**CЛАЙД 1:**

Добрый день! Меня зовут Иван Засухин, и я со своим руководителем Устюгов Владимир Александрович представляю вам проект по созданию симулятора фигур Лиссажу.

**CЛАЙД 2:**

**Актуальность**: Симулятор фигур Лиссажу визуализирует сложение волн, что способствует лучшему усвоению материала учащимися, помогая им понять суть явления колебаний без необходимости использования дорогостоящего специализированного оборудования, например, осциллографа.

**Предполагаемый продукт**: Симулятор физических процессов для улучшения обучения учащихся.

**Цель проекта**: Изучить колебания и свойства фигур Лиссажу. Разработать интерактивный симулятор, который позволит пользователям изучать фигуры Лиссажу.

**Задачи проекта:**Изучить физические основы колебательных процессов и математические принципы, лежащие в основе фигур Лиссажу.

1. Разработать компьютерную модель, используя математические формулы и алгоритмы на языке Python
2. Проанализировать влияние различных параметров модели на итоговый результат (разнообразные и визуально интересные фигуры Лиссажу). Найти закономерности формирования фигур Лиссажу.

**CЛАЙД 3:**

Фигуры Лиссажу, представляют собой уникальные геометрические образования, возникающие при сложении двух гармонических колебаний, происходящих вдоль одной прямой. Геометрические колебание — это самый простой вид колебаний они происходят в маятнике, грузике на пружине, электрическом колебательном контуре и других системах. Если на тело действуют две силы, и пол их действием колебания происходят вдоль одной прямой, то уравнение движения тела будет представлено суммой уравнений двух динамических систем. Для этого нужно сложить ординаты кривых, соответствующих первому и второму движениям, примером такого колебание будет служить движение тела, изображённого на слайдe.

**CЛАЙД 4:**

Более сложные траектории получаются при сложении колебаний пружинного маятника в двух взаимно перпендикулярных направлениях. В этом случае вид траекторий зависит от соотношения частот, амплитуд и фаз взаимно перпендикулярных колебаний. Такие траектории называют фигурами Лиссажу. Устройство для удобного построения фигур Лиссажу – осциллограф.

Эти фигуры могут принимать самые разнообразные формы, в зависимости от соотношения частот, амплитуд и фаз колебаний. Это явление описывается системой уравнений, включающих координаты x и y, амплитуды A, частоты ω(омега) и начальные фазы φ(фи). Следующим этапом нашего исследования стало применение полученных теоретических знаний на практике. Мы выбрали язык программирования Python для реализации нашего симулятора, изучили необходимые библиотеки, такие как matplotlib(для отображения графиков) , numpy(для вычисления математических функций) PyQT5, и приступили к написанию кода.

**CЛАЙД 5:**

**Разработка симулятора**

Эти библиотеки позволили нам создать мощный и гибкий симулятор, способный визуализировать фигуры Лиссажу. Интерфейс пользователя был разработан с учетом удобства и интуитивности использования. Пользователи могут настраивать параметры колебаний и наблюдать за формированием фигур Лиссажу в реальном времени.

Провели провидение тестирования программы было обнаружено что программа-симулятор постоянно зависает обусловленную непрерывным вычислением всех точек на формирующемся графике каждую секунду. Изменив код и добавив кнопку «render», которая вычисляет все точки на графике и отображает готовый график, программа перестала тормозить и зависать при отображения всех точек на графике. Благодаря нашей работы был создан эффективный и удобный в использовании симулятор фигур Лиссажу, который может быть использован в образовательных и научных целях.

**CЛАЙД 6:**

**Результаты и преимущества**

Наш симулятор фигур Лиссажу представляет собой инновационное решение, которое позволяет учащимся глубоко проникнуть в мир гармонических колебаний и волн. Благодаря этому инструменту, ученики смогут получить наглядное представление о принципах колебаний и волн, не прибегая к использованию дорогостоящего оборудования, такого как осциллограф. Более того, наш симулятор может быть полезен и в научных исследованиях, позволяя анализировать сложные процессы, связанные с колебаниями и волнами.

**CЛАЙД 8:**

В итоге, проект успешно завершён, выполнены все задачи(Изучить физические основы колебательных процессов и математические принципы, лежащие в основе фигур Лиссажу. Разработать компьютерную модель, используя математические формулы и алгоритмы на языке Python

Проанализировать влияние различных параметров модели на итоговый результат (разнообразные и визуально интересные фигуры Лиссажу). Найти закономерности формирования фигур Лиссажу.)

**Заключение**

и наш симулятор фигур Лиссажу становится незаменимым помощником как для учащихся, так и для исследователей, стремящихся расширить свои знания в области гармонических колебаний.

Так же симулятор фигур Лиссажу мы выложили его на сайт GitHub (https://github.com/IvanZasukhin/Lissajous-Curves-Generator), где он стал доступен для просмотра и использования другими пользователями. Это позволило сделать наш симулятор фигур Лиссажу более доступным для учащихся и исследователей.