ИНФОРМАТИКА. 10 КЛАСС

УРОКИ № 9–12

Темы модуля: Информационные процессы. Передача и хранение. Обработка информации и кодирование. Системы и кибернетика. Разбор заданий ЕГЭ (№ 4, № 7, № 11). Подготовка к контрольной работе № 1

Календарно-тематический план (Ноябрь)

№ урока	Дата (план)	Тема урока по КТП (10 класс)	Ключевые вопросы и связь с ЕГЭ
Урок 9	07.11	Информационные процессы. Передача и хранение информации	Модель передачи данных К. Шеннона, пропускная способность канала, носители. Задания № 7 и № 11 ЕГЭ.
Урок 10	14.11	Обработка информации	Виды обработки информации, алгоритмы, условие Фано и декодирование. Задание № 4 ЕГЭ.
Урок 11	21.11	Системы, компоненты систем и их взаимодействие	Системный подход, структура, эмерджентность, кибернетическая модель управления с обратной связью.
Урок 12	28.11	Контрольная работа № 1 по темам «Цифровая грамотность», «Информация и информационные процессы»	Итоговый контроль знаний за I триместр / модуль (кодирование, измерение, процессы, системы).

1.1. Понятие информационного процесса

Информационный процесс — это целенаправленное действие (или последовательность действий), совершаемое над информацией в живой природе, обществе или технических системах. К трём фундаментальным информационным процессам относятся: хранение, передача и обработка информации.

1.2. Передача информации. Модель Клода Шеннона

Любой процесс передачи информации предполагает наличие двух сторон: источника (того, кто отправляет сообщение) и приёмника (того, кто получает сообщение). Американский математик и инженер Клод Шеннон разработал универсальную схему передачи данных по техническим каналам связи:



Рис. 1. Обобщённая схема передачи информации по Клоду Шеннону

- **Источник информации:** объект или субъект, формирующий исходное сообщение (человек, датчик температуры, веб-сервер).
- **Кодирующее устройство:** преобразует исходное сообщение в сигнал, удобный для передачи по выбранному каналу (микрофон преобразует звук в электрический сигнал; сетевая карта — байты в световые импульсы или радиоволны).
- **Канал связи:** физическая среда и технические средства, по которым передаётся сигнал (медный кабель, оптоволокно, радиоканал Wi-Fi, атмосфера для звуковых волн).
- **Источник шума (помех):** внешние факторы, искажающие сигнал при передаче (электромагнитные наводки, гроза, посторонний шум). Для защиты от шумов применяют помехоустойчивое кодирование и контрольные суммы.
- **Декодирующее устройство:** восстанавливает исходное сообщение из принятого сигнала (динамик, модем, видеокарта).
- **Приёмник информации:** объект или субъект, которому адресовано сообщение.

Скорость передачи информации и пропускная способность канала

Главной технической характеристикой канала связи является его пропускная способность — максимальный объём информации, который может быть передан по каналу за единицу времени (измеряется в бит/с, Кбит/с, Мбит/с, Гбит/с).

> **Базовая формула расчёта объёма переданных данных**
>
> $I = v \cdot t$
>
> где I — информационный объём переданного файла (в битах),
>
> v — скорость передачи данных (в бит/с),
>
> t — время передачи (в секундах).
>
> Внимание! При расчётах всегда приводите величины к единым единицам: 1 байт = 8 бит; 1 Кбайт = 1024 байт = 2^{13} бит; 1 Мбайт = 1024 Кбайт = 2^{23} бит;
>
> в характеристиках скорости связи приставки кило- и мега- часто означают 1000 и 1 000 000 бит/с (в задачах ЕГЭ всегда уточняется, если используется 1024).

1.3. Хранение информации и носители данных

Хранение информации — это процесс фиксации данных на материальном носителе с целью их сохранения во времени и последующего многократного воспроизведения.

Критерий сравнения	Внутренняя (оперативная) память	Внешняя (долговременная) память
Назначение	Временное хранение программ и данных, непосредственно обрабатываемых процессором в текущий момент.	Длительное хранение программ, операционной системы и пользовательских файлов.
Энергозависимость	Энергозависима (при выключении питания данные стираются; исключение — ПЗУ/BIOS).	Энергонезависима (данные сохраняются без подключения к электросети).
Скорость доступа	Очень высокая (десятки гигабайт в секунду).	Ниже, чем у оперативной памяти (от сотен МБ/с до нескольких ГБ/с у NVMe SSD).
Примеры носителей	Модули ОЗУ (RAM), кэш-память процессора.	Твердотельные накопители (SSD), жёсткие диски (HDD), USB-флеш, карты памяти, облачные хранилища.

Принципы организации хранения в файловой системе

На внешних носителях информация хранится в виде файлов, объединяемых в каталоги (папки) по иерархическому (древовидному) принципу. Полное имя файла состоит из имени устройства (логического диска), пути по каталогам и собственного имени файла с расширением (например: **C:\Study\Grade10\Informatics\konspekt.docx**).

Раздел 2. Обработка информации (Урок № 10)

2.1. Сущность и виды обработки информации

Обработка информации — это целенаправленный процесс преобразования информации из исходного состояния (входных данных) в результирующее (выходные данные) по определённым правилам (алгоритму). Тот, кто выполняет обработку (человек, компьютер, станок с ЧПУ), называется исполнителем.



Рис. 2. Классификация процессов обработки информации

Разбор основных операций обработки без получения новой информации:

- **Кодирование:** перевод информации из одной формы представления в другую, более удобную для хранения, передачи или автоматической обработки (например, перевод текста в двоичный код UTF-8 или дорожных знаков в графические символы).
- **Структурирование:** внесение порядка в организацию данных (оформление разрозненных фактов в виде реляционной таблицы, иерархического списка или графа).
- **Поиск информации:** извлечение из массива данных только тех элементов, которые удовлетворяют заданному условию (фильтрация в базе данных, поиск по ключевым словам).
- **Сортировка:** упорядочивание элементов по возрастанию или убыванию выбранного признака (по алфавиту, по дате, по размеру файла).

2.2. Однозначность декодирования. Условие Фано

При обработке и передаче закодированных сообщений крайне важно, чтобы приёмник мог однозначно (единственным способом) расшифровать полученную последовательность символов. Равномерные коды (где все символы имеют одинаковую длину, например 8 бит в

ASCII) всегда декодируются однозначно. Для неравномерных кодов (где частые буквы кодируются короткими цепочками, а редкие — длинными, как в азбуке Морзе) действует условие Фано:

> **Прямое и обратное условие Фано**
>
> ***Прямое условие Фано:*** никакое кодовое слово не является началом (префиксом) другого кодового слова. Если оно выполняется, сообщение можно однозначно декодировать слева направо по мере поступления символов.
>
> ***Обратное условие Фано:*** никакое кодовое слово не является окончанием (суффиксом) другого кодового слова. Если оно выполняется, сообщение однозначно декодируется справа налево (с конца).
>
> Для однозначного декодирования достаточно выполнения ХОТЯ БЫ ОДНОГО из этих условий (либо прямого, либо обратного).

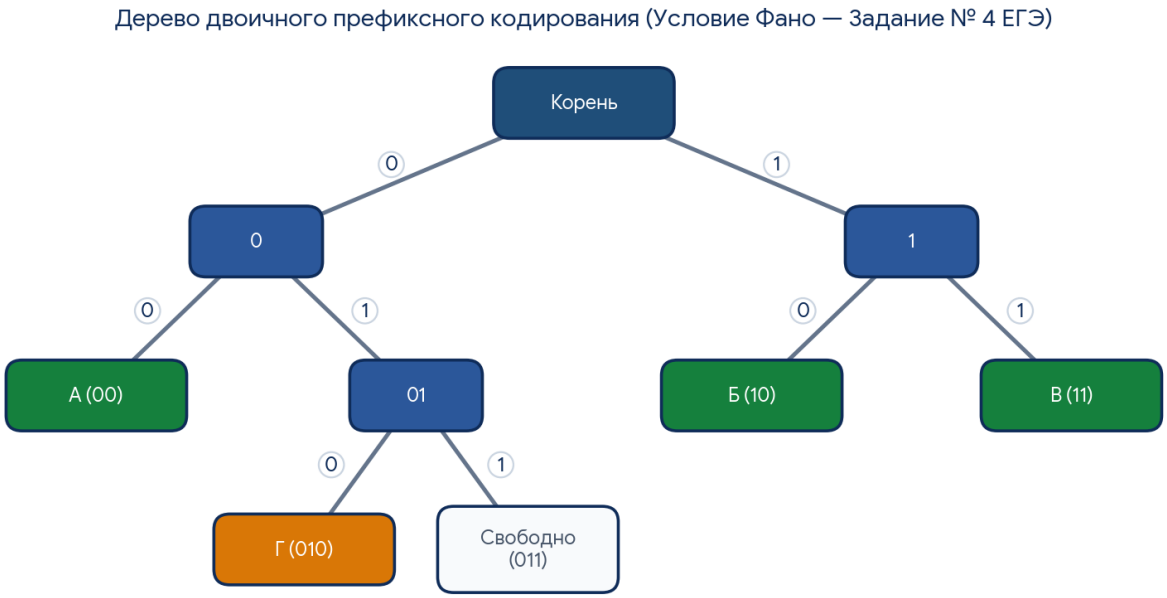


Рис. 3. Бинарное дерево префиксного кодирования (листья — занятые кодовые слова)

Раздел 3. Системы, компоненты систем и их взаимодействие (Урок № 11)

3.1. Понятие системы и системный эффект

Система — это целостный комплекс взаимосвязанных элементов (компонентов), объединённых общей целью функционирования и взаимодействующих как единое целое с внешней средой.

- **Компонент (элемент) системы:** неделимая в рамках данной задачи часть системы (например, процессор, ОЗУ и видеокарта в составе системного блока).
- **Структура системы:** совокупность устойчивых связей между элементами системы, определяющая её внутреннее устройство и порядок взаимодействия.
- **Эмерджентность (системный эффект):** главное свойство любой системы, заключающееся в появлении у неё новых качеств и функций, которыми не обладает ни один из её элементов по отдельности. Например, разобранные детали велосипеда не могут ехать, но собранные в единую систему — приобретают функцию передвижения.

Тип системы	Примеры	Характер связей и обмена информацией
Материальные (природные)	Солнечная система, живая клетка, экосистема леса	Физические, химические и биологические взаимодействия (обмен веществом, энергией и сигналами).
Материальные (технические)	Компьютер, автомобиль, автоматизированный конвейер	Механические, электрические и цифровые связи; жёстко заданный алгоритм функционирования.
Нематериальные (абстрактные)	Язык, система счисления, математическая теория, база данных	Логические, семантические и структурные отношения между понятиями и символами.
Смешанные (социально-технические)	Школа, транспортная сеть города, интернет-сообщество	Сочетание технических средств связи и целенаправленной деятельности людей.

3.2. Информационные связи и управление в системах (Кибернетика)

Наука об общих закономерностях процессов управления и передачи информации в машинах, живых организмах и обществе называется **кибернетикой** (основоположник — Норберт Винер). Любая управляемая система состоит из двух ключевых подсистем: управляющего объекта (субъекта) и управляемого объекта.

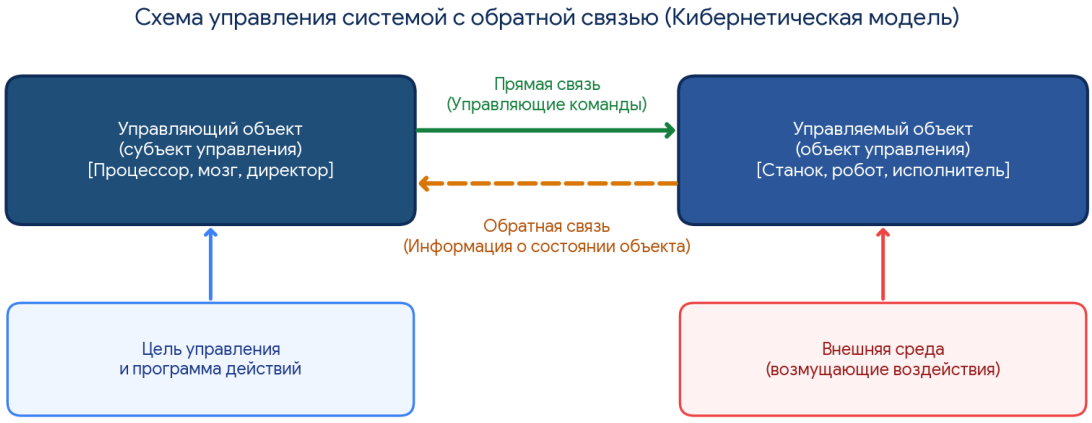


Рис. 4. Замкнутый контур управления с обратной связью

- **Прямая связь:** канал передачи управляющих команд от управляющего объекта к управляемому (например, водитель нажимает на педаль тормоза; процессор отправляет команду на печать).
- **Обратная связь:** канал передачи информации о реальном состоянии управляемого объекта обратно к управляющему (например, показания спидометра водителю; сигнал датчика температуры в терморегуляторе кондиционера). Наличие обратной связи позволяет системе адаптироваться к помехам внешней среды и корректировать свои действия.

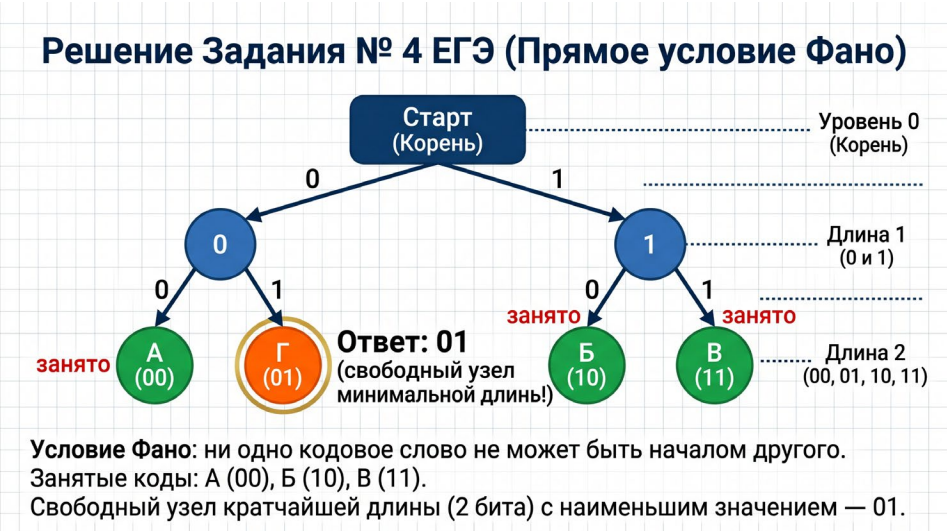
4.1. Задание № 4 ЕГЭ: Кодирование и декодирование информации (Условие Фано)

> **Условие задачи (типовое задание № 4 ЕГЭ)**
>
> По каналу связи передаются сообщения, содержащие только четыре буквы: А, Б, В, Г. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий прямому условию Фано. Для букв А, Б, В используются такие кодовые слова: А — 00, Б — 10, В — 11. Укажите кратчайшее кодовое слово для буквы Г, при котором код будет допускать однозначное декодирование. Если таких кодов несколько, укажите код с наименьшим числовым значением.

Пошаговый алгоритм решения (метод построения бинарного дерева):

- **Шаг 1. Строим двоичное дерево из корня:** влево откладываем ветвь с цифрой 0, вправо — с цифрой 1.
- **Шаг 2. Размечаем уже занятые кодовые слова:** доходим до узлов 00 (буква А), 10 (буква Б) и 11 (буква В). По прямому условию Фано ни одно новое слово не может начинаться с 00, 10 или 11 — поэтому дальше от этих узлов ветви рисовать нельзя (они закрыты).
- **Шаг 3. Ищем свободные ветви минимальной длины:** на уровне длины 1 свободны узлы 0 и 1? Нет, от них уже идут ветви вниз (00, 10, 11). На уровне длины 2 заняты 00, 10, 11, остаётся свободным только узел 01 (см. Рис. 3 выше).
- **Шаг 4. Проверяем, нужны ли ещё буквы:** по условию в алфавите всего 4 буквы (А, Б, В, Г). Значит, других букв кодировать больше не нужно! Мы можем занять весь свободный узел 01 целиком для буквы Г (длина 2 бита), а если по условию остались бы ещё буквы (например, Д), то пришлось бы разветвить 01 на 010 и 011 (как показано на Рис. 3 для 5 букв).

Ответ: 01 (если в алфавите 4 буквы) или 010 (если нужно оставить ветвь 011 для пятой буквы).



4.2. Задание № 7 ЕГЭ: Передача и хранение графической и звуковой информации

> **Условие задачи (типовое задание № 7 ЕГЭ)**
>
> Камера делает фотоснимки размером 1280 × 1024 пикселей. На каждый пиксель выделяется одинаковое количество бит для кодирования цвета, причём в палитре используется не более 4096 цветов. Снимки объединяются в пакеты по 32 фотографии и передаются по каналу связи со скоростью 1 310 720 бит/с. Сколько секунд потребуется для передачи одного пакета снимков? В ответе запишите только целое число.

Пошаговый алгоритм решения:

- **Шаг 1. Находим глубину цвета i (бит на пиксель):** по формуле Хартли $N <= 2^i$, где N = 4096 цветов. Так как $4096 = 2^{12}$, глубина цвета равна i = 12 бит.
- **Шаг 2. Вычисляем информационный объём одного снимка (I_1):** умножаем количество пикселей на глубину цвета: I_1 = 1280 · 1024 · 12 бит. Удобно представить числа через степени двойки: $1280 = 5 \cdot 256 = 5 \cdot 2^8$; $1024 = 2^{10}$; $12 = 3 \cdot 2^2$. Итого: $I_1 = 5 \cdot 3 \cdot 2^{(8 + 10 + 2)} = 15 \cdot 2^{20}$ бит.
- **Шаг 3. Вычисляем объём всего пакета из 32 снимков (I_общ):** $32 = 2^5$. Получаем: $I_общ = 15 \cdot 2^{20} \cdot 2^5 = 15 \cdot 2^{25}$ бит.
- **Шаг 4. Находим время передачи (t = I_общ / v):** разложим скорость v = 1 310 720 бит/с на множители: $1\,310\,720 = 1280 \cdot 1024 = 5 \cdot 2^8 \cdot 2^{10} = 5 \cdot 2^{18}$ бит/с. Делим объём на скорость:

  $t = (15 \cdot 2^{25}) / (5 \cdot 2^{18}) = 3 \cdot 2^{(25 - 18)} = 3 \cdot 2^7 = 3 \cdot 128 = 384$ секунды.

Ответ: 384.

4.3. Задание № 11 ЕГЭ: Вычисление информационного объёма при хранении данных

> **Условие задачи (типовое задание № 11 ЕГЭ)**
>
> При регистрации в компьютерной системе каждому объекту присваивается идентификатор, состоящий из 60 символов и содержащий только десятичные цифры и символы из 250-символьного специального алфавита. В базе данных для хранения каждого идентификатора отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование идентификаторов, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Определите объём памяти (в Кбайт), необходимый для хранения 65 536 идентификаторов.

Пошаговый алгоритм решения:

- **Шаг 1. Определяем мощность алфавита (N):** 10 десятичных цифр + 250 специальных символов = 260 различных символов.

- **Шаг 2. Находим минимальное количество бит на один символ (i):** подбираем наименьшую степень двойки, такую что $2^i >= 260$. Так как $2^8 = 256$ (мало), берём i = 9 бит ($2^9 = 512 >= 260$).
- **Шаг 3. Находим объём одного идентификатора в битах и переводим в байты:** в идентификаторе 60 символов, значит в битах он занимает $60 \cdot 9 = 540$ бит. Так как по условию на каждый идентификатор отводится целое число байт, делим на 8 с округлением ВВЕРХ: 540 / 8 = 67,5 → округляем до 68 байт.
- **Шаг 4. Вычисляем память для 65 536 объектов в Кбайтах:** 65 536 = $2^{16.}$ В одном Кбайте 1024 = 2^{10} байт. Получаем: $(68 \cdot 2^{16}) / 2^{10} = 68 \cdot 2^6 = 68 \cdot 64 = 4352$ Кбайт.

Ответ: 4352.

Раздел 5. Подготовка к Контрольной работе № 1 (Урок № 12)

Для подготовки к итоговой контрольная работе по разделам «Цифровая грамотность» и «Информация и информационные процессы» проверьте себя по следующему тренировочному варианту:

Тренировочные задания для самостоятельного решения:

- **Задание 1 (Компоненты передачи данных):** Установите соответствие между элементами схемы передачи информации и техническими устройствами при видеозвонке по мобильному интернету:

  1) источник информации;
  2) кодирующее устройство;
  3) канал связи;
  4) декодирующее устройство.

  Варианты: а) микрофон и камера смартфона; б) сотовая сеть 4G/LTE; в) собеседник, произносящий речь; г) экран и динамик принимающего смартфона.
- **Задание 2 (Условие Фано — ЕГЭ № 4):** Для кодирования последовательности, состоящей из букв К, Л, М, Н, П, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий обратному условию Фано. Для букв К, Л, М, Н уже выбраны кодовые слова: К — 0, Л — 01, М — 11, Н — 011. Укажите кратчайшее возможное кодовое слово для буквы П.
- **Задание 3 (Хранение информации — ЕГЭ № 11):** Автомобильный номер состоит из 3 букв (используется алфавит из 12 разрешённых букв) и 3 десятичных цифр. Каждый символ кодируется минимально возможным одинаковым количеством бит, а весь номер записывается в память как минимально возможное целое число байт. Сколько байт потребуется для хранения 50 таких номеров?
- **Задание 4 (Передача данных — ЕГЭ № 7):** Музыкальный фрагмент был записан в формате стерео (2 канала) с частотой дискретизации 32 кГц и разрешением 16 бит. Сжатие данных не производилось. Передача файла по каналу связи заняла 16 секунд при скорости 256 000 бит/с. Определите длительность звучания музыкального фрагмента в секундах.
- **Задание 5 (Системы и обратная связь):** Приведите по одному примеру технической и биологической системы управления с обратной связью. Укажите в каждом примере управляющий объект, управляемый объект и сигнал обратной связи.

Ключи и краткие пояснения для самопроверки

Задание 1: 1 — в (собеседник); 2 — а (микрофон и камера); 3 — б (сеть 4G/LTE); 4 — г (экран и динамик).

Задание 2: Обратное условие Фано запрещает словам заканчиваться на 0, 01, 11, 011. Развернём слова задом наперёд (перейдём к прямому условию Фано): 0, 10, 11, 110. Свободны ветви на глубине 3: 100 и 101. Разворачиваем обратно: 001 и 101. Наименьшее по значению — 001 (или проверяем окончания: 001 не заканчивается на 0, 01, 11, 011, и ни одно слово не заканчивается на 001). Ответ: 001.

Задание 3: Алфавит букв = 12, цифр = 10; общий алфавит = 22 символа → 5 бит на символ ($2^5 = 32 >= 22$). Всего 6 символов: $6 \cdot 5 = 30$ бит → 4 байта на один номер. Для 50 номеров: $50 \cdot 4 = 200$ байт. Ответ: 200.

Задание 4: Объём файла $I = v \cdot t = 256\,000 \cdot 16 = 4\,096\,000$ бит. Объём за 1 секунду записи: 2 канала · 32 000 Гц · 16 бит = 1 024 000 бит/с. Длительность звука: 4 096 000 / 1 024 000 = 4 секунды. Ответ: 4.

Задание 5: Техническая система: автопилот самолёта (управляющий — бортовой компьютер, управляемый — рули высоты и двигатели, обратная связь — показания гироскопов и датчиков скорости). Биологическая система: поддержание температуры тела человека (управляющий — гипоталамус мозга, управляемый — потовые железы и сосуды, обратная связь — сигналы от терморецепторов кожи).