Задание №8. Метод Фурье в задачах обработки сигналов. Создаем и обрабатываем аккорд в MATLAB

1. **Случайный выбор основного тона аккорда.** Выполнить случайный выбор первой ноты аккорда с помощью датчика целых чисел

syms p C D E F G A H;

format compact;

p=randi(7)

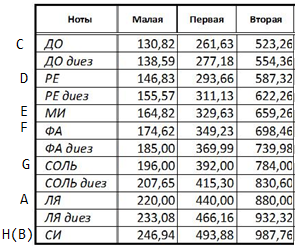
Gamma=[C D E F G A H]

Tonika=Gamma(p)

format loose;

1. **Получение массива данных для аккорда**. Построить вектор частот для мажорного и минорного аккордов, у которых выбранная нота будет первой ступенью, основным тоном. Учесть, что в мажорном аккорде интервалы между ступенями: 4 и 3 полутона; в минорном аккорде интервалы: 3 и 4 полутона. Математическая формула пересчета на i полутонов от основной частоты f0

.

**Пример.** Пусть основной тон - это Ля (А) первой октавы. Ее частота =440 Гц.

Частоты мажорного трезвучия (A-dur) будут

=440 =554.36 Гц : До диез второй октавы (Сis2)

=440 = 659.26 Гц : Ми второй октавы (E2) .

Для минорного трезвучия (A-mol) средняя частота

=440 =523.26 Гц : До второй октавы (С2)

**Аккорд Ля-мажор**: Ля, До-диез2, Ми2 или (**A-dur:** А, Сis2, E2).

Вектор частот fc = [440;550;660]

**Аккорд Ля-минор:** Ля, До2, Ми2 или (**A-mol:** А, С2, E2).

Вектор частот fc = [440;525;660]

1. **Построение графиков, озвучка и запись в файл данных** . Составить аккорд, округляя значения частот до целых. Прослушать его, задавая частоту дискретизации Гц. Вывести, используя subplot(2,1,i), 2 графика: отдельные гармоники и суммарный сигнал. Записать массив данных аккорда в отдельный файл с расширением .mat в текущую рабочую папку.

( Ваш файл будет предложен для fft-преобразования другому студенту, который должен будет **на зачете** проанализировать его с помощью fft, *расшифровать* закодированный в нем аккорд, *озвучить* весь аккорд и его составляющие по отдельности, *построить график* аккорда и график его составляющих в одном поле, используя subplot(4,1,i), i=1:4.

Поскольку каждому предстоит угадывать чужой аккорд, то следует сначала отработать последовательность действий на своем файле.)

1. **Обработка массива данных с fft.** Загрузить из текущей папки файл с данными об аккорде, имеющий расширение .mat. Выполнить быстрое преобразование Фурье (fft) и выделить только одну (среднюю) гармонику из спектра, для нее осуществить обратное преобразование Фурье (ifft). Прослушать полученный тон и сравнить его с имеющимся оригинальным тоном.

Для мажорного аккорда рассмотреть 2 случая:

а) ifft, выполнено по половинному спектру

б) ifft, выполнено по целому спектру.

Построить графики спектрограммы и сигнала. Увидеть и описать разницу.

Для минорного аккорда использовать Signal Analyzer, с работой в котором можно познакомиться на учебном видео:

<https://matlab.ru/videos/vvedenie-v-cifrovuju-obrabotku-signalov-COS-prodolshenie> -

**«№6 Выделяем тон из аккорда в MATLAB»**

В отчет можно включать только заголовки, выделенные жирным шрифтом. Последовательность действий, пример и комментарии написаны для выполнения задания, в отчет это можно не помещать.  Рядом с вектором частот  записывать аккорд буквами: по-русски и по-латински, как в примере.

Создать два файла данных MATLAB (\*dur.mat и  \*mol.mat) с массивами  данных вашего мажорного и минорного аккордов и указанием соответствующей ноты основного тона в названии и прислать их мне по почте.