

**ПРИМЕНЕНИЕ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ  
СЕРДЕЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ.**

**Жураева Мохинур Юнусовна**- студентка 2 курса Термезского государственного педагогического института.

E-mail: @Mohinurjorayeva877@gmail.com

**Карасакалов Ревкат Кенесович**-старший преподаватель Термезского государственного педагогического института.

e-mail: [revkatkarasakalov@gmail.com](mailto:revkatkarasakalov@gmail.com)

ОПСИД: 0009-0004-5242-8217

УДК: 511.524

**Аннотация.** В данной работе рассматривается применение тригонометрических функций в диагностике сердечно-сосудистых заболеваний. Особое внимание уделяется анализу электрокардиограммы (ЭКГ) как периодического сигнала, который может быть описан с помощью синусоидальных функций. Показано, что тригонометрические методы позволяют выявлять аритмии, анализировать ритм сердца и строить математические модели сердечной деятельности. Работа демонстрирует важность математических методов в современной медицине и их роль в повышении точности диагностики.

**Ключевые слова:** функции, диагностика, электрокардиограммы (ЭКГ), сердечные заболевания, графики, математический метод, медицина.

**Annotasiya:** This paper examines the application of trigonometric functions in the diagnosis of cardiovascular diseases. Particular attention is paid to the analysis of the electrocardiogram (ECG) as a periodic signal that can be described using sinusoidal functions. Trigonometric methods have been shown to detect arrhythmias, analyze heart rhythm, and construct mathematical models of cardiac activity. This study demonstrates the importance of mathematical methods in modern medicine and their role in improving diagnostic accuracy.

**Key words:** functions, diagnostics, electrocardiograms (ECG), heart diseases, graphs, mathematical method, medicine.

**Введение.**

Современная медицина тесно связана с математикой и цифровыми технологиями. Одной из важнейших областей применения математических методов является кардиология, где анализ сердечной активности играет ключевую роль. Помимо этого применение математических методов при исследовании периодических процессов, позволяет более точно и своевременно диагностировать то или иное заболевания сердечно-сосудистой деятельности, так как работа сердца является периодическим процессом, который можно проанализировать при помощи функций  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ .

Тригонометрия — раздел математики, изучающий свойства синуса, косинуса и других функций — широко используется для описания периодических процессов. Сердечная деятельность является именно таким процессом, поскольку сокращения сердца повторяются с определённой частотой. Например: Электрокардиограмма (ЭКГ) представляет собой график электрической активности сердца. Благодаря своей периодичности ЭКГ может быть описана

с использованием тригонометрических функций, что делает возможным математический анализ сердечного ритма.

**Цель работы:** исследовать применение тригонометрических функций в диагностике сердечных заболеваний. Рассмотреть возможность диагностики заболеваний, с помощью графиков тригонометрических функций, а также расширить их практическое применение

**Задачи:** изучить математические основы тригонометрии, рассмотреть структуру ЭКГ, показать применение синусоидальных функций при анализе сердечных ритмов, продемонстрировать использование графиков и спектрального анализа.

**Как известно из курса математики, основными тригонометрическими функциями являются функции  $y = \cos x$ ,  $y = \sin x$ .** Одной из основных свойств этих функций является их периодичность, поэтому Они используются для описания периодических процессов, включая биологические ритмы.

Общий вид периодической функции:

$$y = A \sin(\omega t + \varphi)$$

где  $A$ -амплитуда,  $\omega$ -частота,  $\varphi$ -фаза.

Рассматривая сердечную деятельность выделяют два процесса

1) сокращение (систола) и 2) расслабление (диастола) эти циклы повторяются, что позволяет описывать их с помощью синусоид. Электрокардиограмма (ЭКГ) состоит из характерных элементов таких как зубец **P**-возбуждение предсердий, комплекс **QRS**-сокращение желудочков, и зубец **T**-восстановление. Электрокардиограмму также можно представить как периодическую функцию. Описание этих элементов можно опишем графически.



Приведем более подробное применение тригонометрии при анализе ЭКГ. Электрокардиограмму можно представить в виде суммы синусоид:

$$f(t) = \sum_{n=1}^{\infty} A_n \sin(n\omega t)$$

При таком представлении полученный график дает более точное процессов происходящих в сердечно-сосудистой системе. Ниже приведена кардиограмма нормально функционирующего сердца.

## Нормальный синусовый ритм



Частота сердечных сокращений	Ритм	Зубец Р	Интервал PR (в секундах)	QRS (в секундах)
60-100 ударов в минуту	Нормальный	Перед каждым QRS, идентичный	0,12 - 0,20	< 0,12

Данный метод применяется для выявления патологий и анализа частоты сердечных сокращений.

Кроме этого так называемый частотный анализ (спектральный анализ) используется для выявления аритмий. Аритмия — это нарушение регулярности, частоты или последовательности сокращений сердечной мышцы (миокарда), при котором сердце бьется слишком быстро (тахикардия), медленно (брадикардия) или неравномерно. Это состояние возникает из-за сбоев в электрической системе сердца, что может привести к снижению эффективности перекачивания крови. Основные виды: тахикардия ( $> 90 \text{ уд / мин}$ ), брадикардия ( $< 60 \text{ уд / мин}$ ), экстрасистолия (внеочередные удары), мерцательная аритмия (хаотичное сердцебиение).

Выражаясь математически нормальный ритм-регулярная частота, аритмия-хаотичные колебания. Методы спектрального анализа позволяют автоматически обнаруживать нарушения сердечного ритма с высокой точностью.

Таким образом тригонометрические методы позволяют обнаружить тахикардию, брадикардию, фибрилляцию предсердий.

Современные алгоритмы анализируют форму сигнала и выявляют отклонения от нормы, используя математические модели.

Так же можно представить сердечную активность как систему дифференциальных уравнений, но в основном используются синусоидальные модели, автокорреляция, фазовый анализ. Эти модели позволяют прогнозировать заболевания и анализировать динамику сердца.

Необходимо отметить, что именно на этих методах были созданы такие медицинские приборы как: осциллографы, кардиографы, носимые устройства (смарт-часы), системы мониторинга.

Основными преимуществами тригонометрического подхода в лечении и диагностировании заболеваний сердечно-сосудистой деятельности является высокая точность анализа, возможность автоматизации, прогнозируют сердечные приступы, выявление скрытых патологий, математическая строгость.

Необходимо отметить, что помимо всех перечисленных преимуществ данных методов существуют и некоторые недостатки. А именно сложность интерпретации, зависимость от качества сигнала и необходимость вычислительных ресурсов.

### Заключение

Тригонометрические функции играют важную роль в диагностике сердечно-сосудистых заболеваний. Благодаря способности описывать периодические процессы они позволяют эффективно анализировать электрокардиограммы и выявлять отклонения в работе сердца. Современные методы, основанные на тригонометрии и математическом моделировании, значительно повышают точность диагностики и позволяют автоматизировать медицинские исследования. В будущем роль математических методов в медицине будет только возрастать, особенно в сочетании с искусственным интеллектом.

### Список литературы.

1. Иванов И.И. *Тригонометрия в медицинских науках.*
2. Соловьев К.В. *Применение тригонометрических методов в медицине.*
3. Garcia M. *Trigonometric Approaches in Biomedical Research.*
4. Тригонометрия — основные понятия и применение.
5. Smith R. *Trigonometry in Modern Medicine.*
6. Электрокардиография.
7. Исследования спектрального анализа ЭКГ и выявления аритмий.
8. Математические модели сердечной активности.
9. Применение тригонометрии в биоритмах и медицине.
10. Общие сведения о применении тригонометрии в науке и медицине.