

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «НОВОСИБИРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ».

Физический факультет  
Кафедра общей физики  
Василенко Моисей Александрович  
КУРСОВАЯ РАБОТА

**«Фильтрация сигналов с электретных микрофонов от шумов»**

Электромагнитный практикум, 2 курс, группа №18352

**Научный руководитель:**

Сеньков Дмитрий Валентинович  
Оценка научного руководителя

\_\_\_\_\_  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Преподаватель практикума:**

Костюрина Александра Георгиевна  
Оценка преподавателя практикума

\_\_\_\_\_  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Куратор практикума:**

к.т.н. Астрелин Виталий Тимофеевич  
Итоговая оценка

\_\_\_\_\_  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Аннотация

В данной курсовой работе исследуются частотные и шумовые характеристики электретных микрофонов, и способы цифровой корреляционной фильтрации с массива микрофонов. В современной технике широкое распространение получили электретные микрофоны со встроенным усилителем и дельта модулятором, позволяющим получить на выходе последовательный цифровой поток, который затем обрабатывается в цифровом виде. В работе использована матрица из пяти таких устройств, подключенных к ARM процессору. Оцифрованный сигнал обрабатывался с помощью алгоритма быстрого преобразования Фурье для получения частотной характеристики микрофона. Далее с помощью корреляционных методов анализа получена шумовая характеристика и проверены методы выделения направления полезного сигнала. Тестовый стенд состоит из материнской платы, связывающей электронные компоненты между собой, пяти ST цифровых микрофонов, которые позволяют принимать звуковые волны, преобразуя их в соответствующее электрическое напряжение, усилителей и дельта модуляторов, встроенных в микрофоны, преобразовывающих полученный с микрофонов электрический сигнал в последовательность нулей и единиц, процессора модели STM32F413ZHT6 (основанного на ARM архитектуре), обрабатывающего последовательность нулей и единиц с кольцевого буфера, которые записываются в него встроенным в процессор сигма демодулятором(СДМ), декодирующим цифровой поток от микрофонов, 1.5 Мбайт постоянной и 320 Кбайт оперативной памяти, TFT LCD дисплея разрешением 240x240 точек. При получении данных с микрофонов наша программа FFT высчитывает и выводит на дисплей микроконтроллера спектральную характеристику полученного сигнала. В ходе работы были освоены методы фильтрации сигнала с электретных микрофонов от шумов, а также методы написания кода на языках программирования C и C++ (в зависимости от требуемой задачи) на микроконтроллере серии STM32 в Интегрированной Среде Разработки(сокращённо IDE) <<System Workbench for STM32>> основанной на IDE Eclipse.