



*Вер. mob*  
*10.03.2016*

*Быстрый старт*

# Содержание

Введение.....	3
Параметры, установленные по умолчанию .....	4
Описание конфигурации Н.....	5
Верхний ряд кнопок.....	5
Горизонтальная графическая полоса.....	6
Числовой ряд.....	6
Шкала отклонения реальной частоты от вычисленной в центах.....	6
Наименование текущей ноты .....	6
Нижний ряд кнопок .....	6
Всплывающее меню .....	7
Начало работы. ....	8
Запуск программы.....	8
Проверка ввода звукового сигнала .....	8
Ввод ноты при выполнении настройки .....	10
Использование режима “Автоопределение Ноты” .....	11
Настройка зоны температуры с использованием автоматического нахождения плана настройки. ....	12

# Введение

**PianoLabM** – это программа для настройки пианино для мобильных устройств с операционной системой Android 4 и выше.

Установщик **PianoLabM** можно скачать с сайта <http://PianoLab.ru/> в разделе загрузок.

В программе можно использовать два вида представления информации на экране (конфигурации):

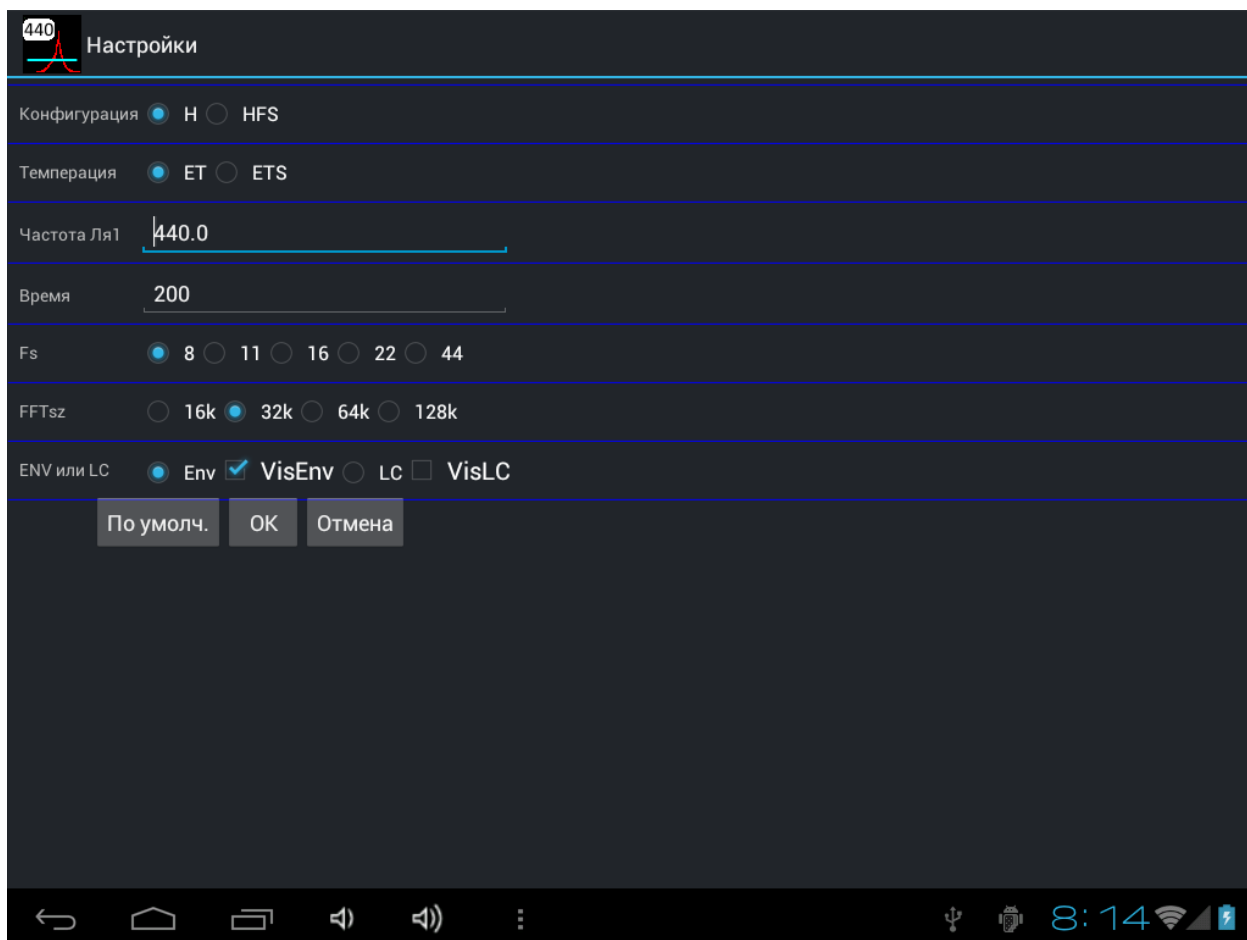
- **H**(только гармоника)
- **HFS**(гармоника, частоты и спектр)

Конфигурация **H** удобнее для устройств с небольшим экраном - 4-6 дюймов,

а более информативная конфигурация **HFS** - для устройств с большим экраном - 7-10 дюймов.

После установки программы, по умолчанию выставлена конфигурация **H**.

Выбор конфигурации можно сделать после запуска программы из меню по кнопке **M**. Выбираем опцию **Настройки** и далее, изменяем тип конфигурации(**HFS**) – **H** или **HFS**.



После изменения конфигурации программа должна быть перезапущена!

### Параметры, установленные по умолчанию

Рекомендованы для начального этапа использования (освоения) программы, так как обеспечивают приемлемое соотношение между качеством обработки входного сигнала и требованиями к мощности процессора компьютера:

1. Тип конфигурации - **Н**
2. Тип температуры - **обычная РТ**. В программе реализовано два вида температуры:
  - – **обычная РТ**, с интервальным коэффициентом корень 12 степени из 2. Для зоны температуры берется диапазон от **Ля<sub>m</sub>** до **Ля<sub>1</sub>**
  - - по **Стопперу** с интервальным коэффициентом корень 19 степени из 3. Для зоны температуры берется диапазон от **Ре<sub>m</sub>** до **Ля<sub>1</sub>**
3. Частота базовой ноты **Ля<sub>1</sub>** – по умолчанию равна **440Гц**.
4. Частота дискретизации. По умолчанию – **8000**, что соответствует максимальной частоте анализируемого сигнала – 4000 Гц (Нота **Фа#2** с 5-ю гармониками). Если нужно настраивать более высокие ноты, то надо увеличивать частоту дискретизации. Выбор частоты дискретизации в программе ограничен стандартными значениями – 8000, 11025, 16000, 22050 и 44100.
5. Величина блока анализа преобразования Фурье - **32768(32к)**. При частоте дискретизации равной **8000** и величине блока анализа - **32к** спектральное разрешение равно **0.2** Гц. Это примерно соответствует одному биению за **5** сек. Если такой точности не хватает, то ее можно увеличить, либо уменьшая частоту дискретизации, либо увеличивая величину блока анализа.
6. Время. По умолчанию – **200мс**. Диапазон изменения от **50** до **1000мс**. Этот параметр определяет, как часто будет происходить обновление спектра. Если мощности компьютера недостаточно для выбранного значения времени, то возможны искажения спектра в виде прямоугольников.


## Описание конфигурации Н



Рис. Конфигурация Н.

Сверху вниз по вертикали:

### Верхний ряд кнопок

- Кнопка **A** - включение/выключение **АвтоОпределения** ноты.
- Кнопка **W** - включение/выключение **Разрешение записи** ноты.
- Кнопка  - включение/выключение снимка текущей ноты.
- Кнопка **M** – вызов всплывающего меню.
- Информационное поле - для вывода сообщений программы. При нажатии выдается:
  - В1-база1(левая граница зоны температуры),
  - В2- база2(правая граница зоны температуры),
  - Ля1 – частота базовой ноты ,
  - Т – интервал времени в мс, через который обновляется экран,
  - Fs – частота дискретизации,
  - FFTsz - величина блока анализа преобразования Фурье,
  - Sres – значение спектрального разрешения в Гц.

### Горизонтальная графическая полоса

Отображает уровень огибающей в дБ. Можно изменять скольжением пальца в этом столбике слева/направо или наоборот.

### Числовой ряд

- Расчётная (требуемая) частота 1-й гармоники ноты.
- Реальная частота 1-й гармоники ноты.
- Усредненное (по пяти гармоникам) отклонение реальной частоты от расчётной в центах.

Примечание. 1-е число высвечивается всегда, второе и третье – только, когда в спектре сигнала определяются все пять гармоник данной ноты.

### Шкала отклонения реальной частоты от вычисленной в центах

В зависимости от величины отклонения, цена деления шкалы может быть или **10** центов







или **1** цент. В первом случае графическая полоса отклонения имеет зеленый цвет, во втором – ярко-зеленый. Если нота не распознана в спектре или сигнал слишком слаб и лежит ниже огибающей, то полоса не отображается вообще. Шкала отклонения является аналогом стробоскопа, применяемого в некоторых программах настройки. **Красная полоса** в центре шкалы показывает погрешность измерений в центах. При настройке, достаточно вывести частоту ноты на эту полосу.

### Наименование текущей ноты

Подсветка наименования ноты может меняться в зависимости от состояния анализа ноты в спектре:

- Подсветка отсутствует - текущая нота не распознается в спектре.
- Подсветка зеленого цвета – начальный этап опознания ноты.
- Подсветка ярко-зеленого цвета – нота распознана.

### Нижний ряд кнопок

- Кнопки  ,  изменение октавы и ноты влево.
- Кнопки  /  – старт/стоп ввода и анализа звукового сигнала.
- Кнопки  ,  изменение ноты и октавы вправо.

### Всплывающее меню

Одинаково для всех конфигураций. Вызывается нажатием кнопки **М**:

- **РС** – запуск модуля расчета оптимальных частот для зоны температуры.
- **Клавиатура** – отображается клавиатура двух октав – малая и первая.
- **Настройки** – вызов окна изменения настроек программы. Здесь можно настроить некоторые параметры обработки входного сигнала и визуализации спектра. Параметры, выставленные по умолчанию, достаточны для настройки средней точности. В этом случае точность определения частот нот будет примерно равна 0.2 Гц. (0.8 цента для средней части диапазона) или 1 биение за 5 секунд.
- **Настройка** отрезки шумов огибающей или прямой линией.
- **Сброс** – инициализация звукоряда от **До<sub>5</sub>** до **Си<sub>4</sub>** в соответствии с принципом равномерной температуры, т.е. частоты соседних нот уменьшаются или увеличиваются в  $2^{1/12}$ . В качестве базовой ноты берется нота **Ля<sub>1</sub>**. Если выбрана температура по Стопперу, то для интервального коэффициента берется  $3^{1/19}$ .
- **Сигнал-генератор** – синтезируется синусоидальный звуковой сигнал с частотой, равной частоте первой гармоники текущей ноты вместе с 5 гармониками.
- Окно **Рейлсбека**.
- Окно **негармоничностей** нот.
- Окно **интервалов**.
- **Открыть** файл.
- **Сохранить** файл.
- **Регистрация** – информация о статусе программы, серийном номере и кнопка активации.
- **Выход** из программы.

## Начало работы.

### Запуск программы.

Использование программы ориентировано на альбомное положение устройства, поэтому перед запуском программы, устройство нужно повернуть именно в это положение. Повороты после запуска программы не выполняются!

После запуска программы нужно подождать примерно 2 сек. Это время, необходимое для построения огибающей шумового фона. В информационном окне выдается номер цикла и по окончании формирования огибающей сообщение “Конец проверки ...”.

**В это время не рекомендуется шуметь!**

### Проверка ввода звукового сигнала

Нажмите кнопку 

Если в условиях тишины, информация на экране постоянно меняется – экран может выглядеть как-то так:



то это означает, что величина корректировки, огибающей шумов слишком мала, и программа постоянно находит в фоновом шуме составляющие ноты **Ля<sub>1</sub>**. В этом случае нужно увеличить этот параметр, изменяя значение в графической полоске в верхней части экрана. Делается это движением пальца в столбике. Допустимая величина корректировки



от **0** до **100**. Нужно добиться, чтобы в условиях тишины информация на экране не менялась.



**Примечание.** Если значение величины в полосе уровня огибающей слишком велико, то любой сигнал, в том числе и полезный, будет отсекается.

**Нажимаем клавишу Ля<sub>1</sub>.** Экран должен выглядеть примерно, как на рисунке и должен реагировать на микрофон.








Здесь:



- Расчетная частота для нажатой клавиши (Ля<sub>1</sub>) - **440** Гц.
- Реальная, опознанная в сигнале, частота **441.2** Гц.
- Отклонение в центах - **+4.0с**.

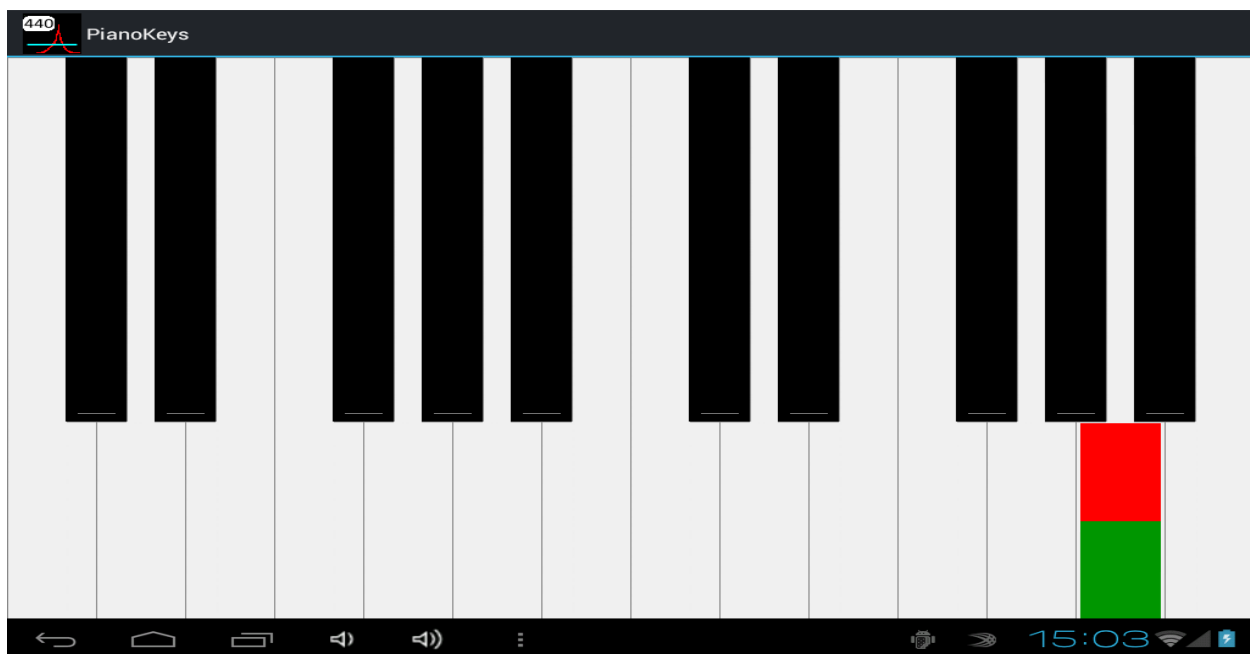
Если величина отклонения, как в нашем случае, не превышает 5 центов, то цвет графического отклонения и наименования ноты – ярко-зеленый и цена деления шкалы 1 цент. Если же величина отклонения больше 5 центов, то цвет графического отклонения и наименования ноты – зеленый и цена деления шкалы равна 10 центам.

## Ввод ноты при выполнении настройки

1. Нажимаем кнопку  **старт**.
2. Выбираем нужную ноту нажатием соответствующих кнопок , , , .
3. Жмем соответствующую клавишу на фортепиано.





По **старту** запускается процесс ввода звука. Снятый звук анализируется в программе и, если в нем удастся определить текущую ноту, на экран выдается частота ноты и ее отклонение от расчетной в центах.


4. Нажимаем кнопку  (бывшая ). По нажатию этой кнопки происходит останов процесса ввода звука, остановка высвечивания информации на экране, и **запоминание** частот выбранной ноты, **при условии включения флага W**. Если сохранение ноты прошло нормально, то выдается короткий звуковой сигнал. Проверить какие ноты были сохранены, можно по опции “Клавиатура” из меню **M** – высвечиваются две октавы: малая и первая.



Текущая нота выделяется красным, а записанные ноты - зелеными прямоугольниками.

## Использование режима “Автоопределение Ноты”

Для упрощения ввода нот зоны температуры можно воспользоваться режимом “Автоопределение Ноты” – флаг **A**. В этом случае не нужно устанавливать ноту кнопками , , , . Кроме этого, запись ноты также происходит автоматически, если конечно, включен флаг **W**.

1. Нажимаем кнопку  **старт**.
2. Включаем флажки **W** и **A**.
3. Жмем любую клавишу из зоны температуры. Снятый звук анализируется в программе. Когда цвет панели становится ярко-зеленым, т.е. нота распознана, автоматически происходит запись ноты в память компьютера. Если сохранение ноты прошло нормально, то выдается короткий звуковой сигнал.
4. Следующую клавишу нажимаем, когда спектр очистится от сигнала предыдущей ноты.

**Примечание 1.** В режиме автоопределения ноты, диапазон определяемых нот ограничен диапазоном зоны температуры.

## Настройка зоны температуры с использованием автоматического нахождения плана настройки.

Процедура настройки с использованием автоматического нахождения плана настройки заключается в следующем:

1. Выбираем тип температуры: обычная **РТ** или **РТ** по Стопперу.
2. Проверяем в настройках частоту **базовой ноты** **Ля<sub>1</sub>**, обычно эта частота равна **440** Гц.
3. Вводим все ноты зоны температуры, по умолчанию, это диапазон от **Ля<sub>м</sub>** до **Ля<sub>1</sub>** включительно для обычной **РТ** (для **РТ** по Стопперу **Ре<sub>м</sub> - Ля<sub>1</sub>**). Флаг **W** должен быть включен.
4. После этого запускаем процесс поиска решения - опция **РС в всплывающем меню**.
5. Если решение существует, то расчетные значения для нот зоны температуры будут соответствовать найденному плану настройки.
6. Теперь остается только вывести каждую ноту зоны стараясь уменьшить отклонение реальной частоты от расчетной.

**Примечание.** Решение ищется так, чтобы биения в квартах, квинтах, терциях и секстах попадали в определенный интервал, а разность между 2-ой гармоникой **Ля<sub>м</sub>** и 1-ой гармоникой **Ля<sub>1</sub>** была бы минимальной (для **РТ** по Стопперу минимизируется разность между 3-й гармоникой **Ре<sub>м</sub>** и 1-й гармоникой **Ля<sub>1</sub>**). Если решение существует, то в **Поле Сообщений** выдается строка о том, что решение найдено с указанием частоты нижней ноты зоны температуры и значением коэффициента улучшения – **от 0 до 1**. Чем меньше значение коэффициента, тем лучше решение. Например, если это значение равно 0.5, то это означает, что суммарное отклонение биений во всех 4-х интервалах (терции, кварты, квинты и сексты) для найденного решения меньше в два раза чем суммарное отклонение биений для введенных нот.

**Решение может не существовать** при всех ограничениях или в случае, когда одна или несколько нот значительно отличаются по частоте от значений инициализированного звукоряда.