**Подробное объяснение работы программного модуля**

Программа представляет собой GUI-приложение для расчета параметров цепной передачи на основе ГОСТ 13568-97. Она состоит из двух основных классов: ChainDrive и ChainDriveCalculatorGUI.

**Класс ChainDrive**

Этот класс выполняет математические расчеты цепной передачи:

1. **\_\_init\_\_**
   * Инициализирует стандартные параметры цепей согласно ГОСТ 13568-97.
   * self.standard\_chains: словарь, где ключ — шаг цепи (мм), а значения — [разрушающая нагрузка (Н), масса цепи (кг/м)].
2. **get\_min\_teeth\_count(self, gear\_ratio: float) -> int**
   * Рассчитывает минимальное количество зубьев ведущей звездочки.
   * Формула основана на передаточном отношении, с минимальным ограничением в 9 зубьев по ГОСТ.
3. **select\_chain\_pitch(self, torque: float, z1: int, k\_e: float) -> float**
   * Подбирает подходящий шаг цепи на основе:
     + Вращающего момента (torque),
     + Числа зубьев (z1),
     + Коэффициента эксплуатации (k\_e).
   * Выбирается минимальный стандартный шаг цепи, удовлетворяющий расчетному давлению.
4. **calculate\_chain\_length(self, z1: int, z2: int, a: float, pitch: float) -> Tuple[int, float]**
   * Расчитывает длину цепи в звеньях (l) и уточненное межосевое расстояние (a\_actual).
   * Уравнение основано на стандартных формулах расчета длины цепи с учетом геометрии передачи.
5. **calculate\_velocity(self, n1: float, z1: int, pitch: float) -> float**
   * Рассчитывает линейную скорость цепи: v=fracz1cdotpitchcdotn160cdot1000v = \\frac{z\_1 \\cdot pitch \\cdot n\_1}{60 \\cdot 1000}v=fracz1​cdotpitchcdotn1​60cdot1000
   * Результат возвращается в метрах в секунду.
6. **calculate\_drive(self, torque: float, n1: float, gear\_ratio: float, service\_factor: float, min\_distance: float) -> Dict**
   * Основной метод расчета:
     + Определяет параметры звездочек (z1 и z2).
     + Выбирает шаг цепи.
     + Рассчитывает скорость, длину цепи и уточненное расстояние.
   * Возвращает словарь с расчетными результатами.

**Класс ChainDriveCalculatorGUI**

Этот класс создает графический интерфейс для пользователя. Он обеспечивает ввод параметров, выполнение расчетов и отображение результатов.

1. **\_\_init\_\_(self, root)**
   * Инициализирует основное окно, настраивает стили, создает виджеты интерфейса.
2. **setup\_styles(self)**
   * Настраивает стили для элементов интерфейса, включая цвета для светлой и темной тем.
3. **toggle\_theme(self)**
   * Переключает тему интерфейса между светлой и темной.
4. **create\_theme\_switch\_button(self)**
   * Создает кнопку для смены темы, расположенную в правом верхнем углу.
5. **create\_gost\_label(self)**
   * Добавляет заголовок с информацией о ГОСТ 13568-97 в верхней части интерфейса.
6. **create\_input\_fields(self)**
   * Создает поля ввода для параметров:
     + Вращающий момент,
     + Частота вращения,
     + Передаточное число,
     + Коэффициент эксплуатации,
     + Минимальное межосевое расстояние.
   * Каждое поле состоит из метки (Label) и текстового поля (Entry).
7. **create\_result\_area(self)**
   * Создает область для отображения результатов расчета с поддержкой прокрутки.
8. **add\_tooltips(self)**
   * Добавляет подсказки для всех полей ввода, которые отображаются при наведении мыши.
9. **create\_tooltip(self, widget, text)**
   * Создает отдельную подсказку для указанного виджета.
10. **validate\_inputs(self) -> bool**
    * Проверяет, что все введенные данные корректны:
      + Преобразует значения в числа.
      + Убедится, что значения положительные.
    * Если проверка не пройдена, отображается сообщение об ошибке.
11. **calculate(self)**
    * Вызывает метод валидации ввода.
    * Передает параметры из полей ввода в метод calculate\_drive класса ChainDrive.
    * Отображает результаты в текстовой области.
    * Если расчет не удался, выводит сообщение об ошибке.

**Функция main()**

* Создает экземпляр класса ChainDriveCalculatorGUI и запускает цикл обработки событий (mainloop).

**Алгоритм работы программы:**

1. Пользователь вводит данные в поля интерфейса.
2. Нажимает кнопку **"Рассчитать"**.
3. Выполняются:
   * Проверка введенных данных.
   * Расчеты в соответствии с ГОСТ.
   * Отображение результатов.
4. Пользователь может переключить тему интерфейса для удобства.

Программа обеспечивает удобный способ расчета параметров цепной передачи и полностью соответствует требованиям ГОСТ 13568-97.