

«Магнитогорский государственный технический
университет им. Г.И. Носова»
Кафедра вычислительной техники и программирования

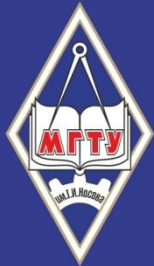
Математика и музыка

Демонстративный материал к реферату по дисциплине
«Информатика»

Магнитогорск 2021

Составитель: Сергеев Данил Павлович
группа: АВБ-21-2





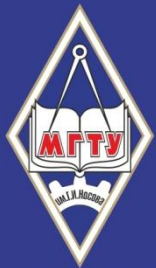
МГТУ

МАГНИТОГОРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Г. И. НОСОВА

Оглавление

1. [Основные понятия](#)
2. [Древнегреческие ученые, изучавшие математику и музыку](#)
3. [Законы Пифагора – Архита](#)
4. [Интервалы](#)
5. [Пифагоров строй](#)
6. [Интервальные коэффициенты](#)
7. [Другие лады](#)
8. [Проблема переходов из одного лада в другой](#)
9. [Алгебра гармонии – темперация](#)
10. [Изменение пропорций в новой системе](#)
11. [Музыкальные творения в новой музыкально-математической системе](#)
12. [Заключение](#)



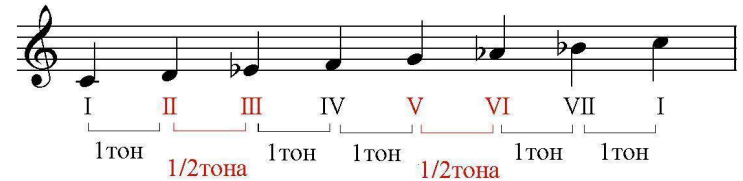
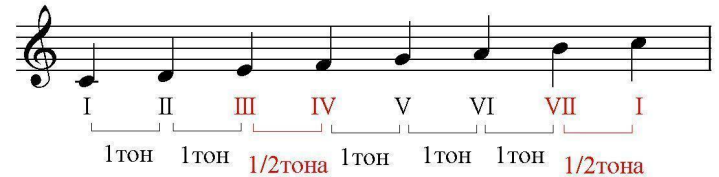


МГТУ

МАГНИТОГОРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Г. И. НОСОВА

Основные понятия

- Гамма или звукоряд -
Последовательный ряд звуков,
повышающийся или
понижающийся в пределах
одной или нескольких октав.
- Лад в музыке – это система
отношений устойчивых и
неустойчивых звуков и созвучий,
которая работает на
определённый звуковой эффект.





МГТУ

МАГНИТОГОРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Г. И. НОСОВА

Древнегреческие ученые, изучавшие математику и музыку



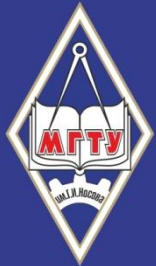
Пифагор Самосский



Архит Тарентский

[К оглавлению](#)





МГТУ

МАГНИТОГОРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Г. И. НОСОВА

Законы Пифагора - Архита

1. Высота тона звучащей струны обратно пропорциональна ее длине
2. Две звучащие струны дают консонанс лишь тогда, когда их длины относятся как целые числа, составляющие треугольное число $10 = 1 + 2 + 3 + 4$, т. е. как 1:2, 2:3, 3:4. Эти интервалы - "совершенные консонансы"

[К оглавлению](#)





МГТУ

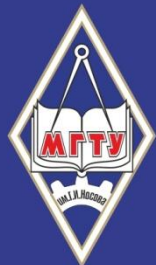
МАГНИТОГОРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Г. И. НОСОВА

Интервалы

Интервал	Формула
Октава	
Квинта	
Кварта	

К оглавлению

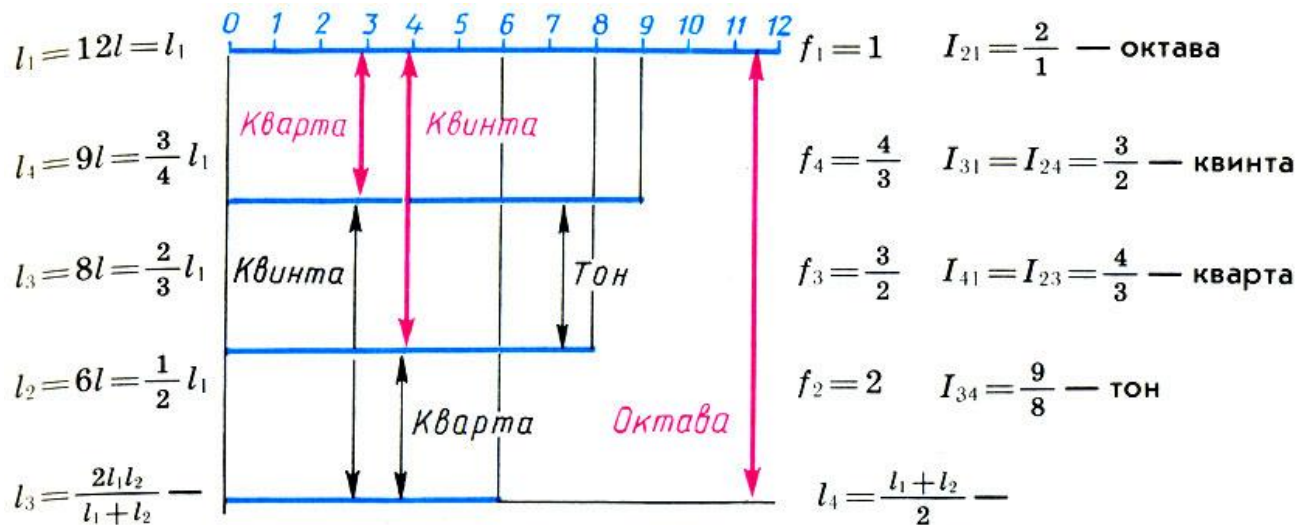




МГТУ

МАГНИТОГОРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Г. И. НОСОВА

Пифагоров строй

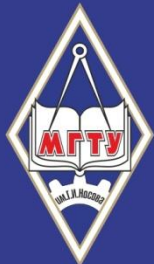


квинта есть
среднее гармо-
ническое l_1 и l_2

кварта есть среднее арифме-
тическое l_1 и l_2

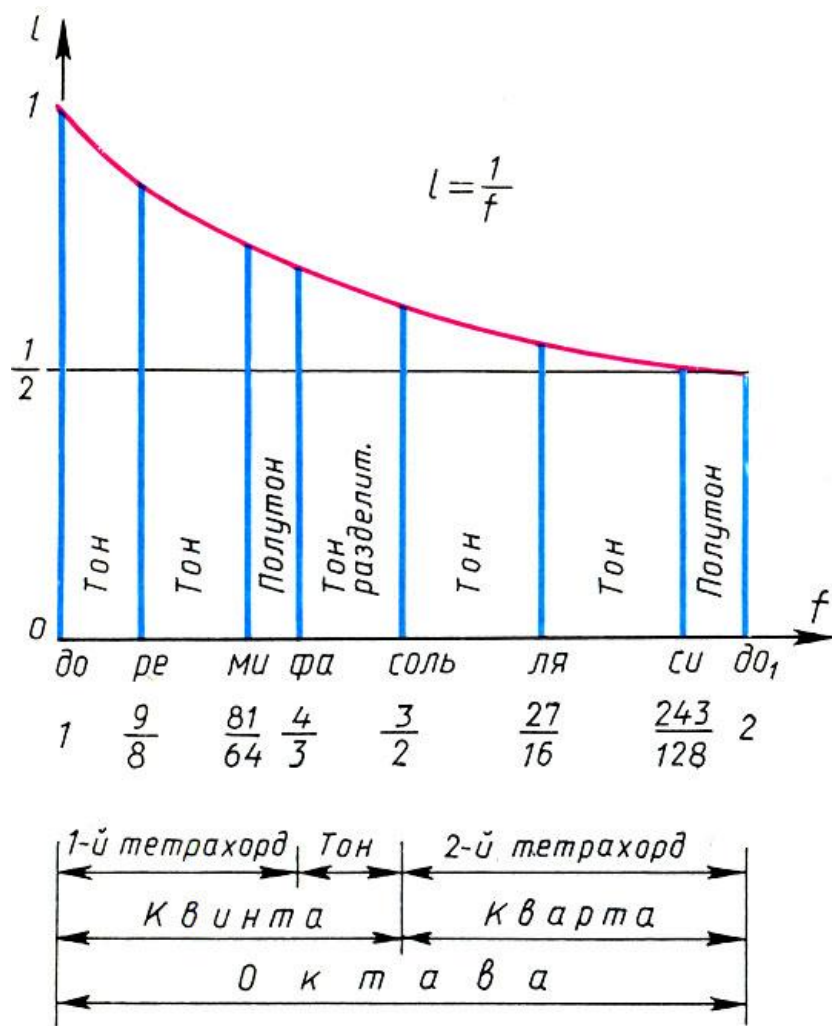
$$\text{октава} = (\text{квинта}) \times (\text{кварта}), \quad \text{тон} = \frac{\text{квинта}}{\text{кварта}}, \quad \frac{\text{октава}}{\text{квинта}} = \frac{\text{кварта}}{\text{тон}}$$





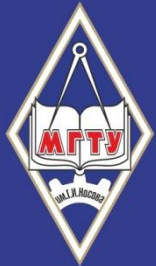
МГТУ

МАГНИТОГОРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Г. И. НОСОВА



К оглавлению





МГТУ

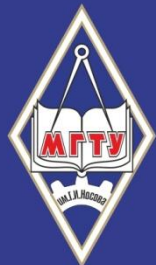
МАГНИТОГОРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Г. И. НОСОВА

Интервальные коэффициенты

Название ноты	Коэффициент
До	
Ре	
Ми	
Фа	
Соль	
Ля	
Си	
До	

К оглавлению





МГТУ

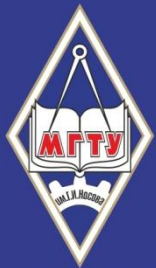
МАГНИТОГОРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Г. И. НОСОВА

Другие лады

Порядок интервалов							Древнегреческое название лада	Средневековое название лада	Наклонение
1	1	0.5	1	1	1	0.5	Лидийский	Ионийский	Натуральный мажор
1	0.5	1	1	1	0.5	1	Фригийский	Дорийский	Минорное
0.5	1	1	1	0.5	1	1	Дорийский	Фригийский	Минорное
0.5	1	1	0.5	1	1	1	Гипердорийский	Гипофригийский	Минорное
1	1	1	0.5	1	1	0.5	Гиполидийский	Лидийский	Мажорное
1	1	0.5	1	1	0.5	1	Гипофригийский	Миксолидийский	Мажорное
1	0.5	1	1	0.5	1	1	Гиподорийский	Эолийский	Натуральный минор

К оглавлению





МГТУ

МАГНИТОГОРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Г. И. НОСОВА

Проблема переходов из одного лада в другой

Так как расстояния между соседними ступенями пифагорова строя неодинаковы, Поэтому, во-первых, от ноты до можно было играть только в лидийском ладу, а чтобы сыграть от этой ноты, скажем, в дорийском ладу, необходимо было перестраивать почти все струны лиры. Во-вторых, от ноты ре получался уже не лидийский, а фригийский лад и, вообще, от каждой новой ноты начинался новый лад

[К оглавлению](#)





МГТУ

МАГНИТОГОРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Г. И. НОСОВА

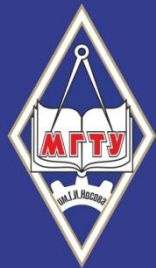
Алгебра гармонии - темперация

XVIII век в истории музыки начался решительной победой рационализма века Просвещения над антично-средневековым музыкальным целомудрием. К 1700 г. немецкий органист Андреас Веркмейстер (1645-1706) осуществил смелое и гениально простое решение: он отказался от совершенных и несовершенных консонансов - квинт, кварт и терций, оставив в первозданной консонантной красе лишь одну октаву, и попросту разделил ее геометрически на 12 равных частей. В результате пифагорова комма, которую до того времени нетронутой передвигали с места на место, также разделилась на 12 равных частей и стала незаметной. Так в музыке восторжествовала темперация (лат. соразмерность), а новый строй был назван равномерно-темперированным. Но по порядку...



К оглавлению





МГТУ

МАГНИТОГОРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Г. И. НОСОВА

Изменение пропорций в новой системе

	до	ре	ми	фа	соль	ля	си		до ₁	ре ₁	ми ₁	фа ₁	соль ₁	ля ₁	си ₁		до ₂
1	$\frac{9}{8}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{15}{8}$			2	$\frac{9}{4}$	$\frac{5}{2}$	$\frac{8}{3}$	3	$\frac{10}{3}$	$\frac{15}{4}$		4
	$\frac{9}{8}$	$\frac{81}{64}$	$\frac{45}{32}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{27}{16}$	$\frac{15}{8}$			$\frac{135}{64}$		$\frac{81}{32}$	$\frac{45}{16}$		$\frac{27}{8}$			
		$\frac{5}{4}$	$\frac{45}{32}$	$\frac{25}{16}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{15}{8}$			$\frac{25}{12}$	$\frac{75}{32}$	$\frac{5}{2}$		$\frac{25}{8}$				
			$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{16}{9}$			2	$\frac{20}{9}$	$\frac{5}{2}$	$\frac{8}{3}$			$\frac{32}{9}$		
				$\frac{3}{2}$	$\frac{27}{16}$	$\frac{15}{8}$			2	$\frac{9}{4}$	$\frac{5}{2}$	$\frac{45}{16}$	3				
					$\frac{5}{3}$	$\frac{15}{8}$			$\frac{25}{12}$	$\frac{20}{9}$	$\frac{5}{2}$	$\frac{25}{9}$	$\frac{25}{8}$	$\frac{10}{3}$			
						$\frac{15}{8}$			$\frac{135}{64}$	$\frac{75}{32}$	$\frac{5}{2}$	$\frac{45}{16}$	$\frac{25}{8}$	$\frac{225}{64}$	$\frac{15}{4}$		
						$\frac{15}{8}$			$\frac{135}{64}$	$\frac{75}{32}$	$\frac{5}{2}$	$\frac{45}{16}$	$\frac{25}{8}$	$\frac{225}{64}$	$\frac{15}{4}$		

К оглавлению

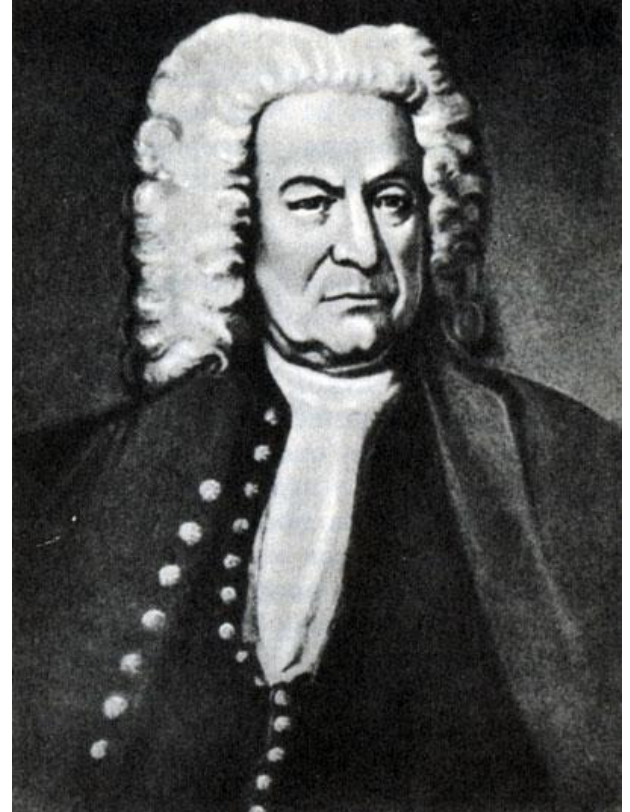


МГТУ

МАГНИТОГОРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Г. И. НОСОВА

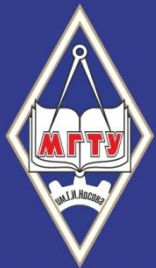
Музыкальные творения в новой музыкально-математической системе

Бах написал свое бессмертное произведение "Хорошо темперированный клавир"



К оглавлению





МГТУ

МАГНИТОГОРСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Г. И. НОСОВА

Заключение

Основные выводы:

- Музыка неотделимо связана с математикой. Она буквально пронизана пропорциями.

[К оглавлению](#)

[Завершить](#)

