**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 СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ

# ОТЧЕТ
# ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

## *НА ТЕМУ:*

Жизненный цикл ПО полного цикла на примере RPN-калькулятора на C++

| | | | |
|---|---|---|---|
| Студент | ИУ5-14Б | | Г.И. Корнеев |
| | (группа) | (подпись, дата) | (И.О. Фамилия) |
| Руководитель курсовой работы | | | М.И. Колосов |
| | | (подпись, дата) | (И.О. Фамилия) |

*2025 г.*

**Цель:** освоить на практике полный жизненный цикл разработки современного C++ приложения, от настройки окружения и написания кода до организации CI/CD, контейнеризации и документирования.

**Задачи:**

- Выполнить реализацию калькулятора;
- Выполнить реализацию одного из 30 заданий на выбор (pow – возведение в степень).

## Выполнение работы

Проверим корректность настроек инструментальной цепи разработки. Для этого выполним в терминале WSL следующие команды:

- clang++ --version — проверка компилятора
- cmake --version — проверка системы сборки
- git config --global --list — проверка настроек Git
- ssh -T git@github.com — проверка подключения к GitHub

В результате выполнения команд мы должны увидеть установленные версии компилятора и CMake, данные пользователя Git и сообщение об успешной аутентификации на GitHub. Скриншот представлен на рисунке 1.


*Рисунок 1 — Скриншот терминала с результатами проверки окружения*

Настроим систему сборки CMake. Для этого выполним команду конфигурации проекта:

cmake -B build

Данная команда создаст папку build и сгенерирует в ней все необходимые файлы для сборки проекта. В процессе выполняется поиск компилятора, определяются его возможности и производится загрузка и настройка библиотеки для модульного тестирования Google Test.

В результате мы должны получить сообщения Configuring done и Generating done, что свидетельствует об успешной настройке системы сборки. Скриншот представлен на рисунке 2.

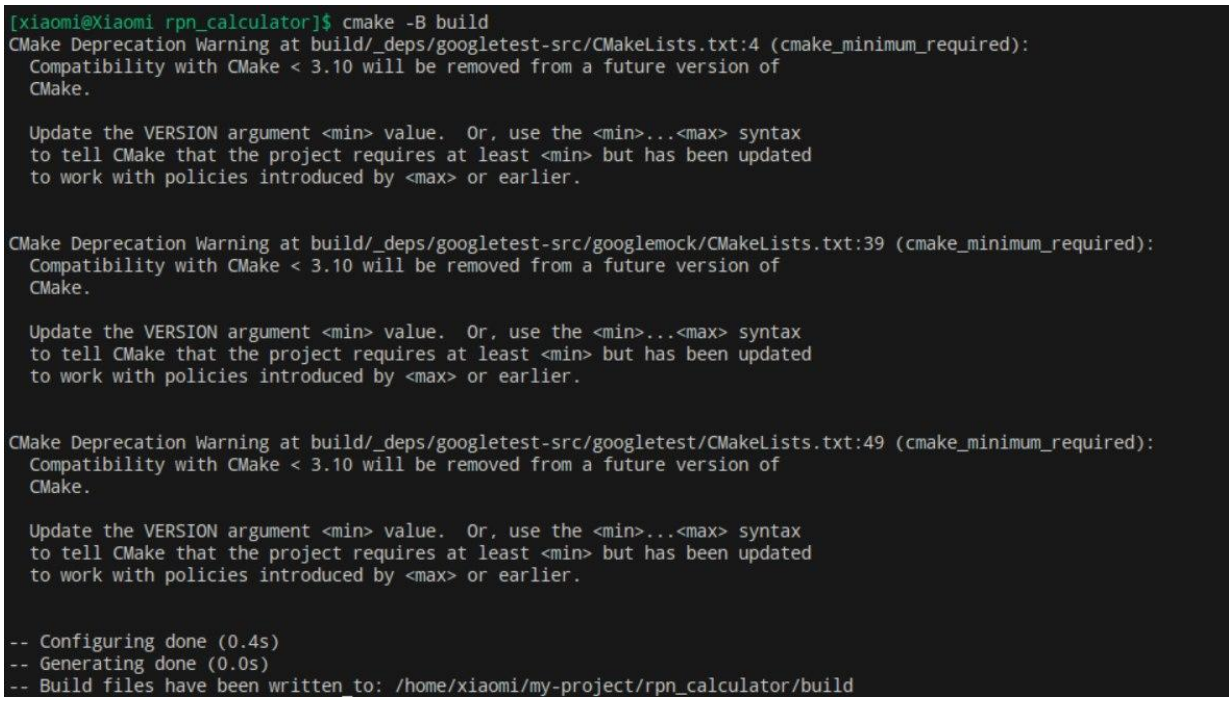


*Рисунок 2 — Результат успешной конфигурации системы сборки проекта с автоматическим скачиванием и настройкой Google Test framework*

После реализации базовой логики калькулятора (операции +, -, *, /) убедимся в его работоспособности. Соберём проект командой cmake --build build и запустим полученный исполняемый файл:

./build/rpn_calculator

Введём простое выражение в обратной польской нотации для проверки сложения:

5 3 +

Программа должна корректно обработать ввод и вывести результат вычисления. Скриншот представлен на рисунке 3.

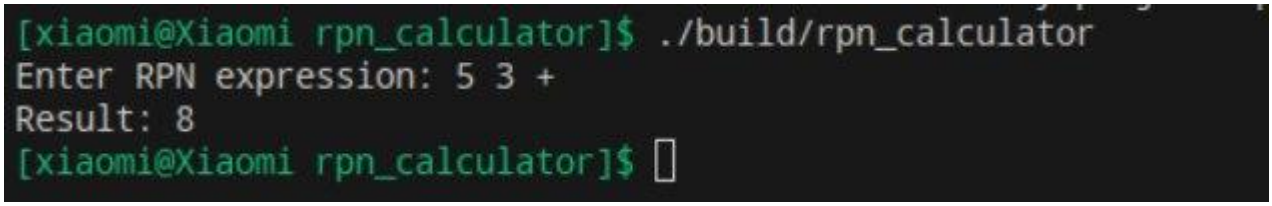


*Рисунок 3 — Результат успешного вычисления выражения в обратной польской нотации «5 3 +»*

Реализуем модульные тесты с использованием Google Test Framework для проверки корректности работы всех операций и обработки ошибок. После добавления тестов запустим их с помощью утилиты CTest:

cd build && ctest --verbose

В результате мы должны увидеть подробный вывод о прохождении всех тестовых случаев. Итоговое сообщение 100% tests passed подтверждает, что все функции калькулятора, включая новую операцию pow, работают корректно, а ошибки обрабатываются должным образом. Скриншот представлен на рисунке 4.

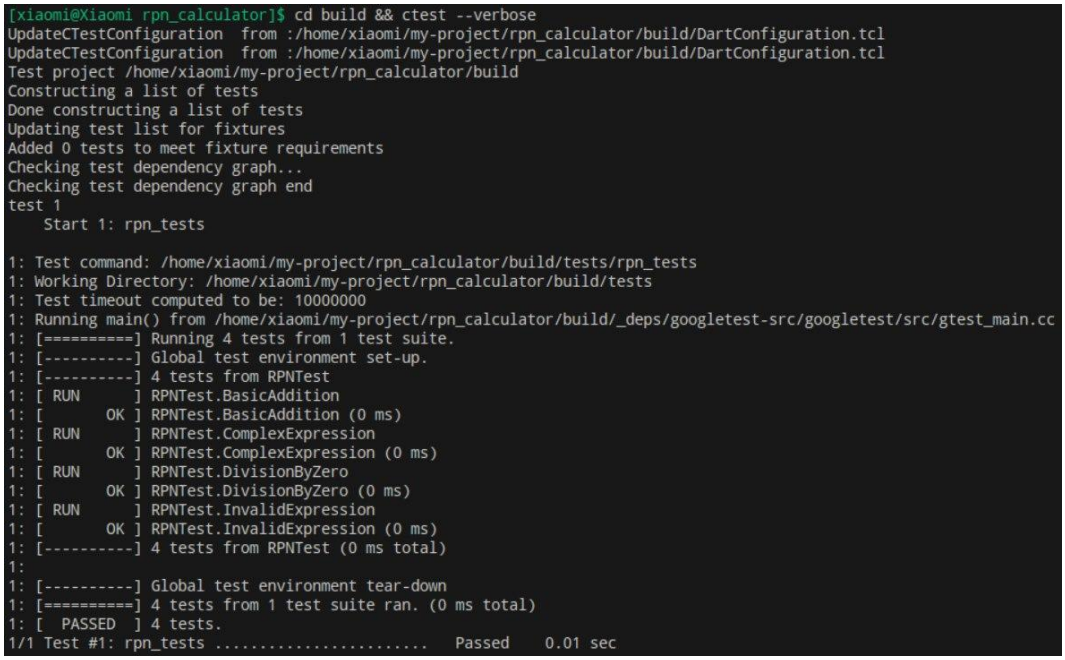


*Рисунок 4 — Финальный результат выполнения полного набора модульных тестов, подтверждающий корректность работы базовых операций и новой функции извлечения квадратного корня*

Настроим автоматическую сборку и тестирование проекта на платформе GitHub Actions. Для этого был создан файл workflow (.github/workflows/ci.yml).

После его добавления и отправки кода в удалённый репозиторий процесс запустился автоматически.

В результате мы должны убедиться, что пайплайн завершился успешно. Для этого на странице репозитория на GitHub во вкладке Actions должно отображаться успешное выполнение задачи (зелёная галочка), что означает: проект успешно собирается и все тесты проходят на удалённом сервере. Скриншот представлен на рисунке 5.


*Рисунок 5 — Успешное выполнение CI/CD пайплайна в GitHub Actions с зелёной галочкой статуса*

**Вывод:** в результате выполнения работы был освоен на практике полный жизненный цикл разработки современного C++ приложения, от настройки окружения и написания кода до организации CI/CD, контейнеризации и документирования.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ


1. Быков, А. Ю. Решение задач на языках программирования Си и Си++ : методические указания / А. Ю. Быков. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 248 с. — ISBN 978-5-7038-4577-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/103505
2. Каширин, И. Ю. От Си к Си++ : учебное пособие / И. Ю. Каширин, В. С. Новичков. — 2-е изд., стер. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2012. — 334 с. — ISBN 978-5-9912-0259-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/5161
3. Быков А. Ю. Решение задач на языках программирования Си и Си++ : метод. указания к выполнению лаб. работ / Быков А. Ю. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 244 с. : ил. - ISBN 978-5-7038-4577-6.
4. Иванова Г. С., Ничушкина Т. Н. Объектно-ориентированное программирование : учебник для вузов / Иванова Г. С., Ничушкина Т. Н. ; общ. ред. Иванова Г. С. - М. : Изд-во МГТУ Н.Э.Баумана, 2002. http://progbook.ru/technologiya-programmirovaniya/582-ivanova-tehnologiya-programmirovaniya.html
5. Иванова Г. С., Ничушкина Т. Н. Объектно-ориентированное программирование : учебник для вузов / Иванова Г. С., Ничушкина Т. Н. ; общ. ред. Иванова Г. С. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 455 с. : ил. - Библиогр.: с. 450. - ISBN 978-5-7038-3921-8.
6. Подбельский В.В. Язык Си++: Учебное пособие. – М.: Финансы и статистика, 2003.
http://progbook.ru/c/737-podbelskii-programmiovanie-na-yazyke-si.html.
7. Акулов О.А., Медведев Н.В. Информатика. Базовый курс. – М.: Омега-Л, 2006. http://razym.ru/naukaobraz/obrazov/151874-akulov-oa-medvedev-nv-informatika-bazovyy-kurs.html
8. Вычислительные методы и программирование. МГУ им. М.В. Ломоносова**.** ISSN 1726-3522.Журнал входит в 1-й уровень Белого списка научных журналов Минобрнауки России. https://num-meth.ru/index.php/journal/index

**Дополнительные материалы**

1. Иванова Г.С. Технология программирования: Учебник для вузов. – М.: Изд. МГТУ им. Ахо А.В., Хопкрофт Д.Э., Ульман Д.Д. Структуры данных и алгоритмы. – М., Вильямс, 2003. http://razym.ru/naukaobraz/obrazov/181547-aho-a-ulman-d-hopkroft-d-struktury-dannyh-i-algoritmy.html
2. Дейтел Х.М., Дейтел П.Дж. Как программировать на C++. – М.: Бином, 2001.
3. Т. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. – М. МЦНМО, 2005. http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=533181
4. Джосьютис Н. C++ Стандартная библиотека для профессионалов. – СПб.: Питер, 2004. http://progbook.ru/c/178-dzhosyutis_c_standartnaya_biblioteka.html
5. Подбельский В.В. Стандартный Си++: Учебное пособие. – М.: Финансы и статистика, 2008.
6. Объектно-ориентированное программирование в C++: пер. с англ. / Лафоре Р. - 4-е изд. - СПб.: Питер, 2004. - 923 с. - (Классика computer science). - ISBN 5-94723-302-9.
7. Т. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р. Алгоритмы: построение и анализ. – М. МЦНМО, 2005.
8. Г. Шилдт. C++. Базовый курс, 3-е издание: Пер с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2011. – 624 с.
9. Павловская Т. А. C/C++. Программирование на языке высокого уровня: учебник для вузов / Павловская Т. А. - СПб.: Питер, 2003. - 460 с. - (Учебник для вузов). - ISBN 5-94723-568-4.
10. Бесплатные образовательные программы партнера (VK): https://education.vk.company/students