Департамент образования города Москвы

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы «Гимназия №1505

«Московская городская педагогическая гимназия-лаборатория»»

**РЕФЕРАТ**

**на тему**

**Арифметика музыки**

Выполнил:

Мазёлкин Илья Александрович

Руководитель:

Дмитриев Геннадий Владимирович

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (подпись руководителя)

Рецензент:

Маргаритов Виталий Сергеевич

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (подпись рецензента)

Москва

2016/2017 уч.г.

**Оглавление**

[Введение 2](#_Toc420856888)

[1. Физическое описание процессов колебаний и волн. Образование стоячих волн на примере колебаний струны. 3](#_Toc420856889)

[1.1 Периодичсекие процессы 3](#_Toc420856890)

[1.2 Гармонические колебания 3](#_Toc420856891)

1.3 Физические условия……………………………………………………………………….4

1.4 Волны ……………………………………………………………………………...............4

1.5 Стоячие волны …………………………………………………………………………………7

[2. Математическое описание построения музыкального ряда…………………………………………………………………………………………………………………….……9](#_Toc420856892)

[2.1 Математическое описание построения музыкальной гаммы…………………………………………………………………………………………………………….10](#_Toc420856893)

[2.2 Звук струн 10](#_Toc420856894)

2.3 Колебания струн монохорда……………………………………...................................11

2.4 Смычковые музыкальные инструменты ……………………………………....12

[Заключение 12](#_Toc420856895)

[Список литературы 12](#_Toc420856896)

**Введение**

Интерес к данной теме обусловлен тем, что мне нравиться музыка и мне нравиться заниматься ей, но также я увлекаюсь математикой и физикой. Мне стало интересно, как физика и математика связаны с музыкой.

Что вообще такое музыка? Как считал немецкий философ, математик и физик Готфрид Лейбниц: «Музыка-это бессознательное упражнение души в арифметике». Если переосмыслить слова Лейбница, то мы можем предположить, что мы каждый день тренируем арифметику.

Приведу пример:

Ухо человека очень чувствительно, и если частота звука возрастёт хотя бы на 1-2 герца, то мы поймём, что звук повысился.

Вот ещё один пример: Возьмём число сто. Представим его как десять десятков. Рядом положим линейку и увидим, что десятки обозначены большими чёрточками. Это и есть каркас. А в каркасе размещается единицы, у них чёрточки поменьше. Мы вспомнили это для того, чтобы сравнить этот пример с музыкальным рядом. У диапазона звуков, которыми мы обладаем, тоже есть каркас – он делится на октавы. В музыке каждый восьмой звук (не считая чёрных клавиш) закрывает октаву и начинает следующую.

Актуальность: Математика и музыка – два полюса человеческой культуры. Слушая, музыку мы попадаем в волшебный мир звуков и открываем в ней совершенство, простоту и гармонию. Решая математические задачи, мы погружаемся в строгое пространство чисел. И не задумываясь о том, что мир звуков и пространство чисел издавна тесно связаны друг с другом.

И что если попробовать определенным образом переложить ноты на числа. Будет ли наблюдаться в этом числовом ряду закономерность? Если такая связь существует, то можно предположить обратное, что ряд чисел имеет свое музыкальное звучание. В этом и актуальность моего исследования.

Цель: Выяснить и разобраться, как же всё-таки музыка связана с математикой.

Задачи:

1. Изучить информацию по данной теме
2. Систематизировать полученную информацию в соответствии с целью работы
3. Описать виды колебаний, волны и их применение и элементы акустики
4. Написать единый текст.

Для написания реферата использовались следующие источники:

* Газарян, С.С В мире музыкальных инструментов, 1985 год
* Стрелков, С.П. Механика/Часть третья: Колебания и волны. Элементы акустики., 1965 г.
* Белявский, А.Г. Теория звука в приложении к музыке, 1925 г.
* Информация про стоячие волны <http://physics-lectures.ru/mexanicheski-kolebaniya-i-volny/8-10-stoyachie-volny/>
* Информация про стоячие волны <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D0%BA%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%8F>
* <http://festival.1september.ru/articles/211444/> (Математическое описание построения музыкального ряда)