**Теоретический минимум: Отладка программ**

**Основные задачи отладчика:**

* Пошаговый анализ выполнения программы
* Мониторинг значений переменных во время работы
* Остановка программы в заданных точках (breakpoints)
* Просмотр последовательности вызовов функций

**Горячие клавиши:**

* **F5** – запуск/возобновление выполнения
* **F10** – шаг без входа в функции
* **F11** – шаг с входом в функции
* **Shift+F5** – остановка отладки

**Практические примеры**

**Задача 1: Исправление функции факториала**

**Исходный код с ошибкой:**

python

Copy

Download

def factorial(n):

result = 1

for i in range(1, n): *# Ошибка: n не включено*

result \*= i

return result

**Процесс отладки:**

1. Установите breakpoint на строке result = 1.
2. Запустите отладку (**F5**).
3. Шагайте через код (**F10**) и наблюдайте:
   * При n=5 цикл выполняется для i=1, 2, 3, 4.
   * Результат: 24 (а должно быть 120).

**Исправление:**

python

Copy

Download

for i in range(1, n + 1): *# Теперь n учитывается*

**Задача 2: Проверка пароля с условным breakpoint**

**Условная остановка:**

* Установите breakpoint на условии if и задайте:  
  **Условие:** password == "qwerty"
* При вводе "qwerty" выполнение остановится, иначе продолжится.

**Преимущество:**

* Позволяет тестировать конкретные случаи без ручной проверки.

**Задача 3: Исправление суммирования массива**

**Проблемный код:**

python

Copy

Download

def calculate\_sum(arr):

total = 0

for i in range(0, len(arr) + 1): *# Выход за границы массива*

total += arr[i]

**Процесс отладки:**

1. Breakpoint на total = 0.
2. Шагайте (**F10**) и наблюдайте:
   * Для arr = [10, 20, 30] индекс i принимает значения 0, 1, 2, 3.
   * При i=3 возникнет IndexError.

**Исправление:**

python

Copy

Download

for i in range(len(arr)): *# Корректный диапазон*

**Советы по эффективной отладке**

✔ **Проверяйте граничные условия** (начало, конец циклов).  
✔ **Используйте условные breakpoints** для сложных сценариев.  
✔ **Анализируйте переменные** на каждом шаге.  
✔ **Контролируйте циклы:**

* Начальное/конечное значение счетчика.
* Условия выхода.

⚠ **Важно:** Сохраняйте изменения перед отладкой, чтобы не потерять исправления!