1. **Введение**
   * Постановка задачи: краткое описание проблемы оптимизации доставки грузов.
   * Актуальность использования алгоритмов для оптимизации маршрутов.
   * Цель и задачи исследования.
2. **Обзор методов оптимизации маршрутов**
   * Методы оптимизации маршрутов: муравьиный алгоритм, генетические алгоритмы, алгоритмы ближайшего соседа и др.
   * Преимущества и недостатки каждого подхода.
   * Почему выбран именно алгоритм муравьиной колонии для этой задачи.
3. **Алгоритм муравьиной колонии**
   * История и биологическая основа алгоритма.
   * Принципы работы: след феромонов, выбор пути, испарение феромонов.
   * Математическая модель алгоритма:
     + Формулы для вычисления вероятностей выбора пути.
     + Обновление феромонов.
     + Параметры алгоритма (коэффициенты испарения, веса и др.).
   * Особенности применения алгоритма для задачи доставки грузов.
4. **Описание задачи доставки однородного груза**
   * Постановка задачи доставки.
   * Описание условий задачи (однородность груза, количество клиентов и возможные параметры).
   * Построение графа (клиенты как узлы, расстояния как ребра).
5. **Реализация алгоритма**
   * Псевдокод алгоритма.
   * Выбор языка и средств для разработки.
   * Описание структуры программы и отдельных модулей.
   * Особенности реализации алгоритма для выбранной задачи доставки.
6. **Разработка приложения для интерактивного использования алгоритма**
   * Структура и функционал интерфейса.
   * Возможности выбора параметров: наборы груза, коэффициенты и т.д.
   * Функция отрисовки графа и отображения кратчайшего пути.
   * Возможность визуального отслеживания прохождения муравьев по маршрутам.
7. **Экспериментальная часть**
   * Описание параметров, используемых в тестах.
   * Сравнение результатов для различных наборов параметров.
   * Оценка времени и эффективности алгоритма при различных размерах графа.
8. **Заключение**
   * Выводы по результатам исследования.
   * Дальнейшие направления улучшения алгоритма и приложения.

**Приложение: Интерактивная реализация алгоритма**

1. **Технические требования**
   * Выбор технологий (например, Python + библиотеки для графов, такие как NetworkX и PyQt или Tkinter для интерфейса).
   * Поддержка визуализации графа и маршрутов.
2. **Функционал приложения**
   * **Интерфейс для ввода параметров**:
     + Ввод количества клиентов и расстояний между ними.
     + Выбор типа груза: однородный или неоднородный.
     + Настройка коэффициентов для алгоритма (испарение, интенсивность феромонов и т.д.).
   * **Визуализация графа**:
     + Отображение клиентов в виде узлов и возможных путей (ребер).
     + Разные цвета или метки для разных параметров маршрута.
   * **Прослеживание пути**:
     + Возможность наблюдать за перемещением муравьев по маршруту.
     + Выделение кратчайшего пути.
   * **Контроль параметров в реальном времени**:
     + Возможность изменять параметры алгоритма и обновлять граф в интерфейсе.
3. **Реализация визуализации**
   * Генерация графа и отрисовка в приложении.
   * Анимация для показа движения муравьев и их маршрутов.
   * Показ феромонов на ребрах с изменением их интенсивности.
4. **Тестирование и оптимизация**
   * Проверка работы приложения с разными параметрами.
   * Оптимизация визуализации и алгоритма для более крупных графов.