



Digitally signed by  
Technical Scientific  
Library, TUM  
Reason: I attest to the  
accuracy and integrity  
of this document

**UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI**

**FACULTATEA CALCULATOARE, INFORMATICĂ ȘI  
MICROELECTRONICĂ  
DEPARTAMENTUL INFORMATICĂ ȘI INGINERIA  
SISTEMELOR**

**КУЛЕВ Михаил, ФАЛЬКО Николай**

**ВВЕДЕНИЕ В ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ СИ**

Методические указания с примерами и анализом тестов по  
сертификации для использования на практических занятиях со  
студентами



**2026**

**CZU 004.432C(076.5)  
К 901**

Lucrarea a fost discutată și aprobată pentru editare la ședința Consiliului Facultății Calculatoare, Informatică și Microelectronică, proces-verbal Nr. 8 din 25 iunie 2026.

Данная работа предназначена для студентов первого курса цикла I (лиценциата) всех образовательных программ и форм организации обучения факультета «Компьютеры, информатика и микроэлектроника» Технического университета Молдовы и может быть использована как для практических и лабораторных занятий по программированию на языке Си, так и для подготовки к сдаче международного сертификата по языку Си. Различные вопросы тестов могут быть также использованы при проведении экзамена по курсу программирования на Си. Листинги кодов приведены на языке Си в соответствии со стандартами языка C99 и выше, без расширений языка, не входящих в указанные стандарты.

Prezenta lucrare este distribuită sub Licența CC BY- NC-SA 4.0 International.

Авторы: асоц. проф., доктор Михаил КУЛЕВ

асоц. проф., доктор Николай ФАЛЬКО

Рецензент: асоц. проф., доктор Наталья БУРЛАКУ

Ответственный редактор: асоц. проф., доктор Михаил КУЛЕВ

**DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII DIN RM**

**Кулев, Михаил.**

Введение в программирование на языке СИ: Методические указания с примерами и анализом тестов по сертификации для использования на практических занятиях со студентами / Кулев Михаил, Фалько Николай; ответственный редактор: Михаил Кулев; Universitatea Tehnică a Moldovei, Facultatea Calculatoare, Informatică și Microelectronică, Departamentul Informatică și Ingineria Sistemelor.

– Chișinău: Tehnica-UTM, 2026. – 146 p.: tab.

Bibliogr.: p. 142-143 (13 tit.). – 50 ex. Text: nemediat.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>6</b>
<b>1 БАЗОВЫЕ ПОНЯТИЯ ЯЗЫКА СИ.....</b>	<b>11</b>
1.1 Фундаментальные концепции: компиляция и компилятор, IDE (интегрированная среда разработки), элементы языка, лексика, синтаксис и семантика, ключевые слова C, инструкции, машинные / естественные / искусственные языки, переносимость....	11
1.2 Литералы: символьные (CHAR), целочисленные (INTEGER), числа с плавающей точкой (FLOATING-POINT) и двойной точностью (DOUBLE), научная нотация, строки	13
1.3 Комментарии. Функции printf() и puts(). Ключевое слово return. Функция main().....	28
1.4 Числовые системы (двоичная, восьмеричная, десятичная, шестнадцатеричная).....	30
1.5 Базовые операторы *, /, %, +, -, = и переменные .....	34
<b>2 ТИПЫ ДАННЫХ, ВЫЧИСЛЕНИЯ И ОСНОВНЫЕ ОПЕРАЦИИ ВВОДА/ВЫВОДА.....</b>	<b>36</b>
2.1 Простые и производные типы данных, модификаторы. Приведение и преобразование типов. Объявление переменных, присваивание значений переменным. Определение констант.....	36
2.2 Точность чисел с плавающей запятой. Базовые операции ввода и вывода с использованием функций scanf(), puts(), printf(). Форматирование вывода, спецификаторы формата. Приведение типов .....	47
<b>3 АРИФМЕТИЧЕСКИЕ, ЛОГИЧЕСКИЕ И ПОБИТОВЫЕ ОПЕРАТОРЫ .....</b>	<b>58</b>
3.1 Операторы: унарные и бинарные, приоритеты и ассоциативность. Базовые вычисления.....	58
3.2 Операторы инкрементации и декрементации .....	58
3.3 Сокращённые операторы. Округление чисел .....	64

3.4	БИТОВЫЕ СДВИГИ (>> и <<). ТЕРНАРНЫЙ ОПЕРАТОР .....	67
3.5	ЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ: и, или, не. ТАБЛИЦА ИСТИННОСТИ .....	75
<b>4</b>	<b>УПРАВЛЕНИЕ ПОТОКОМ ВЫПОЛНЕНИЯ: ОПЕРАТОРЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ .....</b>	<b>79</b>
4.1	УСЛОВНЫЕ ОПЕРАТОРЫ: IF, IF-ELSE, IF-ELSE IF, IF-ELSE IF-ELSE МНОЖЕСТВЕННЫЕ УСЛОВНЫЕ ОПЕРАТОРЫ. ВЛОЖЕННЫЕ УСЛОВИЯ.....	79
4.2	ОПЕРАТОР SWITCH И CASE. КЛЮЧЕВОЕ СЛОВО DEFAULT. ИНСТРУКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ.....	81
<b>5</b>	<b>УПРАВЛЕНИЕ ПОТОКОМ ВЫПОЛНЕНИЯ: ЦИКЛЫ</b>	<b>87</b>
5.1	СОЗДАНИЕ ЦИКЛОВ: WHILE, FOR, DO... WHILE. ПЕРЕБОР ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ .....	87
5.2	БЕСКОНЕЧНЫЕ ЦИКЛЫ. ЭЛЕМЕНТЫ ЦИКЛА И ВЫПОЛНЕНИЕ ЦИКЛА. ВЛОЖЕННЫЕ ЦИКЛЫ. УПРАВЛЕНИЕ ВЫПОЛНЕНИЕМ ЦИКЛА: BREAK, CONTINUE .....	88
<b>6</b>	<b>МАССИВЫ, УКАЗАТЕЛИ И УПРАВЛЕНИЕ ПАМЯТЬЮ .....</b>	<b>92</b>
6.1	СОЗДАНИЕ И ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ МАССИВОВ. ИНДЕКСАЦИЯ И МАНИПУЛИРОВАНИЕ МАССИВАМИ. СОРТИРОВКА ДАННЫХ В МАССИВАХ. ИНИЦИАЛИЗАТОРЫ.....	92
6.2	УКАЗАТЕЛИ, НУЛЕВОЙ УКАЗАТЕЛЬ (NULL), АРИФМЕТИКА УКАЗАТЕЛЕЙ. АДРЕСА, ССЫЛКИ, РАЗЫМЕНОВАНИЕ, ОПЕРАТОР SIZEOF. РАЗНИЦА МЕЖДУ УКАЗАТЕЛЯМИ И МАССИВАМИ .....	98
6.3	МНОГОМЕРНЫЕ МАССИВЫ. МАССИВЫ УКАЗАТЕЛЕЙ. ТИП VOID. ВЫДЕЛЕНИЕ И ОСВОБОЖДЕНИЕ ПАМЯТИ: ФУНКЦИИ MALLOC() И FREE().....	111
<b>7</b>	<b>МАНИПУЛЯЦИИ (ОПЕРАЦИИ) СО СТРОКАМИ .....</b>	<b>122</b>
7.1	МАССИВЫ СИМВОЛОВ, КОД ASCII. ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ СТРОК. ЗАГОЛОВОЧНЫЕ ФАЙЛЫ ДЛЯ РАБОТЫ СО СТРОКАМИ.....	122
7.2	ФУНКЦИИ РАБОТЫ СО СТРОКАМИ: STRCPY, STRLEN, STRCAT. ОБРАБОТКА СТРОК .....	122

<b>8 ОСНОВЫ ФУНКЦИЙ</b> .....	<b>126</b>
8.1 ФУНКЦИИ, ПАРАМЕТРЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБЪЯВЛЕНИЯ, ВЫЗОВЫ .....	126
8.2 СОЗДАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ФУНКЦИЙ.....	136
8.3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫБРАННЫХ БИБЛИОТЕЧНЫХ ФУНКЦИЙ Си .....	137
<b>ЛИТЕРАТУРА</b> .....	<b>142</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1</b> .....	<b>144</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Приказом Министерства образования и исследований Республики Молдовы - “Ordinul Ministrului Educației și Cercetării nr.1326/2023” [1] принято решение, что оценка «10» (десять) на национальном экзамене на степень бакалавра по информатике присваивается учащимся старших классов, которые побеждают в национальных и/или международных олимпиадах, а также тем, кто имеет международные сертификаты по информатике. При этом по языкам программирования предлагаются 6 вариантов сертификатов, в том числе по языкам Python, Java, Си и Си++.

Большинство школьников и студентов не выбирают сертификат по Си или Си++, несмотря на то что в университетах и колледжах Молдовы эти языки изучаются по многим программам специальностей учебных заведений. Отчасти это связано и со сложностью сдачи этих сертификатов, но в основном, по мнению авторов, это связано с ориентацией обучения программированию на изучение кодирования и выработку навыков написания грамотных кодов. А на отработку и изучение конструкций языков и приемов прохождения тестов на знание языков программирования уделяется недостаточно внимания.

Между тем существует огромное количество тестов, на знание языка программирования Си, на которых даже лучшие студенты не смогут дать правильный ответ. Дело в том, что существует целый ряд тем (не говоря уже про более мелкие вопросы), которые являются фундаментальными для языка Си, но которые достаточно редко используются в практическом программировании. Например, можно отметить такие темы как, битовые операции, директивы препроцессора и даже некоторые аспекты работы с указателями. Кроме того в практическом программировании есть ряд приемов, которые тоже используются достаточно редко, хотя и являются фундаментальными понятиями в программировании. Например

различные литералы или тонкости, связанные с работой с вещественными числами (ввод, вывод, потеря точности и др.).

В настоящей работе, следуя сайту <https://cppinstitute.org> [2], рассмотрен и проанализирован материал бесплатного учебного курса на этом же сайте для получения сертификата по Си: CLE – C Certified Entry-Level Programmer, exam code: CLE-10-01 (<https://cppinstitute.org/cle>). Этот сертификат входит в более сложный сертификат по Си: CLA – C Certified Associate Programmer, exam code: CLA-11-03, который и указан в упомянутом приказе Министерства образования и исследований Республики Молдовы - “Ordinul Ministrului Educației și Cercetării nr.1326/2023”.

В приложении 1 в конце данной работы приводится Exam Syllabus, то есть список тем и вопросов по каждой теме для экзамена CLE-10-01. В данной работе, строго следуя этому списку тем приводятся описание всех тем, а также пояснения и примеры тестов по языку Си. Тесты с объяснением правильных ответов приводятся как с официального сайта <https://cppinstitute.org/c-essentials-1>, так и с ряда платных сайтов [3, 4] по прохождению сертификата по Си .

Данная работа может быть использована студентами, как для практических и лабораторных занятий по программированию на языке Си, так и для подготовки к сдаче международного сертификата по языку Си. Различные вопросы тестов могут быть также использованы при проведении экзамена по курсу программирования на Си. Листинги кодов приведены на Си. При этом использованы стандарты языка C99 и выше, без расширений языка, не входящих в стандарт Си. Конечно, данные коды будут работать и под различными компиляторами Си++, в том числе и на онлайн-компиляторах, например, <https://www.onlinegdb.com> [5]. Однако выполнимость кода существенно зависит от опций компилятора. Поэтому, все коды в методичке проходят для онлайн компилятора сайта <https://cppinstitute.org/c-essentials-1> [6], где установлены гораздо более жесткие параметры компиляции, чем в компиляторе

Code::Blocks [7] или в онлайн-компиляторе [5].

В работе особо подчеркнуты различия между Си и Си++ в тех редких случаях, когда правильный код в Си не работает или работает в Си++ способом отличным от Си. При подготовке к сертификату следует особое внимание уделить этим кодам. Тесты по некоторым разделам сертификата CLE-10-01 вполне могут быть взяты и из более расширенного сертификата CLA-11-03 по Си.

По мнению авторов методика подготовки для сдачи сертификата отличается от методики стандартных курсов по изучению языка. Это касается и изучения приемов программирования, и, особенно, изучения работы с компиляторами, для большинства из которых цель скомпилировать код, а не установить его соответствие стандартам Си. На тестах же проверяется в основном знание стандартов языка Си.

Для подтверждения вышесказанного приводим вопросы и ответы (на английском языке), помещенные на сайте <https://edube.org/learn/clp-c-programming-language-certified-professional/c-advanced-2>:

*Q: Do the all-previous compilers conform to exactly the same standards and follow the same rules?*

*A: Unfortunately, not. That simply isn't possible.*

*Q: Is it possible that source code accepted by one of these compilers will be rejected by another as invalid?*

*A: Of course, yes, that's normal.*

Эти вопросы и ответы выделены нами и они подчеркивают, что при подготовке к сертификату пользование распространенными компиляторами (например, кодблок) с настройками по умолчанию не только не поможет, а скорее НАВРЕДИТ при сдаче экзамена на сертификат. Дело в том, что многие конструкции и коды, которые пропускает кодблок при стандартных настройках НЕВЕРНЫ по стандартам Си. Таким образом легко получить неверные ответы на специально подобранные тесты.

Вот ещё несколько вопросов и ответов с вышеупомянутого сайта (на языке оригинала) о работе разных компиляторов:

*Q: Is it possible that source code accepted by one version of a specific compiler will be rejected by another version?*

*A: Yes. There's nothing unusual about that, either.*

*Q: Is it possible that the same source code, compiled by different compilers, may produce different outputs?*

*A: Again, yes. It's rather rare, but quite possible.*

*Q: Is it possible that obviously correct source code produces unpredictable and obviously incorrect results?*

*A: Yes. Compilers are programs, programs are created by humans, and to err is human.*

Приведенные ответы являются еще одним свидетельством не только важности вопросов, рассматриваемых в данной методичке, но и подтверждением того факта, что получение сертификата по Си является довольно сложной задачей.

В дальнейшем рассматриваются материалы для получения сертификата CLE – C Certified Entry-Level Programmer, exam code: CLE-10-01 [6]. Для каждой темы экзамена приводятся тесты с пояснениями. Тесты взяты в основном с курсов с этого же сайта [6]. Дополнительные тесты взяты из различных источников в сети и соответствуют по сложности (возможно, даже несколько превосходят) тестам с официального сайта по сертификации. Отметим, что тесты сформулированы на английском языке. Поэтому кандидату необходимо, как минимум знать термины языка программирования на Си в оригинале. Иногда в тестах правильный ответ можно выбрать только зная соответствующую терминологию в оригинале. Поэтому в методичке приведены содержания тем экзамена в оригинале из сайта [2] (Приложение 1). А уже сами тесты и пояснения приведены на русском языке.

Иногда, в сложных случаях, приведены и оригинальные

термины на английском языке с пояснениями. К сожалению, целый ряд прекрасных учебников по программированию (например, серия Прата по Си [13]), переведены не программистами. Поэтому в сложных случаях авторы рекомендуют обращаться за информацией по программированию на языке оригинала, то есть на английском языке.

В программе сертификационного экзамена некоторые темы повторяются. Например:

Exam block #1: Базовые операторы: \*, /, %, +, -, =.

Exam block #2: Базовые вычисления.

Exam block #3: Базовые вычисления.

В таких случаях будут приведены тесты только в одном блоке, по возможности не превышающие значительно сложности тестов первоисточника [6].

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Nota 10, din oficiu, la examenul national de Bacalaureat la Informatică despre Ordinul Ministrului Educației și Cercetării nr.1326/2023*, 25/10/2023 [citat 05.05.2026]. Disponibil: <https://mecc.gov.md/ro/content/candidatii-la-examenul-national-de-bacalaureat-vor-putea-obtine-nota-10-din-oficiu-la-proba>
2. *Learn, certify, make an impact. Training & Certification Tracks*. © Copyright Open Education and Development Group 2011-2026 [citat 05.05.2026]. Disponibil: <https://cppinstitute.org>
3. *Actual4test*. Copyright © 2026 Actual4test NETWORK CO., LIMITED [citat 07.05.2026]. Disponibil: <https://www.actual4test.com>
4. *C-programming-tests* [citat 05.05.2026]. Disponibil: <https://test.sanfoundry.com/c-programming-tests>
5. *Online compiler and debugger for c/c++*. © 2016 - 2026 GDB Online [citat 07.05.2026]. Disponibil: <https://www.onlinegdb.com>
6. *C Essentials 1 (CE1) course*. © Copyright Open Education and Development Group 2011-2026 [citat 05.05.2026]. Disponibil: <https://cppinstitute.org/c-essentials-1>
7. *Code::Blocks. The free C/C++ and Fortran IDE* [citat 10.05.2026]. Disponibil: <https://www.codeblocks.org>
8. БОГАТЫРЕВ, Андрей. *Хрестоматия по программированию на Си в Unix* [online]. © Copyright Андрей Богатырев. 1992-95 [citat 10.05.2026]. Disponibil: <https://www.opennet.ru/docs/RUS/bogatyrev/bogatyrev.html>
9. САТТЕР, Герб. *Новые сложные задачи на С++*. : Пер. с англ. - М. : ООО "И. Д. Вильямс", 2008. - 272 с. : ил. — Парал. тит. англ. ISBN 978-5-8459-0823-0 (рус.) [online]. [citat 12.05.2026]. Disponibil: [https://psv4.userapi.com/s/v1/d/14Xt18OxLhzh8QEXVorMLsHM3I71ZXPVJRY-K-LfYig-NvxxUEFj4dqqUrliCx0TT6l\\_8LI-1VF2KwVTs8Yi93lv6X6zY89mpLOsEo9WY6H6Q2QI/Novye\\_Sl\\_ozhnye\\_Zadachi\\_Na\\_C\\_2015\\_Gerb\\_Satter.pdf](https://psv4.userapi.com/s/v1/d/14Xt18OxLhzh8QEXVorMLsHM3I71ZXPVJRY-K-LfYig-NvxxUEFj4dqqUrliCx0TT6l_8LI-1VF2KwVTs8Yi93lv6X6zY89mpLOsEo9WY6H6Q2QI/Novye_Sl_ozhnye_Zadachi_Na_C_2015_Gerb_Satter.pdf)
10. *Указатели. Константный указатель и указатель на*

константу. Опубликовано 14.04.2012 | Автор: admin [online].  
[citat 12.05.2026]. Disponibil: <https://ci-plus-plus-snachala.ru/?p=1120>

11. *Программирование (Информатика). Методические указания к выполнению лабораторных и контрольных работ для студентов факультета «СИМ» дневной и заочной форм обучения.* / Л. Карча, Л. Лукьянова, Эл. Тутунару, Н.Фалько. - Кишинев, 2003.

12. *C Advanced course.* © Copyright Open Education and Development Group 2011-2026 [citat 12.05.2026]. Disponibil: <https://cppinstitute.org/c-advanced>

13. ПРАТА, Стивен. *Язык программирования С. Лекции и упражнения*, 5-е издание. : Пер. с англ. - М. : Издательский дом "Вильямс", 2013. - 960 с. ISBN 9 78-5-8459-0986-4 (рус.)