количество возможных вариантов информации не является целой степенью числа 2, т.е. если количество информации число вещественное, то необходимо воспользоваться калькулятором или следующей таблицей.

### **Неравновероятные события**

На самом деле рассмотренная нами формула является частным случаем, так как применяется только к равновероятным событиям. В жизни же мы сталкиваемся не только с равновероятными событиями, но и событиями, которые имеют разную вероятность реализации.

Например:

1. Когда сообщают прогноз погоды, то сведения о том, что будет дождь, более вероятно летом, а сообщение о снеге - зимой.
2. Если вы - лучший ученик в классе, то вероятность сообщения о том, что за контрольную работу вы получили 5, больше, чем вероятность получения двойки.
3. Если на озере живет 500 уток и 100 гусей, то вероятность подстрелить на охоте утку больше, чем вероятность подстрелить гуся.
4. Если в мешке лежат 10 белых шаров и 3 черных, то вероятность достать черный шар меньше, чем вероятность вытаскивания белого.
5. Если одна из сторон кубика будет более тяжелой, то вероятность выпадения этой стороны будет меньше, чем других сторон.

### **Как вычислить количество информации в сообщении о таком событии?**

Для этого необходимо использовать следующую формулу.

$i = \log_2 (1/p)$ , где  $i$  - это количество информации,  $p$  - вероятность события.

Вероятность события выражается в долях единицы и вычисляется по формуле:

$p = K / N$ , где  $K$  — величина, показывающая, сколько раз произошло интересующее нас событие,  $N$  — общее число возможных исходов какого-то процесса.

#### Задача №1

В мешке находятся 20 шаров. Из них 15 белых и 5 красных. Какое количество информации несет сообщение о том, что достали: а) белый шар; б) красный шар. Сравните ответы.

*Решение:*

1. Найдем вероятность того, что достали белый шар:  $p_b = 15 / 20 = 0,75$ ;
2. Найдем вероятность того, что достали красный шар:  $p_k = 5 / 20 = 0,25$ .
3. Найдем количество информации в сообщении о вытаскивании белого шара:  
 $i_b = \log_2 (1/p_b) = \log_2 (1/0,75) = \log_2 1,3 = 1,15470$  бит.
4. Найдем количество информации в сообщении о вытаскивании красного шара:  $i_k = \log_2 (1/p_k) = \log_2 (1/0,25) = \log_2 4 = 2$  бит.

*Ответ:* количество информации в сообщении о том, что достали белый шар, равно 1,1547 бит. Количество информации в сообщении о том, что достали красный шар, равно 2 бит.

При сравнении ответов получается следующая ситуация: вероятность вытаскивания белого шара была больше, чем вероятность вытаскивания красного шара, а информации при этом получилось меньше. Это не случайность, а закономерная, качественная связь между вероятностью события и количеством информации в сообщении об этом событии.

### **5. Наименование вопроса № 5**

Алфавитный подход к измерению информации

Познакомимся с другим способом измерения информации. Этот способ не связывает количество информации с содержанием сообщения, и называется он алфавитным подходом.

При алфавитном подходе к определению количества информации отвлекаются от содержания информации и рассматривают информационное сообщение как последовательность знаков определенной знаковой системы.

Проще всего разобраться в этом на примере текста, написанного на каком-нибудь языке. Для нас удобнее, чтобы это был русский язык.

Все множество используемых в языке символов будем традиционно называть алфавитом. Обычно под алфавитом понимают только буквы, но поскольку в тексте могут встречаться знаки препинания, цифры, скобки, то мы их тоже включим в алфавит. В алфавит также следует включить и пробел, т.е. пропуск между словами.

Полное количество символов алфавита принято называть мощностью алфавита. Будем обозначать эту величину буквой  $N$ . Например, мощность алфавита из русских букв и отмеченных дополнительных символов равна 54.

Представьте себе, что текст к вам поступает последовательно, по одному знаку, словно бумажная ленточка, выползающая из телеграфного аппарата. Предположим, что каждый появляющийся на ленте символ с одинаковой вероятностью может быть любым символом алфавита. В действительности это не совсем так, но для упрощения примем такое предположение.

В каждой очередной позиции текста может появиться любой из  $N$  символов. Тогда, согласно известной нам формуле, каждый такой символ несет  $I$  бит информации, которое можно определить из решения уравнения:  $2^I = 54$ . Получаем:  $I = 5.755$  бит.

Вот сколько информации несет один символ в русском тексте! А теперь для того, чтобы найти количество информации во всем тексте, нужно посчитать число символов в нем и умножить на  $I$ .

Посчитаем количество информации на одной странице книги. Пусть страница содержит 50 строк. В каждой строке — 60 символов. Значит, на странице умещается  $50 \times 60 = 3000$  знаков. Тогда объем информации будет равен:  $5.755 \times 3000 = 17265$  бит.

*При алфавитном подходе к измерению информации количество информации зависит не от содержания, а от размера текста и мощности алфавита.*

При использовании двоичной системы (алфавит состоит из двух знаков: 0 и 1) каждый двоичный знак несет 1 бит информации. Интересно, что сама единица измерения информации «бит» получила свое название от английского сочетания «**binary digit**» - «двоичная цифра».

Применение алфавитного подхода удобно прежде всего при использовании технических средств работы с информацией. В этом случае теряют смысл понятия «новые — старые», «понятные — непонятные» сведения. Алфавитный подход является объективным способом измерения информации в отличие от субъективного содержательного подхода.

Удобнее всего измерять информацию, когда размер алфавита  $N$  равен целой степени двойки. Например, если  $N=16$ , то каждый символ несет 4 бита информации потому, что  $2^4 = 16$ . А если  $N=32$ , то один символ «весит» 5 бит.

Ограничения на максимальный размер алфавита теоретически не существует. Однако есть алфавит, который можно назвать достаточным. С ним мы скоро встретимся при работе с компьютером. Это алфавит мощностью 256 символов. В алфавит такого размера можно поместить все практически необходимые символы: латинские и русские буквы, цифры, знаки арифметических операций, всевозможные скобки, знаки препинания....

Поскольку  $256 = 2^8$ , то один символ этого алфавита «весит» 8 бит. Причем 8 бит информации — это настолько характерная величина, что ей даже присвоили свое название — *байт*.

**1 байт = 8 бит.**

Сегодня очень многие люди для подготовки писем, документов, статей, книг и пр. используют компьютерные текстовые редакторы. Компьютерные редакторы, в основном, работают с алфавитом размером 256 символов.

В этом случае легко подсчитать объем информации в тексте. Если 1 символ алфавита несет 1 байт информации, то надо просто сосчитать количество символов; полученное число даст информационный объем текста в байтах.

Пусть небольшая книжка, сделанная с помощью компьютера, содержит 150 страниц; на каждой странице — 40 строк, в каждой строке — 60 символов. Значит страница содержит  $40 \times 60 = 2400$  байт информации. Объем всей информации в книге:  $2400 \times 150 = 360\,000$  байт.

В любой системе единиц измерения существуют основные единицы и производные от них.

Для измерения больших объемов информации используются следующие производные от байта единицы:

1 килобайт = 1Кб =  $2^{10}$  байт = 1024 байта.

1 мегабайт = 1Мб =  $2^{10}$  Кб = 1024 Кб.

1 гигабайт = 1Гб =  $2^{10}$  Мб = 1024 Мб.

### 1.3 Лекция № 3 ( 2 часа).

**Тема:** «Перевод чисел из одной системы счисления в другую систему счисления»

#### 1.3.1 Вопросы лекции:

1. Перевод чисел из любой системы счисления в десятичную систему счисления
2. Перевод чисел из десятичной системы счисления в любую систему счисления
3. Перевод чисел в системах счисления с кратными основаниями

**1.3.2 Краткое содержание вопросов:** *(тезисно изложить основное содержание рассматриваемых вопросов)*

#### 1. Наименование вопроса № 1

Перевод чисел из любой системы счисления в десятичную систему счисления

При переводе числа из двоичной (восьмеричной, шестнадцатеричной) системы в десятичную надо это число представить в виде суммы степеней основания его системы счисления.

Примеры:

<b>Разряды</b>	3 2 1 0 -1
<b>Число</b>	1 0 1 1, $1_2 = 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-1} = 11,5_{10}$ .
<b>Разряды</b>	2 1 0 -1
<b>Число</b>	2 7 6, $5_8 = 2 \cdot 8^2 + 7 \cdot 8^1 + 6 \cdot 8^0 + 5 \cdot 8^{-1} = 190,625_{10}$ .
<b>Разряды</b>	2 1 0
<b>Число</b>	1 F 3, $16_{16} = 1 \cdot 16^2 + 15 \cdot 16^1 + 3 \cdot 16^0 = 499_{10}$ .

#### 2. Наименование вопроса № 2

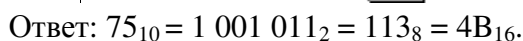
Перевод чисел из десятичной системы счисления в любую систему счисления.

Вообще, число  $x$  может быть представлено в системе с основанием  $p$ , как  $x = a_n * p^n + a_{n-1} * p^{n-1} + a_1 * p^1 + a_0 * p^0$ , где  $a_n \dots a_0$  - цифры в представлении данного числа.

$$\begin{aligned} 1035_{10} &= 1 \cdot 10^3 + 0 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10^1 + 5 \cdot 10^0 \\ 1010_2 &= 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 10 \\ 5617_8 &= 5 \cdot 8^3 + 6 \cdot 8^2 + 1 \cdot 8^1 + 7 \cdot 8^0 \\ A9DF_{16} &= A \cdot 16^3 + 9 \cdot 16^2 + D \cdot 16^1 + F \cdot 16^0 \end{aligned}$$

Десятичная	Двоичная	Восьмеричная	Шестнадцатеричная
1	0001	1	1
2	0010	2	2
3	0011	3	3
4	0100	4	4
5	0101	5	5
6	0110	6	6
7	0111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

- Переведем число 75 из десятичной системы в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы:





## Перевод чисел в системах счисления с кратными основаниями.

При работе с компьютерами широко применяют двоичную систему счисления (поскольку на ней основано представление информации в компьютере), а также восьмеричную и шестнадцатеричную, запись в которых более компактна и удобна для человека. С другой стороны, благодаря тому что 8 и 16 — степени 2, переход между записью в двоичной и одной из этих систем осуществляется без вычислений.

Достаточно заменить каждый разряд шестнадцатеричной записи четырьмя ( $16=2^4$ ) разрядами двоичной (и наоборот) по таблице.

Аналогично происходит и перевод между двоичной и восьмеричной системой, только разряд восьмеричной соответствует трем разрядам двоичной ( $8=2^3$ )

Следовательно, для того, чтобы перевести число из исходной системы в новую, основание которой кратно основанию исходной системы, достаточно каждую цифру переводимого числа записать при помощи **m** цифр в новой системе счисления, если основание исходной системы больше основания новой системы счисления. В противном случае каждые **m** цифр исходного числа необходимо записать при помощи одной цифры в новой системе счисления, начиная для целых чисел с младшего разряда и для правильных дробей - со старшего.

Пример.

$$[0,536]_{10}=[0,100'010'010]_2=[0,422]_8 ; [0,1000'1001'0]_2=[0,89]_{16}$$

$$[138]_{10}=[10'001'010]_2=[212]_8; [1000'1010]_2=[8A]_{16}$$

двоичная					ш
0	0	0	0	0	в
0	0	0	1	1	е
0	0	1	0	2	с
0	0	1	1	3	т
0	1	0	0	4	ь
0	1	0	1	5	н
0	1	1	0	6	ма
0	1	1	1	7	ед
1	0	0	0	8	р
1	0	0	1	9	ц
1	0	1	0	A	а
1	0	1	1	B	т
1	1	0	0	C	е
1	1	0	1	D	р
1	1	1	0	E	и
1	1	1	1	F	ч

### 1. 4 Лекция № 4 ( 2 часа).

**Тема:** «Арифметические действия в позиционных системах счисления»

#### 1.4.1 Вопросы лекции:

1. Арифметические действия в двоичной системе счисления
2. Арифметические действия в восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления

**1.4.2 Краткое содержание вопросов:** *(тезисно изложить основное содержание рассматриваемых вопросов)*

#### 1. Наименование вопроса № 1

Арифметические действия в двоичной системе счисления.

Арифметические действия, выполняемые в двоичной системе, подчиняются тем же правилам, что и в десятичной системе. В двоичной системе счисления перенос единиц в старший разряд возникает чаще, чем в десятичной. Вот как выглядит таблица сложения в двоичной системе:

$0 + 0 = 0$	$0 + 1 = 1$
$1 + 0 = 1$	$1 + 1 = 10$ (перенос в старший разряд)

Таблица умножения для двоичных чисел еще проще:

$0 * 0 = 0$	$1 * 0 = 0$	$0 * 1 = 0$	$1 * 1 = 1$
-------------	-------------	-------------	-------------

### Пример 1

$$\begin{array}{r} + 110_2 \\ 11_2 \\ \hline 1001_2 \end{array}$$

Двоичная система счисления имеет основание 2, и для записи чисел используются всего две цифры 0 и 1 в отличие от десяти цифр десятичной системы счисления. Рассмотрим сложение одноразрядных чисел:  $0+0=0$ ,  $0+1=1$ ,  $1+0=0$ . Эти равенства справедливы как для двоичной системы, так и для десятичной системы. Чему же равно  $1+1$ ? В десятичной системе это 2. Но в двоичной системе нет цифры 2! Известно, что при десятичном сложении  $9+1$  происходит перенос 1 в старший разряд, так как старше 9 цифры нет. То есть  $9+1=10$ . В двоичной системе старшей цифрой является 1. Следовательно, в двоичной системе  $1+1=10$ , так как при сложении двух единиц происходит переполнение разряда и производится перенос в старший разряд. Переполнение разряда наступает тогда, когда значение числа в нем становится равным или большим основания. Для двоичной системы это число равно 2 ( $10_2=2_{10}$ ).

### Пример 2

$$\begin{array}{r} - 110_2 \\ 11_2 \\ \hline 11_2 \end{array}$$

Продолжая добавлять единицы, заметим:  $10_2+1=11_2$ ,  $11_2+1=100_2$  - произошла "цепная реакция", когда перенос единицы в один разряд вызывает перенос в следующий разряд. Сложение многоразрядных чисел происходит по этим же правилам с учетом возможности переносов из младших разрядов в старшие. Вычитание многоразрядных двоичных чисел производится с учетом возможных заёмов из старших разрядов. Действия умножения и деления чисел в двоичной арифметике можно выполнять по общепринятым для позиционных систем правилам.

### Пример 3

$$\begin{array}{r} \times 110_2 \\ 11_2 \\ + \hline 110 \\ \hline 10010_2 \end{array} \quad \begin{array}{r} - 110_2 \overline{) 11_2} \\ 11 \ 10_2 \\ \hline 0 \end{array}$$

В основе правил арифметики любой позиционной системы лежат таблицы сложения и умножения одноразрядных чисел

## 2. Наименование вопроса № 2

Арифметические действия в восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления.

Сложить два числа:  $17_8$  и  $17_{16}$ .

Приведем число  $17_{16}$  к основанию 8 посредством двоичной системы (пробелами условно обозначено деление на тетрады и триады):  $17_{16}=10111_2=10111_2=27_8$ .

Выполним сложение в восьмеричной системе:

$$\begin{array}{r} + 17_8 \\ 27_8 \\ \hline 46_8 \end{array}$$

Сделаем проверку, выполнив те же действия в десятичной системе:

$$17_8 = 1 \cdot 8 + 7 = 15_{10};$$

$$17_{16} = 1 \cdot 16 + 7 = 23_{10};$$

$$15 + 23 = 38_{10};$$

$$46_8 = 4 \cdot 8 + 6 = 32 + 6 = 38_{10}.$$

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Не предусмотрено РУП

## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

### 3.1 Практическое занятие №1 ( 2 часа).

Тема: «Введение в информатику»

#### 3.1.1 Задание для работы:

1. Что такое информация?
2. Какие действия человек совершает с информацией?
3. Как человек хранит информацию?
4. Носители информации.
5. Формы представления информации

#### 3.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Что такое информация?

**Информация** - это сведения об окружающем мире, о происходящих в нем процессах и явлениях, воспринимаемые живыми организмами и техническими устройствами.

Человек получает информацию с помощью чувств:

Зрения;  
Слуха;  
Обоняния;

Вкуса;  
Осязания.

## 2. Действия с информацией

*Действия с информацией* разнообразны:

1. Чтение газеты, книги (Рис. 1)

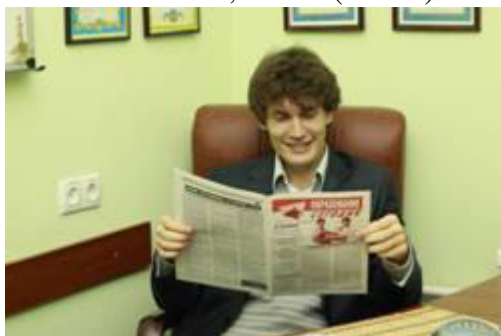


Рис. 1. Чтение газеты

2. Решение математических задач (Рис. 2)



Рис. 2. Решение задач

3. Фотографирование (Рис. 3)



Рис. 3. Фотографирование

4. Наблюдение (Рис. 4)



Рис. 4. Наблюдение

Действием с информацией не является приготовление обеда - это действие с продуктами.

Действия с информацией:

1. Получение;
2. Представление;
3. Передача;
4. Обработка;
5. Хранение;
6. Преобразование.

#### **4. Получение информации**

Наблюдение - это получение информации.

Смысл данного действия - воспринять информацию, получить сообщение.

#### **5. Представление информации**

Цель представления информации на носителе - ее хранение или передача.

Древние люди делали рисунки на скалах. В дальнейшем информацию передавали при помощи книг, картин. Современные способы передачи и хранения информации - магнитные ленты, дискеты, диски и др.

##### ***История носителей информации***

Для начала разберем, как хранили информацию в древнем мире.

*Наскальные изображения эпохи палеолита:*

Наскальная роспись (Рис. 5) - первый способ внешнего хранения информации в древние времена.



Рис. 5. Наскальная роспись

Художник этой эпохи, умевший изготавливать орудия своего труда и украшать стены пещер, по мнению ученых, должен уже был обладать и речью.

Наскальные рисунки показывали, как жили, охотились, выполняли ритуалы древние люди.

С возникновением человека разумного и появлением графического искусства развивалось устное общение.

*Изобретение письма:*

Впервые письменность появилась 5-4 тыс. до н.э. на территории современного Ирака, в двуречье Тигра и Евфрата.

Самые первые образцы письма (Рис. 6) - таблички из города Урук - небольшие глиняные бруски прямоугольной формы, на выпуклой поверхности которых нацарапаны пиктограммы.



Рис. 6. Образец древнего письма

В конце концов знаки приобрели форму клинообразных черточек, и это письмо получило название - клинопись.

При раскопках ассирийской столицы Ниневии были найдены таблички из царского хранилища, содержащие словари и грамматики шумерского, вавилонского и ассирийского языков.

#### *Папирус:*

Материалом, вытеснившим глиняные таблички и утвердившимся во всем античном мире после завоевания Египта Александром Македонским (332 год до н.э.), был папирус (Рис. 7).



Рис. 7. Папирус

Папирус был дорогим материалом, и писцы нередко использовали листы повторно, счищая старый текст.

#### *Заготовка папируса:*

Сначала папирус косили, затем разрезали каждый стебель на длинные полосы и накладывали их концами друг на друга. Рубцы (места стыков) сплющивали деревянным молотком. На этот кусок накладывали другой слой папируса, перпендикулярно первому, и снова били молотком, выделявшийся сок скреплял полосы. Чтобы получился длинный папирус, отдельные куски склеивали. Готовый папирус скатывали в свиток. Длина самого длинного из известных свитков папируса - 40,5 м.

#### *Изобретение бумаги:*

В Древнем Китае, как и в Египте. Писали кистью и тушью на ткани (шелке), кости, черепаховом панцире, бамбуке. Шелк, однако, был дорог, поэтому постоянно велись поиски более экономичного материала. Изобретение бумаги (Рис. 8) приписывается Цай Луню, жившему во II веке н.э.





Рис. 8. Цай Лунь

*Пергамент:*

Пергам (столица Мизии в Малой Азии) - один из крупнейших центров эллинского мира - знаменит тем, что согласно легенде, пергамский царь Евмений II изобрел пергамент.

Шкуры животных в качестве писчего материала использовались и раньше, но во II веке до н.э. Пергам становится одним из крупнейших производителей этого материала. Евмений основал знаменитую Пергамскую библиотеку, которая насчитывала более 200 000 свитков.

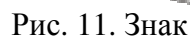
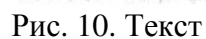


Рис. 9. Выделка пергамента

Смысл действия - отразить воспринятую информацию на носителе в удобной форме.

Представить информацию можно также различными способами:

1. Символами, знаками (Рис. 10 - 11);



A black and white charcoal or pencil drawing of a horse rearing up on its hind legs. The horse is facing left, with its front legs raised high and its head tilted back. The drawing is signed '20.5.92' and has a small mark in the bottom right corner.

[illegible]

24





Рис. 14. Схема

Сигналами (жест, световой сигнал, звуковой сигнал);

### ***Прием и передача информации в природе***

Живая природа сложна и разнообразна. Источниками и приемниками информации в ней являются живые организмы и их клетки. Организм обладает рядом свойств, отличающих его от неживых материальных объектов. Основные из них:

Непрерывный обмен веществом, энергией и информацией с окружающей средой;

Раздражимость (способность организма воспринимать и перерабатывать информацию об изменениях окружающей среды и внутренней среды организма);

Возбудимость (способность реагировать на действия раздражителей);

Самоорганизация (изменение организма для адаптации к условиям внешней среды).

До появления вычислительных машин наука биология, занимающаяся исследованиями живых организмов, давала описательные модели.

### ***Как происходит получение, обработка и накопление информации растениями?***

Растения должны выставить сигналы, которые делали бы их цветки особенно заметными. Важно также каким-то образом отметить цветки, которые уже опылены и не содержат более нектара. Это избавит насекомое от напрасной работы.

От вида опылителя зависит выбор растениями соответствующего сигнала.

Цветок, опыляемый только птицами, не должен привлекать насекомых.

### ***Как передают информацию пчелы?***



Рис. 15. Пчела

Удивителен способ передачи информации у пчел - это язык танца. Пчела, нашедшая цветущую поляну, прилетает к улью и начинает танцевать в воздухе перед собратьями, после чего пчелиный рой отправляется в указанное место за нектаром.

## **6. Хранение информации**

Смысл действия - сбросить зафиксированную (представленную) на носителе информации (данные).

Память человека делится на:

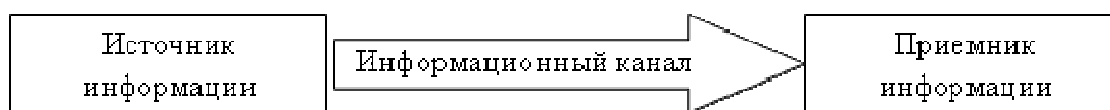
Внутреннюю (оперативную) память. - Каждый человек хранит определенную информацию в собственной памяти - "в уме".

Внешнюю (долговременную) память (книги, флеш-память и т.п.). - Люди понимали ненадежность человеческой памяти и стремились зафиксировать наиболее важную информацию на внешних носителях.

## **7. Передача информации**

Смысл действия - поделиться, обменяться информацией, например, с другими людьми.

Любой процесс передачи информации упрощенно можно представить в виде:



В передаче информации всегда участвуют две стороны: тот, кто передает информацию (источник информации), и тот, кто получает информацию (приемник информации).

Передача информации осуществляется устно, письменно, по телефонным проводам, с помощью компьютерных сетей.

## **8. Обработка информации**

Обработка информации - это решение некоторой информационной задачи.

Смысл действия - изменить форму и смысл сообщения, получить новую информацию.

Пример: решение математической задачи.

Исполнителем, обрабатывающим информацию, является человек или специальное техническое устройство (например, компьютер).

## **9. Преобразование информации**

Смысл действия - изменить (подобрать) форму представления для хранения, использования, передачи, обработки информации.

Пример (Рис. 16) преобразование графической информации (рисунка) в текстовую информацию (текст):

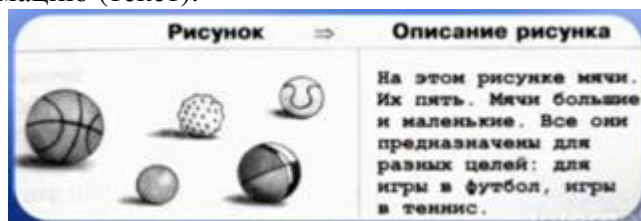


Рис. 16. Преобразование информации

### **3.1.3 Результаты и выводы:**

В ходе выполнения практической работы были изучены следующие вопросы

1. Что такое информация?
2. Какие действия человек совершает с информацией?
3. Как человек хранит информацию?
4. Носители информации.

## 5. Формы представления информации.

Были сформированы навыки самостоятельной работы, систематизация полученных знаний. Студенты научились делать выводы, научились преодолевать трудности для достижения намеченной цели.

### 3.2 Практическое занятие №2 ( 2 часа).

**Тема:** «Элементы теории информации»

#### 3.2.1 Задание для работы:

1. Решить задачу. В классе 30 человек. За контрольную работу по информатике получено 15 пятерок, 6 четверок, 8 троек и 1 двойка. Какое количество информации несет сообщение о том, что Андреев получил пятерку?

2. Решить задачу. В коробке лежат 64 цветных карандаша. Сообщение о том, что достали белый карандаш, несет 4 бита информации. Сколько белых карандашей было в корзине

3. Решить задачу. Информационное сообщение объемом 4 Кбайта содержит 4096 символов. Сколько символов содержит алфавит, при помощи которого было записано это сообщение?

4. Решить задачу. Пользователь вводит текст с клавиатуры со скоростью 90 знаков в минуту. Какое количество информации будет содержать текст, который он набирал 15 минут (используется компьютерный алфавит)

#### 3.2.2 Краткое описание проводимого занятия:

##### 1.Вероятностный подход к определению количества информации.

Для вычисления количества информации в сообщении о неравновероятном событии используют следующую формулу:  $I = \log_2(1/p)$

где  $I$  – это количество информации,  $p$  – вероятность события.

Вероятность события выражается в долях единицы и вычисляется по формуле:  $p = K/N$ ,

где  $K$  – величина, показывающая сколько раз произошло интересующее нас событие,  $N$  – общее число возможных исходов какого-то процесса.

рассмотрим задачу.

Пусть  $K_1$  – это количество пирожков с повидлом,  $K_1=24$

$K_2$  – количество пирожков с капустой,  $K_2=8$

$N$  – общее количество пирожков,  $N = K_1 + K_2 = 24 + 8 = 32$

Вычислим вероятность выбора пирожка с разной начинкой и количество информации, которое при этом было получено.

Вероятность выбора пирожка с повидлом:  $p_1 = 24/32 = 3/4 = 0,75$ .

Вероятность выбора пирожка с капустой:  $p_2 = 8/32 = 1/4 = 0,25$ .

Обращаем внимание учащихся на то, что в сумме все вероятности дают 1.

Вычислим количество информации, содержащееся в сообщении, что Маша выбрала пирожок с повидлом:  $I_1 = \log_2(1/p_1) = \log_2(1/0,75) = \log_2 1,3 = 1,15470$  бит.

Вычислим количество информации, содержащееся в сообщении, если был выбран пирожок с капустой:  $I_2 = \log_2(1/p_2) = \log_2(1/0,25) = \log_2 4 = 2$  бит.

При сравнении результатов вычислений получается следующая ситуация: вероятность выбора пирожка с повидлом больше, чем с капустой, а информации при этом получилось меньше. Это не случайность, а закономерность.

Качественную связь между вероятностью события и количеством информации в сообщении об этом событии можно выразить так: **чем меньше вероятность некоторого события, тем больше информации содержит сообщение об этом событии.**

Вернемся к нашей задаче с пирожками. Мы еще не ответили на вопрос: сколько получим информации при выборе пирожка любого вида?

Ответить на этот вопрос нам поможет формула вычисления количества информации для событий с различными вероятностями, которую предложил в 1948 г. американский инженер и математик К.Шеннон.

Если  $I$ -количество информации,  $N$ -количество возможных событий,  $p_i$  - вероятности отдельных событий, где  $i$  принимает значения от 1 до  $N$ , то количество информации для событий с различными вероятностями можно определить по формуле:

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

можно расписать формулу в таком виде:

$$I = -(p_1 \cdot \log_2 p_1 + p_2 \cdot \log_2 p_2 + p_3 \cdot \log_2 p_3 + p_4 \cdot \log_2 p_4 + \dots + p_N \cdot \log_2 p_N)$$

Рассмотрим формулу на нашем примере:

$$I = - (p_1 \cdot \log_2 p_1 + p_2 \cdot \log_2 p_2) = - (0,25 \cdot \log_2 0,25 + 0,75 \cdot \log_2 0,75) \approx - (0,25 \cdot (-2) + 0,75 \cdot (-0,42)) = 0,815 \text{ бит}$$

Можно ли применить формулу К. Шеннона для равновероятных событий?

Если  $p_1 = p_2 = \dots = p_N = 1/N$ , тогда формула принимает вид:

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

Мы видим, что формула Хартли является частным случаем формулы Шеннона.

### **Закрепление изучаемого материала.**

**Задача:** В корзине лежат 32 клубка красной и черной шерсти. Среди них 4 клубка красной шерсти.

Сколько информации несет сообщение, что достали клубок красной шерсти?  
Сколько информации несет сообщение, что достали клубок шерсти любой окраски?

**Дано:**  $K_k=4; N=32$

**Найти:**  $I_k, I$

**Решение:**

1. Найдем количество клубков черной шерсти:  $K_q = N - K_k$ ;  $K_q = 32 - 4 = 28$
2. Найдем вероятность доставания клубка каждого вида:  $p_k = K_k/N = 4/32 = 1/8$ ;  $p_q = K_q/N = 28/32 = 7/8$ ;
3. Найдем количество информации, которое несет сообщение, что достали клубок красной шерсти:  $I_k = \log_2(1/(1/p_k)) = \log_2(1/(1/8)) = \log_2 8 = 3 \text{ бит}$
4. Найдем количество информации, которое несет сообщение, что достали клубок шерсти любой окраски:

$$\begin{aligned} I &= - \sum_{i=1}^N p_i \cdot \log_2 p_i = - (1/8 \cdot \log_2 (1/8) + 7/8 \cdot \log_2 (7/8)) = - ((1/8) \cdot (-3) + (7/8) \cdot (-0,193)) = \\ &= - (-0,375 - 0,169) = 0,547 \text{ бит} \end{aligned}$$

Ответ:  $I_k = 3 \text{ бит}$ ;  $I = 0,547 \text{ бит}$

### **2.Алфавитный подход к определению количества информации**

При хранении и передаче информации с помощью технических устройств информацию следует рассматривать как последовательность символов - знаков (букв, цифр, кодов цветов точек изображения и т.д.).

Набор символов знаковой системы (алфавит) можно рассматривать как различные возможные состояния (события).

Тогда, если считать, что появление символов в сообщении равновероятно, количество возможных событий  $N$  можно вычислить как  $N = 2^i$

Количество информации в сообщении  $I$  можно подсчитать умножив количество символов  $K$  на информационный вес одного символа  $i$

Итак, мы имеем формулы, необходимые для определения количества информации в алфавитном подходе:

$N=2^i$	$i$	Информационный вес символа, бит
	$N$	Мощность алфавита
$=K*i$	$K$	Количество символов в тексте
	$I$	Информационный объем текста

### **Закрепление изучаемого материала.**

Задача . Сообщение, составленное с помощью 32 – символьного алфавита, содержит 80 символов. Другое сообщение составлено с использованием 64 – символьного алфавита и содержит 70 символов. Сравните объемы информации, содержащейся в сообщениях.

**Дано:** :  $N_1 = 32$ ,  $K_1 = 80$ ,  $N_2 = 64$ ,  $K_2 = 70$

**Найти:**  $I_{t1}$ ,  $I_{t2}$

**Решение:**

- 1)  $I_t = K*i$ , где  $I$  – объем одного символа
- 2)  $2i = N$ ,  $2i = 32$ ,  $i = 5$  бит – объем одного символа первого сообщения;
- 3)  $2i = N$ ,  $2i = 64$ ,  $i = 6$  бит – объем одного символа второго сообщения;
- 4)  $I_{t1} = K_1 * i = 80 * 5 = 400$  бит – объем первого сообщения;
- 5)  $I_{t2} = K_2 * i_2 = 70 * 6 = 420$  бит – объем второго сообщения;

Ответ: во втором сообщении информации больше, чем в первом.

### **3.2.3 Результаты и выводы:**

В ходе выполнения практической работы студентам были предложены перечень задач по теме практической работы.

На занятии применялись разнообразные формы работы: фронтальная, групповая, индивидуальная. Фронтальная работа проводилась на этапе актуализации по обобщению и систематизации знаний – ребята отвечали на поставленные мной вопросы. Групповая форма работы использовалась на этапе закрепления темы и решения задач у доски. Индивидуальная форма работы - выполнение практической работы. При затруднении выполнения работы мною оказывалась помощь учащимся.

Были сформированы навыки самостоятельной работы, систематизация полученных знаний. Студенты научились делать выводы, научились преодолевать трудности для достижения намеченной цели.

### **3.3 Практическое занятие №3 ( 2 часа).**

**Тема:** «Позиционные и непозиционные системы счисления»

#### **3.3.1 Задание для работы:**

1. Теоретическая часть
2. Перевод целых чисел из одной системы счисления в другую
3. Решение задач

#### **3.3.2 Краткое описание проводимого занятия:**

## 1. Теоретическая часть

### Позиционные и непозиционные системы счисления

Системой счисления называется совокупность приемов наименования и записи чисел. В любой системе счисления числа записываются как последовательность цифр. Такие системы подразделяются на позиционные и непозиционные.

Если смысловое значение цифры не зависит от ее места в последовательности, то такая система счисления называется **непозиционной**. Примером непозиционной системы счисления является римская система счисления. В числах IX и XI присутствует цифра I. В первом случае она стоит на нулевой позиции, а во втором случае на первой позиции. Но в какой бы позиции она не стояла, ее смысловое значение равно единице.

Наоборот, если смысловое значение цифры зависит от ее места в последовательности, то такая система счисления называется **позиционной**. Примером позиционной системы счисления является всем нам хорошо известная десятичная система счисления. Любое число в ней представляется с помощью набора из десяти цифр: 0, 1, 2, ..., 9. Эти числа называются базисными. Например, число 777 состоит из трех семерок. Но в каждой позиции каждая цифра имеет различный смысл. Самая правая цифра 7 говорит о количестве единиц в числе, следующая – о количестве десятков, еще следующая – о количестве сотен. Все это можно выразить следующим образом:

$$777 = 7 * 10^2 + 7 * 10^1 + 7 * 10^0.$$

Само число 10 называется основанием десятичной системы счисления.

В современной вычислительной технике, в устройствах автоматики и связи широко используется двоичная система счисления. В ней для изображения числа используются только две цифры: 0 и 1, которые являются базисными цифрами, а цифра 2 – основание двоичной системы счисления. Также при построении ЭВМ можно использовать элементы, которые могут находиться только в двух состояниях. Например, высокое или низкое напряжение в цепи, наличие или отсутствие электрического импульса и т.п. Это обстоятельство, а также простота выполнения арифметических операций являются причиной того, что большинство современных ЭВМ являются причиной того, что большинство современных ЭВМ используют двоичную систему счисления.

Существует восьмеричная система счисления, в которой базисными цифрами являются 0, 1, 2, ..., 7, а основанием цифра 8.

В шестнадцатеричной системе счисления основанием является цифра 16, а базисными цифрами: цифры 0, 1, 2, ..., 9 и буквы латинского алфавита: цифре 10 соответствует буква A, 11 – B, 12 – C, 13 – D, 14 – E, 15 – F.

### 2. Перевод целых чисел из одной системы счисления в другую

Возможен перевод чисел из десятичной системы счисления в двоичную. Для этого надо число, заданное в десятичной системе счисления, разделить на основание двоичной системы счисления 2. Причем деление производить до тех пор, пока частное не станет меньше делителя, а получившиеся остатки записать в обратном порядке.

При обратном переводе используется метод, базирующийся на умножении цифр переводимого числа на основание двоичной системы счисления в степени  $q$ , где  $q$  – порядковый номер разряда.

#### 1. Решение задач

Задача Перевести число 614 из десятичной системы счисления в двоичную.

Для этого число  $614_{10}$  делим на основание двоичной системы счисления – цифру 2. Полученное частное делим до тех пор, пока оно не станет меньше делителя (основания двоичной системы счисления – 2). Первой цифрой искомого числа является последнее частное, а остальные цифры – это остатки, полученные от деления, т. е.  $614_{10} \diamond 1001100110_2$ .

Задача Перевести двоичное число  $1001101_2$  в десятичную систему счисления.

Применим следующий метод:

$$1^6 0^5 0^4 1^3 1^2 0^1 1^0_2 = 1 * 2^0 + 0 * 2^1 + 1 * 2^2 + 1 * 2^3 + 0 * 2^4 + 0 * 2^5 + 1 * 2^6 = \\ = 1 + 4 + 8 + 64 = 77_{10}.$$

Перевод из десятичной системы счисления в восьмеричную аналогичен переводу из десятичной системы счисления в двоичную. А перевод из восьмеричной системы счисления в десятичную производится по тому же правилу, что и перевод из двоичной системы счисления в десятичную. Так при переводе числа  $614_{10}$  в восьмеричную систему счисления получаем число  $1146_8$ .

Перевод из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную и наоборот выполняется по тем же правилам, описанным выше. При переводе числа  $614_{10}$  получаем число  $266_{16}$ .

### 3.3.3 Результаты и выводы:

В ходе выполнения практической работы студентам были предложены перечень задач по теме практической работы.

На занятии применялись разнообразные формы работы: фронтальная, групповая, индивидуальная. Фронтальная работа проводилась на этапе актуализации по обобщению и систематизации знаний – ребята отвечали на поставленные мной вопросы. Групповая форма работы использовалась на этапе закрепления темы и решения задач у доски. Индивидуальная форма работы - выполнение практической работы. При затруднении выполнения работы мною оказывалась помощь учащимся.

Были сформированы навыки самостоятельной работы, систематизация полученных знаний. Студенты научились делать выводы, научились преодолевать трудности для достижения намеченной цели.

## 3.4 Практическое занятие №4 ( 2 часа).

**Тема:** «Перевод чисел из одной системы счисления в другую систему счисления»

### 3.4.1 Задание для работы:

1. Перевод чисел в десятичную систему
2. Перевод целых десятичных чисел в недесятичную систему
3. Перевод правильных дробей из десятичной системы счисления в недесятичную

### 3.4.2 Краткое описание проводимого занятия:

**1. Перевод чисел в десятичную систему** осуществляется путем составления степенного ряда с основанием той системы, из которой число переводится. Затем подсчитывается значение суммы.

Пример.

а) Перевести  $10101101.101_2$  "10" с.с.

*Здесь и в дальнейшем при одновременном использовании нескольких различных систем счисления основание системы к которой относится число будем указывать в виде нижнего индекса.*

$$10101101.101_2 = 12^7 + 02^6 + 12^5 + 02^4 + 12^3 + 12^2 + 02^1 + 12^0 + 12^{-1} + 02^{-2} + 12^{-3} = 173.625_{10}$$

б) Перевести  $703.04_8$  "10" с.с.

$$703.04_8 = 78^2 + 08^1 + 38^0 + 08^{-1} + 48^{-2} = 451.0625_{10}$$

в) Перевести  $B2E.4_{16}$  "10" с.с.

$$B2E.4_{16} = 1116^2 + 216^1 + 1416^0 + 416^{-1} = 2862.25_{10}$$

**2.Перевод целых десятичных чисел в недесятичную систему счисления** осуществляется последовательным делением десятичного числа на основание той системы, в которую оно переводится, до тех пор, пока не получится частное меньше этого основания. Число в новой системе записывается в виде остатков деления, начиная с последнего.

Пример.

а) Перевести  $181_{10}$  "8" с.с.

$$\begin{array}{r|l} 181 & 8 \\ \hline 176 & 22 \\ \hline 5 & 16 \\ \hline & 2 \\ \hline & 6 \end{array}$$

Результат:  $181_{10} = 265_8$

б) Перевести  $622_{10}$  "16" с.с.

$$\begin{array}{r|l} 622 & 16 \\ \hline 48 & 38 \\ \hline 142 & 32 \\ \hline 128 & 6 \\ \hline 14 & 2 \\ \hline & 14 \end{array}$$

Результат:  $622_{10} = 26E_{16}$

**3.Перевод правильных дробей из десятичной системы счисления в недесятичную.**

Для перевода правильной десятичной дроби в другую систему эту дробь надо последовательно умножать на основание той системы, в которую она переводится. При этом умножаются только дробные части. Дробь в новой системе записывается в виде целых частей произведений, начиная с первого.

Пример.

Перевести  $0.3125_{10}$  "8" с.с.

$$\begin{array}{r|l} 0 & 3125 \times 8 \\ \hline 2 & 5000 \times 8 \\ \hline 4 & 0000 \end{array}$$

Результат:  $0.3125_{10} = 0.24_8$

**Замечание.** Конечной десятичной дроби в другой системе счисления может соответствовать бесконечная (иногда периодическая) дробь. В этом случае количество знаков в представлении дроби в новой системе берется в зависимости от требуемой точности.

Пример.

Перевести  $0.65_{10}$  "2" с.с. Точность 6 знаков.

$$\begin{array}{r|l} 0 & 65 \times 2 \\ \hline 1 & 3 \times 2 \\ \hline 0 & 6 \times 2 \\ \hline 1 & 2 \times 2 \\ \hline 0 & 4 \times 2 \\ \hline 0 & 8 \times 2 \\ \hline 1 & 6 \times 2 \\ \hline & \dots \end{array}$$

Результат:  $0.65_{10} = 0.10(1001)_2$

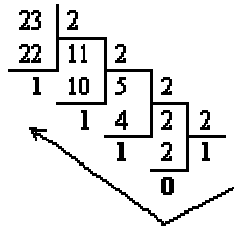
**Для перевода неправильной десятичной дроби в систему счисления с недесятичным основанием** необходимо отдельно перевести целую часть и отдельно дробную.

Пример.



Перевести  $23.125_{10}$  "2" с.с.

- 1) Переведем целую часть:      2) Переведем дробную часть:



0	125 × 2
0	25 × 2
0	5 × 2
1	0

Таким образом:  $23_{10} = 10111_2$ ;  $0.125_{10} = 0.001_2$ .

Результат:  $23.125_{10} = 10111.001_2$ .

Необходимо отметить, что целые числа остаются целыми, а правильные дроби - дробями в любой системе счисления.

Для перевода восьмеричного или шестнадцатеричного числа в двоичную форму достаточно заменить каждую цифру этого числа соответствующим трехразрядным двоичным числом (триадой) (Таб. 1) или четырехразрядным двоичным числом (тетрадой) (Таб. 1), при этом отбрасывают ненужные нули в старших и младших разрядах.

Пример.

а) Перевести  $305.4_8$  "2" с.с.

$$\underbrace{3}_{011} \underbrace{0}_{000} \underbrace{5}_{101} . \underbrace{4}_{100}_8 = 11000101.1_2$$

б) Перевести  $7B2.E_{16}$  "2" с.с.

$$\underbrace{7}_{0111} \underbrace{B}_{1011} \underbrace{2}_{0010} . \underbrace{E}_{1110}_{16} = 11110110010.111_2$$

Для перехода от двоичной к восьмеричной (шестнадцатеричной) системе поступают следующим образом: двигаясь от точки влево и вправо, разбивают двоичное число на группы по три (четыре) разряда, дополняя при необходимости нулями крайние левую и правую группы. Затем триаду (тетраду) заменяют соответствующей восьмеричной (шестнадцатеричной) цифрой.

Пример.

а) Перевести  $1101111001.1101_2$  "8" с.с.

$$\underbrace{001}_1 \underbrace{101}_5 \underbrace{111}_7 \underbrace{001}_1 . \underbrace{110}_6 \underbrace{100}_4 = 1571.64_8$$

б) Перевести  $1111111011.100111_2$  "16" с.с.

$$\underbrace{0111}_7 \underbrace{1111}_F \underbrace{1011}_B . \underbrace{1001}_9 \underbrace{1110}_C = 7FB.9C_{16}$$

Перевод из восьмеричной в шестнадцатеричную систему и обратно осуществляется через двоичную систему с помощью триад и тетрад.

Пример. Перевести  $175.24_8$  "16" с.с.

$$\underbrace{1}_{001} \underbrace{7}_{111} \underbrace{5}_{101} . \underbrace{2}_{010} \underbrace{4}_{100}_8 = 1111101.0101_2 = \underbrace{0111}_7 \underbrace{1101}_D . \underbrace{0101}_5_2 = 7D.5_{16}$$

Результат:  $175.24_8 = 7D.5_{16}$ .

### 3.4.3 Результаты и выводы:

В ходе выполнения практической работы студентам были предложены перечень задач по теме практической работы.

На занятии применялись разнообразные формы работы: фронтальная, групповая, индивидуальная. Фронтальная работа проводилась на этапе актуализации по обобщению и систематизации знаний – ребята отвечали на поставленные мной вопросы. Групповая форма работы использовалась на этапе закрепления темы и решения задач у доски. Индивидуальная форма работы - выполнение практической работы. При затруднении выполнения работы мною оказывалась помощь учащимся.

Были сформированы навыки самостоятельной работы, систематизация полученных знаний. Студенты научились делать выводы, научились преодолевать трудности для достижения намеченной цели.

### **3.5 Практическое занятие №5 ( 4 часа).**

**Тема:** Арифметические действия в позиционных системах счисления

#### **3.5.1 Задание для работы:**

1. Провести сложение, вычитание, умножение и деление двоичных чисел  $1010_2$  и  $10_2$  и проверить правильность выполнения арифметических действий с помощью электронного калькулятора.

2. Сложить восьмеричные числа:  $5_8$  и  $4_8$ ,  $17_8$  и  $41_8$ .

3. Провести вычитание шестнадцатеричных чисел:  $F_{16}$  и  $A_{16}$ ,  $41_{16}$  и  $17_{16}$ .

4. Сложить числа:  $17_8$  и  $17_{16}$ ,  $41_8$  и  $41_{16}$

#### **3.5.2 Краткое описание проводимого занятия:**

Арифметические операции во всех позиционных системах счисления выполняются по одним и тем же хорошо известным вам правилам.

**Сложение.** Рассмотрим сложение чисел в двоичной системе счисления. В его основе лежит таблица сложения одноразрядных двоичных чисел:

$$0 + 0 = 0$$

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 0 = 1$$

$$1 + 1 = 10$$

Важно обратить внимание на то, что при сложении двух единиц происходит переполнение разряда и производится перенос в старший разряд. Переполнение разряда наступает тогда, когда величина числа в нем становится равной или большей основания.

Сложение многоразрядных двоичных чисел происходит в соответствии с вышеприведенной таблицей сложения с учетом возможных переносов из младших разрядов в старшие. В качестве примера сложим в столбик двоичные числа  $110_2$  и  $11_2$ :

$$\begin{array}{r} + 110_2 \\ 11_2 \\ \hline 1001_2 \end{array}$$

Проверим правильность вычислений сложением в десятичной системе счисления. Переведем двоичные числа в десятичную систему счисления и затем их сложим:

$$110_2 = 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 6_{10};$$

$$11_2 = 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 3_{10};$$

$$6_{10} + 3_{10} = 9_{10}.$$

Теперь переведем результат двоичного сложения в десятичное число:

$$1001_2 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 9_{10}.$$

Сравним результаты - сложение выполнено правильно.

**Вычитание.** Рассмотрим вычитание двоичных чисел. В его основе лежит таблица вычитания одноразрядных двоичных чисел. При вычитании из меньшего числа (0) большего (1) производится заем из старшего разряда. В таблице заем обозначен 1 с чертой:

$$\begin{array}{rcl} 0 - 0 & = & 0, \\ 0 - 1 & = & \overline{1}1, \\ 1 - 0 & = & 1, \\ 1 - 1 & = & 0. \end{array}$$

Вычитание многоразрядных двоичных чисел происходит в соответствии с вышеприведенной таблицей вычитания с учетом возможных заемов из старших разрядов. В качестве примера произведем вычитание двоичных чисел  $110_2$  и  $11_2$ :

$$\begin{array}{r} 110_2 \\ - 11_2 \\ \hline 11_2 \end{array}$$

**Умножение.** В основе умножения лежит таблица умножения одноразрядных двоичных чисел:

$$\begin{array}{rcl} 0 \times 0 & = & 0, \\ 0 \times 1 & = & 0, \\ 1 \times 0 & = & 0, \\ 1 \times 1 & = & 1. \end{array}$$

Умножение многоразрядных двоичных чисел происходит в соответствии с вышеприведенной таблицей умножения по обычной схеме, применяемой в десятичной системе счисления с последовательным умножением множимого на цифры множителя. В качестве примера произведем умножение двоичных чисел  $110_2$  и  $11_2$ :

$$\begin{array}{r} \times 110_2 \\ 11_2 \\ \hline 110 \\ 110 \\ \hline 10010_2 \end{array}$$

**Деление.** Операция деления выполняется по алгоритму, подобному алгоритму выполнения операции деления в десятичной системе счисления. В качестве примера произведем деление двоичного числа  $110_2$  на  $11_2$ :

$$\begin{array}{r|l} 110_2 & 11_2 \\ -11 & 10_2 \\ \hline 0 & \end{array}$$

**Арифметические операции в восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления.** Аналогично можно выполнять арифметические действия в восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления. Необходимо только помнить, что величина переноса в следующий разряд при сложении и заем из старшего разряда при вычитании определяется величиной основания системы счисления:

$$\begin{array}{r} + 37_8 \\ 25_8 \\ \hline 64_8 \end{array} \qquad \begin{array}{r} - 9C_{16} \\ 78_{16} \\ \hline 24_{16} \end{array}$$

Для проведения арифметических операций над числами, выраженными в различных системах счисления, необходимо предварительно перевести их в одну и ту же систему.

#### Задания

1. Провести сложение, вычитание, умножение и деление двоичных чисел  $1010_2$  и  $10_2$  и проверить правильность выполнения арифметических действий с помощью электронного калькулятора.
2. Сложить восьмеричные числа:  $5_8$  и  $4_8$ ,  $17_8$  и  $41_8$ .
3. Провести вычитание шестнадцатеричных чисел:  $F_{16}$  и  $A_{16}$ ,  $41_{16}$  и  $17_{16}$ .
4. Сложить числа:  $17_8$  и  $17_{16}$ ,  $41_8$  и  $41_{16}$

#### 3.5.3 Результаты и выводы:

В ходе выполнения практической работы студентам были предложены перечень задач по теме практической работы.

На занятии применялись разнообразные формы работы: фронтальная, групповая, индивидуальная. Фронтальная работа проводилась на этапе актуализации по обобщению и систематизации знаний – ребята отвечали на поставленные мной вопросы. Групповая форма работы использовалась на этапе закрепления темы и решения задач у доски. Индивидуальная форма работы - выполнение практической работы. При затруднении выполнения работы мною оказывалась помощь учащимся.

Были сформированы навыки самостоятельной работы, систематизация полученных знаний. Студенты научились делать выводы, научились преодолевать трудности для достижения намеченной цели.