

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**

**«Уральский государственный экономический университет»**

Институт торговли, пищевых технологий и сервиса

Кафедра управления качеством

**Статья по дисциплине математика**

Тема:

**«Математика в искусстве»**

Исполнители:

Антропов Д.М; Бочкарев А.В; Тушнолобов Р.Р

(УК-18)

Руководитель:

Синцова С.Г

Екатеринбург, 2019

## Введение

"Математику уже затем учить нужно, что она ум в порядок приводит" М.В. Ломоносов. Несомненно, данное утверждение верно, но роль математики намного выше. Без неё ничто в мире не смогло бы функционировать и вообще существовать. Она играет ключевую роль в каждой из сфер жизни общества. В экономической сфере математические методы являются важным инструментом проведения анализа. Их используют в построении теоретических моделей, отображающих связи в повседневной жизни. Также с помощью данных методов достаточно точно прогнозируется динамика экономических показателей в стране. В политической сфере математика позволяет:

- четко формулировать и анализировать закономерности политической сферы общественной жизни, строить прогнозы ее развития;
- измерять характеристики политических явлений, получая объективные данные для дальнейшей работы;
- анализировать огромные массивы информации. Массив количественных данных о политике на сегодняшний день столь велик, что без математических методов обрабатывать его попросту невозможно.
- строить модели политических систем и процессов, а также ставить эксперименты над такими моделями. В политической науке это практически единственный способ постановки научного эксперимента. В социальной сфере это методы статистического анализа данных и методы математического моделирования социальных явлений и процессов. Основой нашего проекта стала четвертая сфера жизни общества, а именно её взаимосвязь с математикой.

Но какова же роль математики в искусстве?

*Искусство как способ познания мира.* Возникновение искусства связывают со стремлением человека познать окружающий мир. Искусство стало сильнейшим орудием в борьбе за существование. Оно помогало создавать модель мира, изучать её и выявлять взаимосвязи. Развиваясь, человек продвигал искусство на новый уровень, а это, в свою очередь, способствовало дальнейшему продвижению человека на новую ступень развития. *Вывод:* главной функцией искусства было удобство представления и анализа информации с возможностью выявления закономерностей. На решение такого рода задач и нацелена математика. Другими словами, характерная черта как искусства, так и математики – стремление к развитию и преодолению достигнутой господствующей нормы.

## *Роль математики в искусстве*

### *Архитектура*

Прежде привлекательное сооружение, мало иметь воображения, нужно точно знать где, как и сколько потребуется материалов для строительства пусть даже обычного дома. В своих творениях архитекторы должны совместить функциональность, красоту, гармоничность, комфортность, экономичность и долговечность. В этом им и помогают знания математики. Например, для измерения площади земельного участка, архитектору необходимы знания формулы расчета площади и, конечно же, единиц измерения.

Математика предлагает архитектору ряд, если так можно назвать, общих правил организации частей в целое. Архитектурные произведения живут в пространстве, являются его частью, вписываясь в определенные геометрические формы. Кроме того, они состоят из отдельных деталей, каждая из которых также строится на базе определенного геометрического тела. Часто геометрические формы являются комбинациями различных геометрических тел.

Современный архитектор также должен быть знаком с различными соотношениями ритмических рядов, позволяющих сделать объект наиболее гармоничным и выразительным (помните - "Архитектура - это застывшая музыка"). Кроме того, он должен знать аналитическую геометрию и математический анализ, основы высшей алгебры и теории матриц, владеть методами математического моделирования и оптимизации. В конечном счете, все это многократно оправдывает себя в процессе самостоятельной работы. Не случайно при подготовке архитекторов за рубежом большое внимание уделяется математической подготовке и владению компьютером.

### *Скульптура*

Известно, что еще в древности основу скульптуры составляла теория пропорций. Отношения частей человеческого тела связывались с формулой золотого сечения. Золотое сечение – это такое пропорциональное деление отрезка на неравные части, при котором весь отрезок так относится к большей части, как сама большая часть относится к меньшей; или другими словами, меньший отрезок так относится к большему, как больший ко всему  $a : b = b : c$  или  $c : b = b : a$ . Пропорции “золотого сечения” создают впечатление гармонии красоты, поэтому скульпторы использовали их в своих произведениях. Скульпторы утверждают, что талия делит совершенное человеческое тело в отношении “золотого сечения”. Так, например, знаменитая статуя Аполлона Бельведерского состоит из частей, делящихся по золотым отношениям. Великий древнегреческий скульптор Фидий часто

использовал “золотое сечение” в своих произведениях. Самыми знаменитыми из них были статуя Зевса Олимпийского (которая считалась одним из чудес света) и Афины Парфенос.

### *Живопись*

*Все состоит из фигур:* круг, овал, квадрат, прямоугольник, треугольник. Все, что вы хотите нарисовать, можно разбить на простые фигуры. Изобразить их несложно. Прорисовывая поверх геометрических фигур желаемую картину, вы получите правильные пропорции.

Если же нужно рисовать в объеме, помогут геометрические тела – цилиндр, конус, шар и другие.

В 1509 году в Италии появилась книга Луки Пачоли под названием «О божественной пропорции». В ней были установлены математические соотношения, соблюдая которые художник достигнет красоты. Иллюстрации - 60 многогранников и рисунок «Витрувианский человек» принадлежали руке Леонардо да Винчи. Леонардо да Винчи известен, прежде всего, как великий художник. Но он был разносторонним человеком, занимался математикой, физикой, химией, машиностроением, военной техникой, архитектурой. И во всех этих науках Леонардо добился успехов. Этот человек полон загадок, многие из которых до сих пор остались тайной. Его рукописи были зашифрованы, он писал так, что прочесть слова можно было только с помощью зеркала.

Леонардо да Винчи был убежден в единстве живописи и математики. Он говорил: «Пусть никто, не будучи математиком, не дерзнет читать мои труды». Леонардо изучал пропорцию. В его рисунке «Витрувианский человек» выражена идеальная пропорция тела человека, которая заключена в соотношении стороны квадрата и радиуса окружности. Еще одна идеальная пропорция тела была сформулирована еще во времена Древней Греции: Рост человека=размаху рук (от кончиков пальцев) =8 ладоням=6 ступням=8лицам

### *Музыка*

*«Музыка есть таинственная арифметика души; Она вычисляет, сама того не подозревая» Г.Лейбниц.*

Теорию музыки нельзя представить без математики: длительность нот и пауз, музыкальный размер, ритм, темп – всё это имеет прямое отношение к математике. Без знания математики невозможно сыграть ни одну мелодию.

Оказывается, музыкальные произведения соединяют, на первый взгляд, несовместимые вещи: высокие чувства и математический расчёт.

Да, именно благодаря математике мы можем услышать высокий и низкий звук, протяжное и отрывистое звучание, мы можем двигаться вверх и спускаться вниз по ступенькам звукоряда, пропевая гамму. Рассмотрим взаимосвязи между математикой и музыкой с точки зрения ее теоретического построения. Основой математических знаний является арифметический счет. Счет, как числовой ряд, состоит из определенной последовательности чисел, в которой каждое последующее число больше предыдущего на одну единицу – и это уже само по себе является определенной ритмической закономерностью.

Арифметические действия с числами происходят путем перемещения по этому числовому ряду либо в сторону увеличения, либо наоборот. Чтобы, например, к двум прибавить пять, нужно от 2 переместиться на 5 единиц в сторону увеличения чисел – получаем 7. По аналогии, музыкальный звукоряд – это последовательность музыкальных звуков, в которой каждый последующий звук выше предыдущего также на одну единицу, (в музыке ей соответствует полутон), если звукоряд восходящий. Соответственно, если звукоряд нисходящий, то каждый последующий звук ниже предыдущего на пол-тона. Аналогично арифметическому действию мы можем вычислить музыкальный звук путем перемещения по музыкальному ряду.

Что же касается нотной записи, то здесь без математических знаний не обойтись! То, с чего собственно и начинается музыка, один из основных элементов выразительности мелодии (наряду с различной высотой, интервальными соотношениями звуков, составляющих мелодию) – это ритм. Мелодия образуется только в том случае, если звуки организованы ритмически, т.е. определяются определенными длительностями. Чередование звуков вне ритма не воспринимается как мелодия; ритм же подчас настолько ярко характеризует мелодию, что ее можно узнать только по обозначению длительностей звуков без указания их высоты.

Основные ритмические измерения, применяемые в музыке - это относительные длительности: целая нота, половинная, четвертная, восьмая, шестнадцатая, тридцать вторая.

Относительной длительностью называется продолжительность данного звука по сравнению с другими. Абсолютная же длительность звуков в музыке устанавливается темпом, т.е. скоростью звучания, а именно показателем скорости по метроному. Доля такта – это единица метра музыкального размера. Доли такта представляют собой малые отрезки одинаковой длительности, из которых складывается данный текст. Величина доли такта указывается в знаменателе дроби, обозначающей размер: например, в размере  $3/4$  – долей такта является четвертная нота, в размере  $2/2$  – половинная, в размере  $3/8$  – восьмая. Числитель дроби указывает количество долей в такте.

Показатель по метроному определяет, сколько долей (половинных, четвертных или восьмых) должно прозвучать в течение минуты.

Так, обозначение четвертная нота = 80 указывает, что в минуту должны прозвучать 80 четвертных долей (и соответственно – 40 половинных или 160 восьмых и т.д.). Причем абсолютная длительность звуков является важнейшим условием музыкальной выразительности, от которого зависит замысел музыкального произведения.

Математика важна и в процессе обучения игры на каком-либо инструменте. Расскажем на примере гитары о ее важности.

Лады и струны гитары обозначаются цифрами: так самая высокая струна – 1, а самая низкая – 6 (на 6-струнной гитаре). Для того, чтобы построить и сыграть какой-либо аккорд на гитаре, необходимо уметь пользоваться табулатурой (правильной записью аккордов), где цифрами обозначаются еще и пальцы руки, которой мы данный аккорд зажимаем. На картинке наглядно представлена схема построения аккорда Соль мажор (G).

Для игры на гитаре также необходимо знать какой-либо вид боя или перебора. Допустим, что нам нужно сыграть песню группы Металлика – Медляк. В этой песне используют перебор, который записывается так:

А табулатура этой же песни будет выглядеть так:

В этой записи цифры на струнах – это лады, на которых необходимо зажимать ту или иную струны.

Существуют также и другие виды переборов, но помимо них есть несколько видов боя: бой на 4, бой на 8, на 16... Записываются они при помощи стрелочек (где вверх – это удар по струнам, а вниз – проведение по струнам вверх, крестики/точки – это пропуск)

Таким образом, общность и единообразие математических и музыкально-теоретических процессов очевидно, и это служит свидетельством того, что занятия математикой могут значительно облегчить изучение музыкальной гармонии и сольфеджио, и наоборот – решение музыкальных задач и упражнений или даже просто активное восприятие музыки может способствовать улучшению арифметических навыков.

## Заключение

Настоящее искусство имеет свою теорию. Иногда эту теорию можно выразить в терминах математики, так как она тесно связана практически со всеми разновидностями современно искусства и искусства древних времен.

Мы не осознаем, насколько наша жизнь связана с математикой. Даже такие творческие направления деятельности человека, как музыка, живопись, архитектура без математических законов не могут существовать и развиваться. В своей работе мы постарались это показать и считаем, что наша работа дает более широкие представления о математике и ее использовании в разных областях деятельности человека и отвечает на вопрос: «Зачем изучать математику?» Поэтому когда мы занимаемся искусством, мы занимаемся и математикой. Следовательно нам необходимо ценить и заниматься данной наукой, поскольку ее влияние на нашу жизнь неоценимо.

## Список литературы

- 1) Высшая математика. Математический анализ [Текст] : учеб. пособие/[авт. кол. : Ю. Б. Мельников, М. Д. Боярский, М. Д. Локшин, Гниломедов П. И., Синцова С. Г., Кныш А. А.] ; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал. гос. Экон. Университет – Екатеринбург : Издательство Уральского государственного экономического университета, 2018.-193с.
- 2) Волошинов А.В. Математика и искусство. - М.: Просвещение, 2000.
- 3) Иконников А.В. Художественный язык архитектуры - М.: Стройиздат. 1992.
- 4) Шевелёв И.М., Марутаев М.А., Шмелёв И.П. Золотое сечение - М.: Стройиздат. 1990.
- 5) Захидов П.Ш. Основы гармонии в архитектуре. – Ташкент.: Фан, 1982.
- 6) Табулатура Metallica – «Nothing else matters»
- 7) Шарапкина Е. П. Гармония математики и музыки/П.Е.Шарапкина.//Университетские чтения 2006г.
- 8) Давыдов М. «Красота математики». Н. Новгород, 2007.