

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

А. Г. Коротаев

Оценочные материалы по дисциплине

Программирование на C++ часть 2

по направлению подготовки

**03.03.03 Радиофизика**

Направленность (профиль) подготовки:

**Радиофизика, электроника и информационные системы**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2025**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

М.Л. Громов

Председатель УМК

А.П. Коханенко

Томск – 2025

## 1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности..

ПК-1 Способен проанализировать поставленную задачу в области радиофизики и электроники, осуществлять поиск, обобщение и использование научно-технической информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональной задачи..

ПК-2 Способен проводить математическое моделирование процессов в приборах и устройствах радиофизики и электроники, владеть современными отечественными и зарубежными пакетами программ при решении профессиональных задач..

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 3.1 Использует современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности.

ИОПК 3.2 Соблюдает требования информационной безопасности при использовании современных информационных технологий и программного обеспечения.

ИПК 1.1 Понимает требования, предъявляемые к исследуемому прибору, устройству или системе и ожидаемые результаты их использования.

ИПК 1.2 Эффективно осуществляет поиск теоретических и экспериментальных данных в исследуемой и смежных областях деятельности, необходимых для решения поставленной задачи.

ИПК 1.3 Производит сравнительный анализ вариантов решения задачи, определение рисков, связанных с реализацией различных вариантов.

ИПК 2.1 Понимает принцип действия и модели разрабатываемого радиоэлектронного прибора или устройства.

ИПК 2.2 Применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении конкретных радиофизических задач.

ИПК 2.3 Владеет современными пакетами программ при решении задач в области радиофизики и радиоэлектроники.

## 2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- тесты;
- лабораторные работы.

Типовые тестовые вопросы (правильные ответы выделены курсивом).

| № | Вопрос                                                                                                                                                                       | Варианты ответа                                                                      |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Пусть объявлен булев вектор<br><br><code>unsigned short a;</code><br><br>Как эффективно реализовать операцию умножения переменной $a$ на $2^k$ ? (ИОПК 3.1-3.2, ИПК 2.2-2.3) | а) $a = a \gg k$ ;<br>б) $a = a \ll k$ ;<br>в) $a = 2 \gg k$ ;<br>г) $a = k \ll 2$ ; |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2  | Как эффективно проверить, является ли значение переменной <i>a</i> чётным? (ИОПК 3.1-3.2, ИПК 2.2-2.3)                                                                                                                                          | <i>a) if ((a &amp; 1) == 0) {...}</i><br><i>б) if ((a   1) == 0) {...}</i><br><i>в) if ((a &amp;&amp; 1) == 0) {...}</i><br><i>г) if ((a    1) == 0) {...}</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 3  | Что представляет собой булев вектор <i>mask</i> , объявленный и проинициализированный в следующем фрагменте программного кода:<br><br><pre>const int N = 16; unsigned short mask; mask = (~0) &gt;&gt; (N-k);</pre> (ИОПК 3.1-3.2, ИПК 2.2-2.3) | <i>а) Вектор, содержащий нули в k правых разрядах, а в остальных разрядах единицы;</i><br><i>б) Вектор, содержащий единицы в k правых разрядах, а в остальных разрядах нули;</i><br><i>в) Вектор, содержащий нули в (N-k) правых разрядах, а в остальных разрядах единицы;</i><br><i>г) Вектор, состоящий из всех единиц.</i>                                                                                                                                                 |
| 4. | Как можно иначе записать следующий фрагмент программы?<br><br><pre>int a[100]; cin &gt;&gt; *((&amp;a[2])-2);</pre> (ИОПК 3.1-3.2, ИПК 2.2-2.3)                                                                                                 | <i>а) int a[100];<br/>cin &gt;&gt; a[2];</i><br><br><i>б) int a[100];<br/>cin &gt;&gt; a[0];</i><br><br><i>в) int a[100];<br/>cin &gt;&gt; &amp;a[2];</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5  | Сколько раз выполнится цикл?<br><br><pre>for (int i = 0; i &lt;=5; i+=3);</pre> (ИОПК 3.1-3.2, ИПК 2.2-2.3)                                                                                                                                     | <i>а) ни одного раза;</i><br><i>б) 3 раз;</i><br><i>в) 1 раз;</i><br><i>г) 2 раза.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 6  | Какова трудоемкость добавления элемента в список (без поиска позиции)? (ИПК 1.1-1.3, ИПК 2.1)                                                                                                                                                   | <i>а) <math>T(n) \sim C</math></i><br><i>б) <math>T(n) \sim n</math></i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 7  | Какова трудоемкость поиска элемента в списке? (ИПК 1.1-1.3, ИПК 2.1)                                                                                                                                                                            | <i>а) <math>T(n) \sim C</math></i><br><i>б) <math>T(n) \sim n</math></i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 8  | Какое дерево называется двоичным (бинарным)? (ИПК 1.1-1.3, ИПК 2.1)                                                                                                                                                                             | <i>а) дерево, высота которого не превосходит 2;</i><br><i>б) дерево, степень каждой вершины которого не превосходит 2;</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 9  | Какое дерево называется идеально сбалансированным? (ИПК 1.1-1.3, ИПК 2.1)                                                                                                                                                                       | <i>а) дерево, в котором на всех уровнях (кроме последнего) помещается максимальное количество вершин;</i><br><i>б) дерево, для любой вершины <math>t</math> которого все ключи левого поддеревья <math>\leq t.key</math> (<math>&lt; t.key</math>), а все ключи правого поддеревья <math>\geq t.key</math> (<math>&gt; t.key</math>);</i><br><i>в) дерево, у каждой вершины которого высота левого поддеревья отличается от высоты правого поддеревья не более, чем на 1;</i> |

|    |                                                                                    |                                                                                                                                            |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10 | Какова трудоемкость поиска в дереве поиска с $n$ вершинами? (ИПК 1.1-1.3, ИПК 2.1) | а) в лучшем случае – $\lceil \log_2 n \rceil + 1$ , в худшем случае – $n$ ;<br>б) всегда $C$ ;<br>в) всегда $\lceil \log_2 n \rceil + 1$ ; |
|----|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

За тест выставляется оценка «зачтено», если дано не менее 70% правильных ответов, в противном случае, выставляется оценка «не зачтено».

Примеры задач для лабораторных работ(ИОПК 3.1-3.2, ИПК 2.2-2.3)

1. Сформировать битовую матрицу, в которой  $i$ -й столбец заполнен единицами, остальные элементы равны нулю.

2. Построить битовую матрицу, в которой единица в позиции  $(i, j)$ , остальные нули.

3. Построить битовую матрицу, в которой ноль в позиции  $(i, j)$ , остальные единицы.

4. Для заданной битовой матрицы определить значение элемента  $(i, j)$ .

5. Для заданной битовой матрицы построить инвертированную матрицу.

6. Сформировать битовую матрицу, главная диагональ которой заполнена нулями, остальные элементы – единицы.

7. Проверить, является ли заданная битовая матрица симметричной относительно главной диагонали.

8. Подсчитать количество единиц в битовой матрице.

9. Подсчитать количество нулей в битовой матрице.

10. Вывести номера столбцов битовой матрицы, в которых содержится хотя бы одна единица.

11. Вывести номера столбцов битовой матрицы, в которых содержатся только единицы.

12. Вывести количество столбцов битовой матрицы, в которых содержится хотя бы одна единица

13. Вывести количество столбцов битовой матрицы, в которых содержатся только единицы.

14. Написать программу для представления набора целых чисел в виде упорядоченного замкнутого списка (кольца). Реализовать операции вставки и удаления элементов списка (с сохранением порядка), ввода и вывода списка, уничтожения списка.

15. Написать программу для представления набора целых чисел в виде упорядоченного двусвязного списка. Реализовать операции вставки элементов списка (с сохранением порядка), ввода и вывода списка, уничтожения списка.

16. Написать программу для представления конечного автомата в виде односвязного списка, где элемент списка представляет собой переход в автомате, т.е. четверку <вход, начальное состояние перехода, финальное состояние перехода, выход>. Реализовать операции создания списка для заданного в файле автомата, поиска элемента списка по заданным входу и начальному состоянию перехода, вывода списка, уничтожения списка.

17. Написать программу построения частотного словаря слов заданного текста (файла). Для представления словаря использовать упорядоченный односвязный список, каждый элемент которого служит для представления одного слова и содержит его (это слово) и количество его вхождений в текст. Реализовать операции построения списка, вывода списка и его уничтожения.

18. Написать программу для выполнения операций над многочленами любой степени от одной переменной. Для представления многочлена использовать односвязный список, каждый элемент которого представляет одночлен и содержит коэффициент и степень переменной. Реализовать операции ввода и вывода многочленов, сложения многочленов и вычисления значения многочлена при заданном значении переменной.

19. Написать программу построения частотного словаря слов некоторого текста в виде

дерева поиска. Каждая вершина дерева служит для представления одного слова и содержит его (это слово) и количество его вхождений в текст. Значение любой вершины больше значений всех вершин ее левого поддерева и меньше значений всех вершин ее правого поддерева (упорядоченность по словам!). Реализовать операции создания дерева для заданного текста, вывода дерева на экран, поиска слова в дереве и уничтожения дерева.

20. Написать программу для представления набора целых чисел в виде AVL-дерева. Каждая вершина дерева служит для представления одного числа. Значение любой вершины больше значений всех вершин ее левого поддерева и меньше значений всех вершин ее правого поддерева. Реализовать операции вставки нового числа в дерево, вывода дерева на экран и уничтожения дерева.

21. Написать программу построения частотного словаря слов некоторого текста в виде AVL-дерева. Каждая вершина дерева служит для представления одного слова и содержит его (это слово) и количество его вхождений в текст. Значение любой вершины больше значений всех вершин ее левого поддерева и меньше значений всех вершин ее правого поддерева (упорядоченность по словам). Реализовать операции вставки нового узла в дерево, вывода дерева на экран и уничтожения дерева.

Критерии оценивания:

Результаты выполнения лабораторной работы определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется, если разработанное программное обеспечение соответствует поставленному заданию, т. е. реализует заявленные функции (1), использует требуемые структуры данных (2) и не содержит избыточных элементов в программном коде (3).

Оценка «не зачтено» выставляется, если не выполнено хотя бы одно из условий 1, 2 и 3 предыдущего пункта. В таком случае, программная реализация отправляется на доработку.

### **3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания**

Для получения зачёта необходимо выполнить три условия.

1) Получить оценку зачтено по трём лабораторным (по одной на каждый раздел курса) для подтверждения овладения компетенциями ИОПК 3.1-3.2, ИПК 2.2-2.3.

2) Получить оценку зачтено за тест (ИОПК 3.1-3.2, ИПК 1.1-1.3, ИПК 2.1-2.3).

3) Получить оценку зачтено на устном зачёте. Ответить на два теоретических вопроса (список приведён ниже) по двум темам дисциплины и два дополнительных вопроса для подтверждения овладения компетенциями ИПК 1.1-1.3, ИПК 2.1.

#### **Вопросы к устному зачёту**

1. Представление битовых векторов. Стандартные операции над битовыми векторами. Векторы-маски.

2. Указатели. Операции над указателями. Динамическое управление памятью.

3. Списковые информационные структуры. Операции над списками и их трудоемкость.

4. Древовидные информационные структуры.

5. Бинарные деревья поиска.

6. AVL-деревья. Балансировка.

7. Красно-чёрные деревья. Балансировка.

8. Операции над деревьями и их трудоемкость в зависимости от типа дерева.

9. Структура C++ программы. Функции: объявление, определение и вызов.

10. Пошаговая отладка программ.

## Дополнительные вопросы

1. Битовые векторы и стандартные операции над ними.
2. Представление булевых векторов.
3. Реализация операций над булевыми векторами.
4. Векторы-маски.
5. Указатели. Операции над указателями.
6. Динамическое управление памятью.
7. Списковые информационные структуры.
8. Операции над списками и их трудоемкость.
9. Поиск элементов в массивах и связанных списках.
10. Древовидные информационные структуры.
11. Операции над деревьями и их трудоемкость.

Критерии оценивания:

Результаты устного опроса определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется, если выполнены два из трёх перечисленных ниже условий. Даны правильные определения для фигурирующих в вопросе терминов (1). Раскрыт механизм функционирования для затрагиваемых в вопросе технологий (2). Приведены примеры использования обсуждаемых структур данных и алгоритмов (3).

Оценка «не зачтено» выставляется, если выполнено менее двух условий 1, 2 и 3 предыдущего пункта.

## 4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Тест (ИОПК 3.1-3.2, ИПК 2.2-2.3).

Правильные ответы выделены курсивом.

| № | Вопрос                                                                                                                                                                                                                                                      | Варианты ответа                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Пусть объявлен булев вектор<br><br><code>unsigned short a;</code><br><br>Как эффективно реализовать операцию умножения переменной $a$ на $2^k$ ?                                                                                                            | а) $a = a \gg k$ ;<br>б) $a = a \ll k$ ;<br>в) $a = 2 \gg k$ ;<br>г) $a = k \ll 2$ ;                                                                                                                                                                                                                    |
| 2 | Как эффективно проверить, является ли значение переменной $a$ чётным?                                                                                                                                                                                       | а) <code>if ((a &amp; 1) == 0) {...}</code><br>б) <code>if ((a   1) == 0) {...}</code><br>в) <code>if ((a &amp;&amp; 1) == 0) {...}</code><br>г) <code>if ((a    1) == 0) {...}</code>                                                                                                                  |
| 3 | Что представляет собой булев вектор <code>mask</code> , объявленный и проинициализированный в следующем фрагменте программного кода:<br><br><code>const int N = 16;</code><br><code>unsigned short mask;</code><br><code>mask = (~0) &gt;&gt; (N-k);</code> | а) Вектор, содержащий нули в $k$ правых разрядах, а в остальных разрядах единицы;<br>б) Вектор, содержащий единицы в $k$ правых разрядах, а в остальных разрядах нули;<br>в) Вектор, содержащий нули в $(N-k)$ правых разрядах, а в остальных разрядах единицы;<br>г) Вектор, состоящий из всех единиц. |

|    |                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 4. | <p>Как можно иначе записать следующий фрагмент программы?</p> <pre>int a[100]; cin &gt;&gt; *((&amp;a[2])-2);</pre> | <p>а) <code>int a[100];<br/>cin &gt;&gt; a[2];</code></p> <p>б) <code>int a[100];<br/>cin &gt;&gt; a[0];</code></p> <p>в) <code>int a[100];<br/>cin &gt;&gt; &amp;a[2];</code></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5  | <p>Сколько раз выполнится цикл?</p> <pre>for (int i = 0; i &lt;=5; i+=3);</pre>                                     | <p>а) ни одного раза;<br/>б) 3 раз;<br/>в) 1 раз;<br/>г) 2 раза.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 6  | <p>Какое дерево называется двоичным (бинарным)?</p>                                                                 | <p>а) дерево, высота которого не превосходит 2;<br/>б) <i>дерево, степень каждой вершины которого не превосходит 2;</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 7  | <p>Какое дерево называется идеально сбалансированным?</p>                                                           | <p>а) <i>дерево, в котором на всех уровнях (кроме последнего) помещается максимальное количество вершин;</i><br/>б) <i>дерево, для любой вершины <math>t</math> которого все ключи левого поддеревья <math>\leq t.key</math> (<math>&lt; t.key</math>), а все ключи правого поддеревья <math>\geq t.key</math> (<math>&gt; t.key</math>);</i><br/>в) <i>дерево, у каждой вершины которого высота левого поддеревья отличается от высоты правого поддеревья не более, чем на 1;</i></p> |

Теоретические вопросы (ИПК 1.1-1.3, ИПК 2.1).

1. Битовые векторы и стандартные операции над ними.
2. Представление булевых векторов.
3. AVL-деревья.
4. Красно-чёрные деревья.
5. Указатели. Операции над указателями.
6. Динамическое управление памятью.
7. Списковые информационные структуры.
8. Операции над списками и их трудоемкость.
9. Поиск элементов в массивах и связных списках.
10. Древовидные информационные структуры.
11. Операции над деревьями и их трудоемкость.

Теоретические вопросы для проверки остаточных знаний предполагают краткое определение данного понятия и приведение примера его реализации в языке программирования C++.

### **Информация о разработчиках**

Твардовский Александр Сергеевич, канд. физ.-мат. наук, кафедра компьютерной безопасности, доцент.