

# Лекция **Общие сведения о структурной алгоритмизации и технологиях программирования**

## **Цель лекции:**

Рассмотреть систематизированные основы знаний по технологиям программирования и структуре языка программирования C++

## **Учебные вопросы:**

- 1. Общие сведения о структурной алгоритмизации**
- 2. Технологии реализации методов современного программирования**

# Список рекомендуемых источников

- 1 Основы программирования на языках Си и С++ для начинающих [Электронный ресурс].— Режим доступа.— <http://cppstudio.com/> .— Загл. с экрана .— Дата последнего обращения 01.10.2016.
2. Портал о программировании. С++ с нуля [Электронный ресурс].— Режим доступа.— <https://code-live.ru/tag/cpp-manual/> .— Загл. с экрана .— Дата последнего обращения 01.10.2016.

# Этапы решения задач на ЭВМ

**Постановка задачи**

**Формальное  
построение модели  
задачи**

**Построение  
математической модели  
задачи**

**Разработка алгоритма**

**Программирование**

**Анализ результатов  
решения задачи**

**Сопровождение  
программы**

# 1 Общие сведения о структурной алгоритмизации

**Структурная алгоритмизация** воплощает принципы системного подхода в процессе создания и эксплуатации программного обеспечения ЭВМ. В основу структурного программирования положены следующие достаточно простые положения:

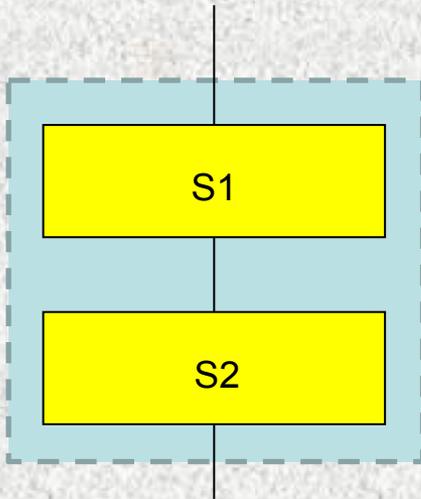
- алгоритм и программа должны составляться поэтапно (по шагам).
- сложная задача должна разбиваться на достаточно простые части, каждая из которых имеет один вход и один выход.
- логика алгоритма и программы должна опираться на минимальное число достаточно простых базовых управляющих структур.

Фундаментом структурного программирования является *теорема о структурировании*.

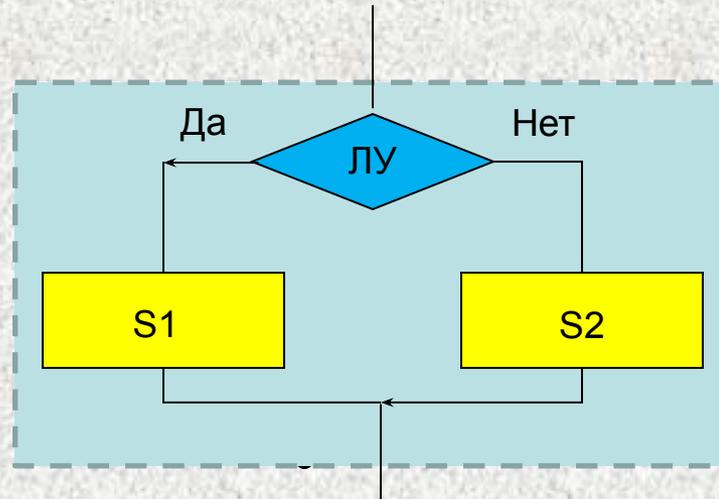
Эта теорема устанавливает, что, как бы сложна ни была задача, алгоритм соответствующей программы всегда может быть представлена с использованием ограниченного числа элементарных управляющих структур.

Базовыми элементарными структурами являются структуры: **следование, ветвление и повторение (цикл)**, любой алгоритм может быть реализован в виде композиции этих трех конструкций.

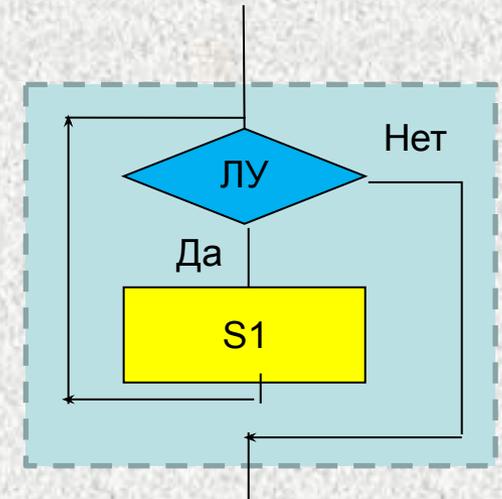
# Основные (базовые) структуры алгоритмов



**Следование -**  
последовательное  
выполнение  
действий (блоков).

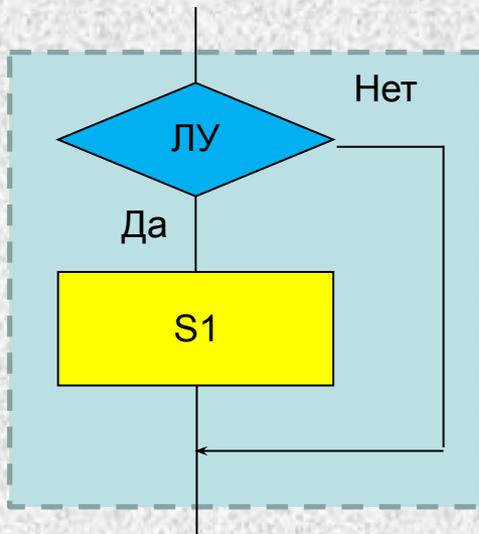


**Ветвление -**  
применяется, когда в  
зависимости от  
логического условия  
требуется выполнить одно  
из двух заранее  
определенных действий

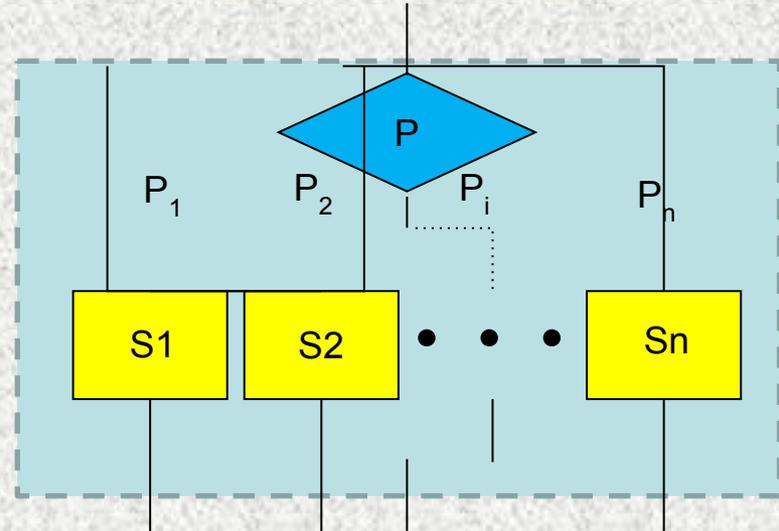


**Цикл с предусловием**  
- пока выполняется  
логическое условие,  
осуществляется  
повторение тела цикла  
S1.

# Дополнительные структуры алгоритмов ветвящихся вычислительных процессов

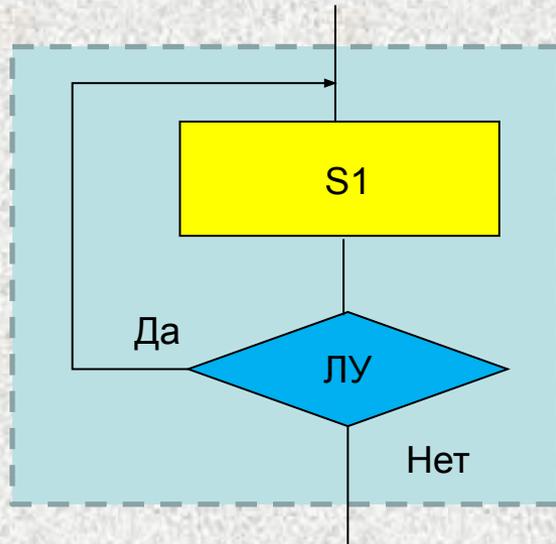


**Обход** -  
частный случай  
ветвления, когда  
одна ветвь не  
содержит ни каких  
действий



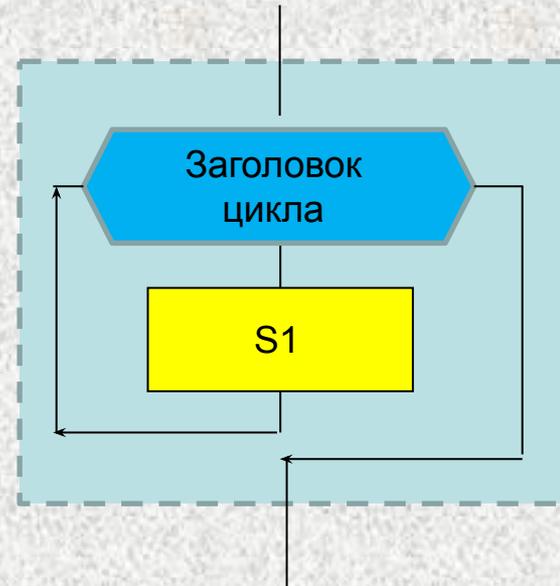
**Множественный выбор** -  
обобщение разветвления,  
когда в зависимости от  
значения селектора  
(переключателя P)  
выполняется одно из  
нескольких действий

# Дополнительные структуры алгоритмов циклических вычислительных процессов



## Цикл с постусловием

- пока выполняется логическое условие, осуществляется повторение тела цикла S1.



**Цикл с параметром** — (цикл с известным числом повторений) заголовок определяет начальное, конечное значение параметра и шаг его изменения

# **2 Анализ методов решения задач программирования**

## **1 Постановка задачи**

На этом этапе формулируется цель решения задачи, анализируются требования и подробно описывается содержание задачи, выявляются условия, при которых решается задача, а также определяются входные параметры, которые называются исходными данными

## **2 Формальное построение модели задачи**

На этом этапе составляется формальная модель решения задачи, например, модель базы данных, адекватная оригиналу, модель объектов и потоков информации

## **3 Построение математической модели решения задачи**

На этом этапе составляется формальная модель решения задачи, например, модель базы данных, адекватная оригиналу, модель объектов и потоков информации

Пример реализации технологии программирования вычислительных задач

## Постановка задачи

Разработать программу вычисления суммы квадратов целых положительных чисел от 1 до N

## Формальное построение модели задачи

Вычислить:

$$S=1+4+9+16+\dots*N^2$$

## Построение математической модели решения задачи

1. Исходные данные: **N**
2. Математические формулы:

$$s = \sum_{i=1}^N i^2.$$

3. Результат **S**

Пример реализации технологии программирования вычислительных задач

## Постановка задачи

Разработать программу вычисления суммы квадратов целых положительных чисел от 1 до N

## Формальное построение модели задачи

Вычислить:

$$S=1+4+9+16+\dots*N^2$$

## Построение математической модели решения задачи

1. Исходные данные: **N**
2. Математические формулы:

$$s = \sum_{i=1}^N i^2.$$

3. Результат **S**

1. Ввод с клавиатуры **N** целого типа
2. Вычисление **S=0, i=1**  
повторять **s=s+i<sup>2</sup>, i=i+1** пока **i<=N**

3. Печать "S=" S

# Пример реализации технологии программирования вычислительных задач

## Постановка задачи

Разработать программу вычисления суммы квадратов целых положительных чисел от 1 до  $N$

## Формальное построение модели задачи

Вычислить:

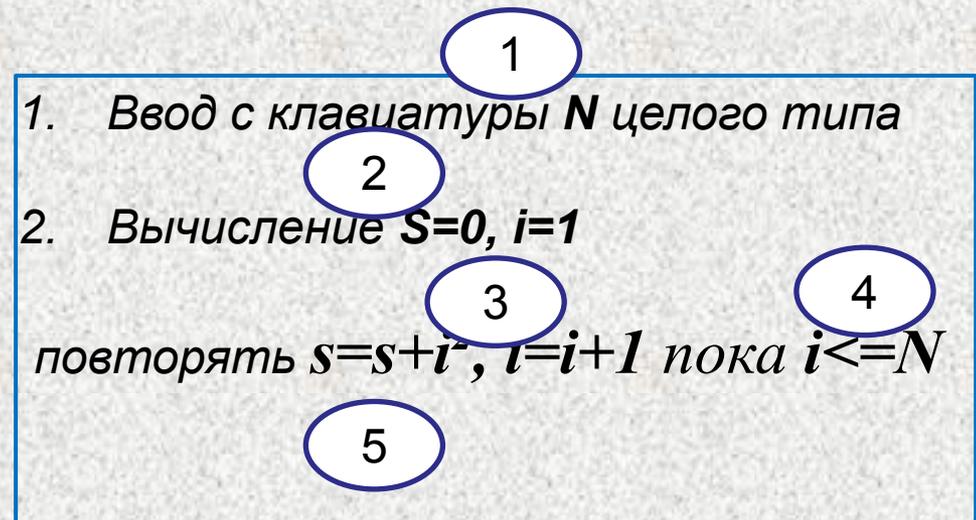
$$S=1+4+9+16+\dots*N^2$$

## Построение математической модели решения задачи

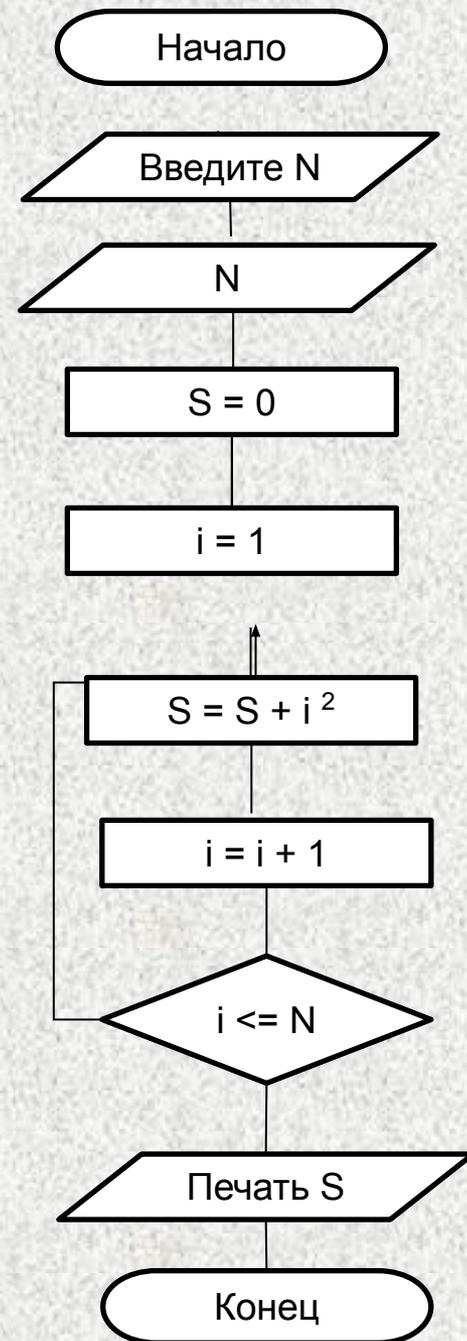
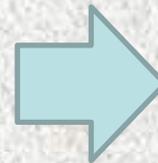
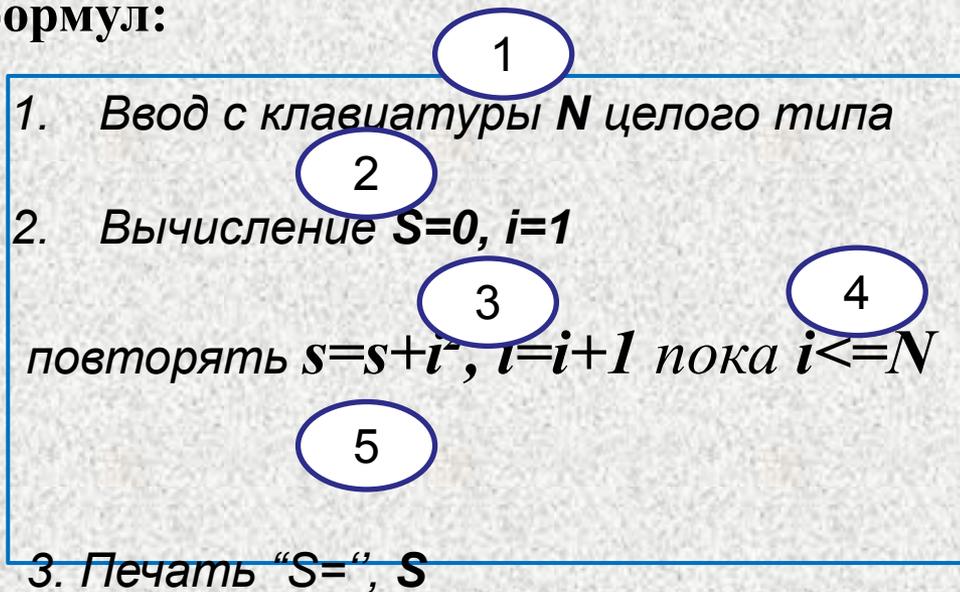
1. Исходные данные:  $N$
2. Математические формулы:

$$s = \sum_{i=1}^N i^2.$$

3. Результат  $S$



# Представление математической модели решения задачи в виде вычислительных формул:



позволяет записать алгоритм, представив последовательность выполнения вычислений в виде последовательности базовых структур

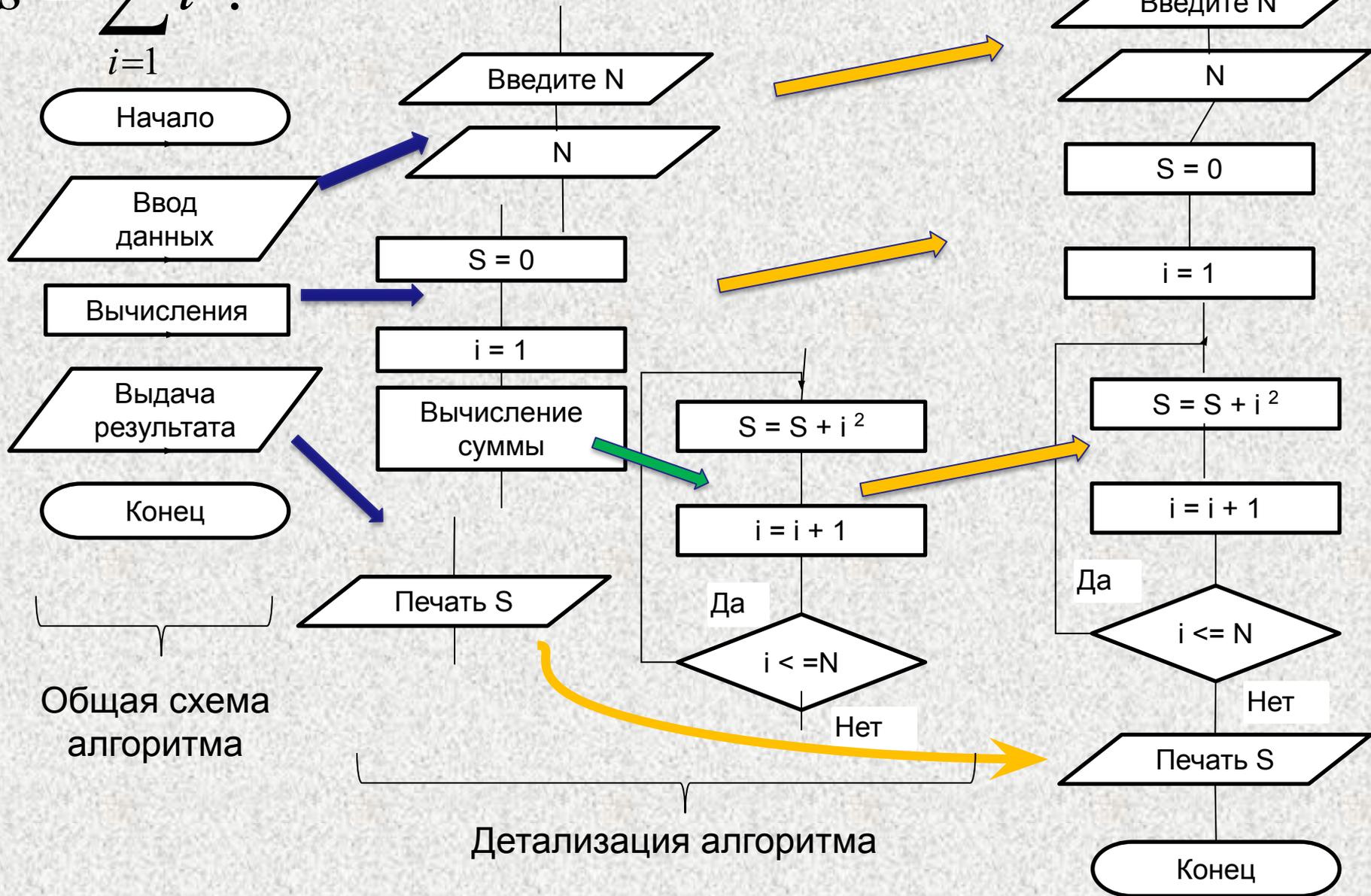
### **3 Технологии реализации методов разработки алгоритмов и программ**

**Нисходящее проектирование** – технология разработки программ, при которой на каждом шаге проектирования задача разбивается на более мелкие подзадачи так, что в любой момент разработки имеется действующий вариант программы в терминах выделенных подзадач.

**Восходящее проектирование** – технология разработки программ, при которой сначала проектируются и отлаживаются подпрограммы для выполнения простых операций, после чего они связываются в единую программу.

# Нисходящее проектирование

$$S = \sum_{i=1}^N i^2.$$



# Основные достоинства нисходящего проектирования:

- проявление логики программы возникает уже при чтении головного модуля, что делает программу более простой;
- возможность контроля хода работы над программой в процессе последовательной детализации программы обеспечивает ее непрерывную корректировку; отсутствие комплексной отладки благодаря сквозному контролю позволяет сэкономить до 30 % общего времени разработки программ;
- одновременная параллельная работа нескольких программистов может оказаться эффективной.

При нисходящем проектировании, однако, возможны и такие ситуации, когда после значительных затрат на программирование выясняется необходимость объединения нескольких подзадач в один модуль, либо обнаруживается невозможность выполнения модулями нижних уровней своих функций при заданных временных ограничениях.

# Восходящее проектирование

Восходящее проектирование (или проектирование «снизу вверх») основано на выделении нескольких достаточно крупных модулей, реализующих некоторые функции в общей программе.

При выделении модулей опираются на доступность реализуемых функций для понимания, простоту структурирования данных, существование готовых программ и модулей для реализации заданных функций, возможности переделки существующих программ для новых целей; имеет значение и размер будущего модуля.

Каждый модуль при восходящем проектировании автономно программируется, тестируется и отлаживается.

После этого отдельные модули объединяются в подсистемы с помощью управляющего модуля, в котором определяется последовательность вызовов модулей, ввод-вывод и контроль данных и результатов.

В свою очередь, подсистемы затем объединяются в более сложные системы и в общий программный комплекс, который подвергается комплексной отладке с проверкой правильности межмодульных связей.