



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

---

ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАТИКА И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ (ИУ6)

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

## ОТЧЕТ

### *О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ*

*НА ТЕМУ:*

*Анализ синтаксиса и семантики стековых языков программирования*

---

---

---

Студент

ИУ6-73Б

(Группа)

(Подпись, дата)

В.К. Залыгин

(И.О. Фамилия)

Руководитель

Б.И. Бычков

(Подпись, дата)

(И.О. Фамилия)

Оценка \_\_\_\_\_

2025 г.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана**  
**(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

---

**З А Д А Н И Е**  
**на выполнение научно-исследовательской работы**

по теме Анализ синтаксиса и семантики стековых языков программирования

---

Студент группы ИУ6-73Б

Залыгин Вячеслав Константинович  
(Фамилия, имя, отчество)

Направленность НИР (учебная, исследовательская, практическая, производственная, др.)

исследовательская

Источник тематики (кафедра, предприятие, НИР) кафедра

График выполнения НИР: 25% 4 нед., 50% 7 нед., 75% 11 нед., 100% 14 нед.

**Техническое задание:** выполнить анализ способов представления данных в распределенных системах, осуществить выбор способов для хранения и обработки данных об успеваемости студентов в электронном университете

**Оформление научно-исследовательской работы:**

- 1) Отчет на 25-30 листах формата А4.
- 2) Перечень графического (илюстративного) материала (чертежи, плакаты, слайды и т.п.)  
Необходимый иллюстративный графический материал включить в качестве рисунков в расчетно-пояснительную записку
- 3) Приложение А. Техническое задание на ВКРБ на 5-8 листах формата А4.

Дата выдачи задания «1 » сентября 2025 г.

**Руководитель**

(Подпись, дата)

**В.К. Залыгин**

(И.О. Фамилия)

**Студент**

(Подпись, дата)

**Б.И. Бычков**

(И.О. Фамилия)

## **РЕФЕРАТ**

РПЗ 13 с., 0 рис., 0 табл., 0 источн., 0 прил.

**СТЕК, КОМПИЛЯТОР, СТЕКОВЫЙ ЯЗЫК, ЯЗЫК ПРОГРАММИРОВАНИЯ,  
ОБРАТНАЯ ПОЛЬСКАЯ ЗАПИСЬ**

Объектом анализа являются стековые языки программирования.

Цель работы – проанализировать существующие подходы к построению стековых языков программирования, сделать анализ синтаксиса и семантики языков программирования, выявить идеи, которые лежат в основе построения компиляторов для данных языков.

В результате работы выполнен аналитический обзор таких аспектов стековых языков как: область применения, модель исполнения, используемые синтаксические конструкции и их семантика, типизация, статический и динамический анализ программ, возможные оптимизации, работа с памятью и подходы к построению стандартной библиотеки.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ**

компилятор

## ВВЕДЕНИЕ

Стековые (или стек-ориентированные) языки программирования характеризуются применением стека данных в качестве основного механизма передачи информации и хранения результатов вычислений. Стек-ориентированность позволяет программам на таких языках выглядеть компактно, эффективно исполняться. Исторически первым стековым языком стал Forth, разработанный Чарльзом Муром в начале 1970-х годов. Язык Forth изначально создавался для системного и низкоуровневого программирования, но в целом позволяет писать достаточно выразительный и понятный высокоуровневый код. Forth наиболее часто используется именно при разработке встроенных устройств. Например, этот язык применялся в ряде космических миссий NASA (включая проекты Voyager и Deep Impact), где программные системы работали на специализированных процессорах со стековой архитектурой (Harris RTX2000/2010).

В начале 2000-х годов возрос интерес исследователей к более высокоуровневым стековым языкам. Был предложен термин «конкатенативные» языки для обозначения семейства стековых языков, в которых программа воспринимается как функция, преобразующая последовательность аргументов в последовательность результатов, а конкатенация функций в тексте эквивалентна их композиции во время выполнения (отсюда и название – конкатенативные языки): язык Joy, разработанный Манфредом фон Туном в 2001 году полностью избегает переменных, предлагает фиксированный набор комбинаторов для работы со стеком. Joy позволил заложить в теорию стековых языков строгие формальные основы. Дальнейшим развитием идей Joy стал язык Factor, созданный Славой Пестовым и впервые опубликованный в 2003 году. В отличие от Forth и ранних стековых языков, Factor позиционируется как современный высокоуровневый язык общего назначения: он динамически типизирован, поддерживает объектно-ориентированные конструкции и автоматическое управление памятью, что делает его пригодным для создания как скриптов, так и крупных приложений. Несмотря на относительную узость области применения по сравнению с мейнстримными

языками, стековые языки продолжают эволюционировать. Их принципы легли в основу ряда виртуальных машин. Так, современный байткод WebAssembly представляет собой стековую виртуальную машину, предназначенную для эффективной работы в Web-среде. Виртуальные машины языков Java (JVM) и C# (.NET) также используют стековые языки для близкого к машине представления программ.

В целом, благодаря экономичности и простоте реализации стековые языки нашли своё применение в низкоуровневых системах (системы реального времени, встраиваемые системах), различных виртуальных машинах (webassembly, JVM, .NET), графических процессорах и других специализированных областях.

## **1 Определение языка и исполняющей машины**

## **2 Обзор существующих решений**

### **3 Анализ синтаксиса**

## **4 Анализ семантики**

## **5 Выводы**

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**