

Минобрнауки России  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
Борисов Дмитрий Николаевич  
Кафедра информационных систем



5.03.2025

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.08 Язык программирования Си

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

09.03.04 Программная инженерия

**2. Профиль подготовки/специализация:**

Информационные системы и сетевые технологии

**3. Квалификация (степень) выпускника:**

Бакалавриат

**4. Форма обучения:**

Очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

Кафедра информационных систем

**6. Составители программы:**

Фертиков Вадим Валериевич, кандидат физ.-мат. наук, доцент

**7. Рекомендована:**

Научно-методическим советом ФКН, протокол НМС ФКН № 5 от 05.03.2025

**8. Учебный год:**

2025-2026

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:**

формирование профессиональных компетенций будущих бакалавров в области программной инженерии через изучение основ языка программирования Си, практических приемов его применения для решения вычислительных задач и при реализации приложений, работающих со структурированными данными. В процессе освоения учебных материалов студент получит знание синтаксиса; умение применять языковые конструкции для решения практических задач: алгоритмирование, структурирование программного кода и данных; навыки разработки, тестирования и отладки приложений с использованием современных интегрированных средств. По окончании курса студент должен уметь: определять структуры данных при проектировании алгоритмов в процессе решения задач; разбивать решение сложной задачи на последовательность более простых задач; использовать библиотеки стандартных программ, которые включены в язык

программирования.

#### 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

обязательная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) (Б1.В); входные знания в объеме обязательных курсов, предусмотренных учебным планом для изучения в первом семестре: «Введение в программирование», «Информатика». В свою очередь, знание языка программирования Си необходимо студентам для изучения общих профессиональных и специальных дисциплин: «Язык программирования C++», «Параллельные алгоритмы обработки данных», «Языки и системы программирования», «Технология программирования».

| № п/п | Наименование дисциплин учебного плана, с которым организована взаимосвязь дисциплины рабочей программы | № № разделов дисциплины рабочей программы, связанных с указанными дисциплинами |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Язык программирования C++                                                                              | 9–14                                                                           |
| 2     | Параллельные алгоритмы обработки данных                                                                | 1–8                                                                            |
| 3     | Технологии программирования                                                                            | 11–13                                                                          |

#### 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников) и индикаторами их достижения:

| Код и название компетенции                                                                                               | Код и название индикатора компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Знания, умения, навыки                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1 Способен выполнять интеграцию программных компонент<br>ПК-10 Способен выполнять анализ и разработку требований к ПО | ПК-1.1 Собирает программные компоненты в программный продукт.<br>ПК-10.1 Анализирует возможности, оценивает время и трудоемкость реализации требований к ПО.<br>ПК-10.2 Согласовывает требования к ПО с заинтересованными сторонами.<br>ПК-10.3 Разрабатывает и согласовывает технические спецификации на программные компоненты и их взаимодействие с архитектором ПО. | знать: синтаксические конструкции языка программирования и их семантику<br>уметь: применять языковые конструкции для решения практических задач, использовать библиотеки стандартных функций, поставляемых с языком программирования |

| Код и название компетенции                                                                                                                          | Код и название индикатора компетенции                                                                                                                                                                 | Знания, умения, навыки                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-13 Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации | ПК-13.1 Обработывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик).<br>ПК-13.2 Применяет при обработке данных стандартное и оригинальное программное обеспечение. | владеть (иметь навык(и)): навыками разработки приложений с использованием современных интегрированных средств<br>знать: общие приемы структурирования программного кода и обрабатываемых данных                                                          |
| ПК-3 Способен выполнять проектирование ПО                                                                                                           | ПК-3.1 Разрабатывает и согласовывает архитектуру ПО с системным аналитиком.<br>ПК-3.2 Проектирует структуры данных и баз данных.<br>ПК-3.3 Проектирует программные интерфейсы.                        | уметь: определять структуры данных при проектировании алгоритмов, разбивать решение сложной задачи на последовательность более простых задач<br>владеть (иметь навык(и)): навыками тестирования и отладки программных модулей, реализованных на языке Си |

## 12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:

2/72

### Форма промежуточной аттестации:

Зачет с оценкой

## 13. Трудоемкость по видам учебной работы

| Вид учебной работы       | Семестр 2 | Всего |
|--------------------------|-----------|-------|
| Аудиторные занятия       | 32        | 32    |
| Лекционные занятия       | 16        | 16    |
| Практические занятия     |           | 0     |
| Лабораторные занятия     | 16        | 16    |
| Самостоятельная работа   | 40        | 40    |
| Курсовая работа          |           | 0     |
| Промежуточная аттестация | 0         | 0     |
| Часы на контроль         |           | 0     |
| Всего                    | 72        | 72    |

### 13.1. Содержание дисциплины

| п/п | Наименование раздела дисциплины                                                | Содержание раздела дисциплины                                                                                                                                                                              | Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК                                                                                                 |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Особенности построения программных проектов на языке Си. Представление данных. | Составные части программных проектов - модули. Этапы сборки проекта: препроцессорная обработка, компиляция, объектная компоновка. Лексические основы, константы, описание переменных. Базовые типы данных. | Дистанционное чтение лекции. Конспект лекции, 1 шаг<br><a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746</a> |
| 2   | Основные встроенные операции языка. Выражения                                  | Операции: унарные, бинарные, условная операция, операция "запятая". Соглашения о приоритетах и ассоциативности операций, примеры выражений.                                                                | Дистанционное чтение лекции. Конспект лекции, 2 шаг<br><a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746</a> |
| 3   | Последовательные операторы                                                     | Правила написания последовательных операторов, область действия идентификаторов                                                                                                                            | Дистанционное чтение лекции. Конспект лекции, 3 шаг<br><a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746</a> |
| 4   | Операторы, управляющие ходом выполнения программы                              | Условный оператор и переключатель; операторы циклов: с предусловием, с постусловием, итерационный; операторы передачи управления                                                                           | Дистанционное чтение лекции. Конспект лекции, 4 шаг<br><a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746</a> |
| 5   | Тип данных указатель                                                           | Указатели, операции размещения и удаления динамических переменных                                                                                                                                          | Дистанционное чтение лекции. Конспект лекции, 5 шаг<br><a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746</a> |

| п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины                                                                                                                                                                           | Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК                                                                                                  |
|-----|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6   | Массивы и указатели             | Представление массивов. Массивы и операции над указателями. Размещение динамических массивов. Полезные приемы управления многомерными динамическими массивами.                                          | Дистанционное чтение лекции. Конспект лекции, 6 шаг<br><a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746</a>  |
| 7   | Функции, описание и вызов       | Описание функции, использование параметров различных типов: значение, указатель, указатель на массив, указатель на функцию. Полезные приемы передачи динамических матриц в качестве параметров функции. | Дистанционное чтение лекции. Конспект лекции, 7 шаг<br><a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746</a>  |
| 8   | Рекурсия                        | Примеры использования прямой и косвенной рекурсии.                                                                                                                                                      | Дистанционное чтение лекции. Конспект лекции, 8 шаг<br><a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746</a>  |
| 9   | Структуры                       | Описание структуры, обращение к элементам, возможности обмена между функциями, массив структур - простейшая модель базы данных.                                                                         | Дистанционное чтение лекции. Конспект лекции, 9 шаг<br><a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746</a>  |
| 10  | Объединения                     | Примеры использования: несколько способов доступа к памяти; объединение как элемент структуры (структура с вариантами).                                                                                 | Дистанционное чтение лекции. Конспект лекции, 10 шаг<br><a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746</a> |

| п/п | Наименование раздела дисциплины                      | Содержание раздела дисциплины                                                                                                                                                      | Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК                                                                                                  |
|-----|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11  | Простейшие динамические структуры данных             | Пример построения динамической структуры данных: односвязный список. Операции вставки, удаления и просмотра элементов списка.                                                      | Дистанционное чтение лекции. Конспект лекции, 11 шаг<br><a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746</a> |
| 12  | Обзор динамических структур и способов их построения | Полезные приемы и примеры построения динамических структур с применением комбинаций типов структур, объединений и указателей: очередь, кольцо, двусвязные список и кольцо, дерево. | Дистанционное чтение лекции. Конспект лекции, 12 шаг<br><a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746</a> |
| 13  | Двоичное дерево поиска                               | Пример построения и использования динамической структуры данных: двоичное дерево поиска. Операции вставки, удаления и поиска элементов дерева.                                     | Дистанционное чтение лекции. Конспект лекции, 13 шаг<br><a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746</a> |
| 14  | Способы определения имен типов                       | Директива определения имен типов. Структурный тип и тип объединений. Прототип функции - описание функционального типа. Перечислимый тип.                                           | Дистанционное чтение лекции.<br><a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746</a>                         |

| п/п | Наименование раздела дисциплины                                                                   | Содержание раздела дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                           | Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК                                                                          |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15  | Особенности применения данных функционального типа. Управление распределением статической памяти. | Особенности применения динамических структур для хранения данных функционального типа (указателей на функции). Полезный пример: построение контекстно-зависимого меню. Представление констант и изменяющихся переменных (volatile); спецификаторы класса памяти; битовые поля структур. | Дистанционное чтение лекции.<br><a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746</a> |
| 16  | Функции с переменным количеством параметров. Препроцессорные средства.                            | Цели использования конструкции, приемы программирования и полезный пример. Этапы препроцессорной обработки; способы построения макросов; использование директивы включения текстов и правила оформления заголовочных файлов; условная компиляция и др.                                  | Дистанционное чтение лекции.<br><a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4746</a> |

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование темы (раздела)                                                    | Лекционные занятия | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа | Всего |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|------------------------|-------|
| 1     | Особенности построения программных проектов на языке Си. Представление данных. | 1                  |                      | 1                    | 2                      | 4     |

| №<br>п/п | Наименование<br>темы (раздела)                                   | Лекционные<br>занятия | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>занятия | Самостоятельная<br>работа | Всего |
|----------|------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|-------|
| 2        | Основные<br>встроенные<br>операции языка.<br>Выражения           | 1                     |                         | 1                       | 2                         | 4     |
| 3        | Последовательные<br>операторы                                    | 1                     |                         | 1                       | 2                         | 4     |
| 4        | Операторы,<br>управляющие<br>ходом выполнения<br>программы       | 1                     |                         | 1                       | 2                         | 4     |
| 5        | Тип данных<br>указатель                                          | 1                     |                         | 1                       | 2                         | 4     |
| 6        | Массивы и<br>указатели                                           | 1                     |                         | 1                       | 2                         | 4     |
| 7        | Функции,<br>описание и вызов                                     | 1                     |                         | 2                       | 2                         | 5     |
| 8        | Рекурсия                                                         | 1                     |                         | 2                       | 2                         | 5     |
| 9        | Структуры                                                        | 1                     |                         | 2                       | 2                         | 5     |
| 10       | Объединения                                                      | 1                     |                         | 2                       | 2                         | 5     |
| 11       | Простейшие<br>динамические<br>структуры данных                   | 1                     |                         | 2                       | 3                         | 6     |
| 12       | Обзор<br>динамических<br>структур и<br>способов их<br>построения | 1                     |                         |                         | 3                         | 4     |
| 13       | Двоичное дерево<br>поиска                                        | 1                     |                         |                         | 3                         | 4     |
| 14       | Способы<br>определения имен<br>типов                             | 1                     |                         |                         | 3                         | 4     |

| № п/п | Наименование темы (раздела)                                                                              | Лекционные занятия | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа | Всего |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------|------------------------|-------|
| 15    | <i>Особенности применения данных функционального типа. Управление распределением статической памяти.</i> | 1                  |                      |                      | 3                      | 4     |
| 16    | <i>Функции с переменным количеством параметров. Препроцессорные средства.</i>                            | 1                  |                      |                      | 5                      | 6     |
|       |                                                                                                          | 16                 | 0                    | 16                   | 40                     | 72    |

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

**При использовании дистанционных образовательных технологий** и электронного обучения выполнять все указания преподавателей, вовремя подключаться к online занятиям, ответственно подходить к заданиям для самостоятельной работы.

**Внеаудиторная самостоятельная работа** студентов включает проработку материалов лекций, изучение рекомендованной литературы, подготовку к лабораторным работам и их защита, подготовку к периодическому компьютерному тестированию, подготовку к устному опросу и зачету.

**Самостоятельная работа в аудитории** выполняется под непосредственным руководством преподавателя. Для повышения эффективности руководства при проведении лабораторных занятий, призванных обеспечить выборочное использование лекционного материала для более глубокого изучения вариантов использования отдельных синтаксических конструкций и приемов программирования при решении соответствующих практических задач, необходимо ссылаться на материалы лекций, показывая место решаемых задач в общем плане изложения. Проверка результатов выполнения работы должна включать требования хорошего стиля программирования, специфического для изучаемого языка. Примерный перечень задач с рекомендациями относительно содержания лабораторного занятия приводится ниже.

- Изучение особенностей реализации консольных приложений при помощи популярных сред разработки. Индивидуальный выбор студентами среды для дальнейшего использования на лабораторных занятиях.
- Индивидуальное задание №1: расчет значения числового ряда (произведения, интеграла). Основная цель – освоение специфических для языка операций и приемов составления выражений.
- Индивидуальное задание №2: определенное преобразование одномерного массива (символьной строки). Основная цель – освоение приемов манипуляции элементами массивов при помощи операций над указателями.
- Индивидуальное задание №3: определенное преобразование двумерной матрицы реализовать в виде функции. Цель: освоение приемов передачи динамических матриц в

качестве параметров.

- Индивидуальное задание №4: реализация определенного рекурсивного алгоритма. Выполнение дополнительных заданий с целью углубленного изучения материала, в частности, приемов использования косвенной рекурсии.
- Индивидуальное задание №5: реализация приложения – модели СУБД (данные структурируются в виде массива структур с вариантами).
- Индивидуальное задание №6: реализация приложения – модели СУБД (данные структурируются в виде односвязного списка структур с вариантами). Выполнение дополнительных заданий с целью углубленного изучения материала, в частности, оформление проекта модели СУБД в нескольких модулях, реализация контекстно-зависимого меню.

Учитывая разницу темпов выполнения индивидуальных заданий, преподаватель обеспечивает выполнение студентами дополнительных заданий (общих для студентов, решивших основную задачу) с целью углубленного изучения материала.

#### **15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины**

| № п/п | Источник                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Фридман, А.Л. Язык программирования Си++ : [16+] / А.Л. Фридман. – 2-е изд., исправ. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 219 с. – (Основы информационных технологий). – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=578114">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=578114</a> |

#### **б) дополнительная литература:**

| № п/п | Источник                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Волкова, Т.И. Введение в программирование : учебное пособие / Т.И. Волкова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. – 139 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493677">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=493677</a> |

#### **в) информационные электронно-образовательные ресурсы:**

| № п/п | Источник                                                                                                 |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | <a href="http://www.lib.vsu.ru">http://www.lib.vsu.ru</a> ЗНБ ВГУ                                        |
| 2     | <a href="https://edu.vsu.ru">https://edu.vsu.ru</a> Образовательный портал "Электронный университет ВГУ" |
| 3     | <a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a> ЭБС «Университетская библиотека online»        |

#### **16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

| № п/п | Источник                               |
|-------|----------------------------------------|
| 1     | Рекомендованная программой литература. |

| № п/п | Источник                                                           |
|-------|--------------------------------------------------------------------|
| 2     | Конспекты лекций.                                                  |
| 3     | Автоматизированная система контроля знаний собственной разработки. |

**17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):**

В качестве интегрированной среды разработки при проведении лабораторных работ студентам рекомендуется использование установленного в компьютерных классах факультета компьютерных наук лицензионного программного обеспечения Microsoft Visual Studio. Для текущего контроля успеваемости используется автоматизированная система контроля знаний собственной разработки. Система построена по технологии генерации учебно-тренировочных задач (УТЗ), позволяющей автоматически формировать условия и эталонные результаты задач. Исходным материалом для построения текста УТЗ служат заранее разработанные модели (шаблоны), предусматривающие введение в автоматическом режиме совокупности случайных параметров. Текст УТЗ включает фрагменты программ на языке Си (конструкции, реализующие типовые алгоритмические структуры), а ответ требует предъявления определенных результатов работы фрагментов.

Внеаудиторная самостоятельная работа, как правило, предполагает использование студентами среды разработки Microsoft Visual Studio, официальная процедура установки которой на собственные компьютеры студентов обеспечена факультетом компьютерных наук. Тем не менее, студенты никак не ограничиваются требованиями к их выбору средств разработки для использования в самостоятельной работе.

При реализации дисциплины могут использоваться технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии на базе портала edu.vsu.ru, а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

компьютерные классы факультета компьютерных наук, лицензионное программное обеспечение Microsoft Visual Studio, программное обеспечение для проведения электронного тестирования собственной разработки.

**19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций**

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

| № п/п | Разделы дисциплины (модули)                                                                                                                                                                                                | Код компетенции | Код индикатора                          | Оценочные средства для текущей аттестации     |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1     | Разделы 1 – 5 Особенности построения программных проектов на языке Си. Представление данных. Основные встроенные операции языка. Выражения. Последовательные операторы. Операторы, управляющие ходом выполнения программы. | ПК-1<br>ПК-10   | ПК-1.1<br>ПК-10.1<br>ПК-10.2<br>ПК-10.3 | Комплекты задач №1,2<br>Комплекты тестов №1-3 |

| №<br>п/п | Разделы дисциплины (модули)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Код<br>компетенции | Код<br>индикатора          | Оценочные<br>средства для<br>текущей<br>аттестации |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|
| 2        | Разделы 6 – 9 Тип данных указатель. Массивы и указатели. Функции, описание и вызов. Рекурсия.                                                                                                                                                                                                                                                                            | ПК-13              | ПК-13.1<br>ПК-13.2         | Комплекты задач №3,4<br>Комплекты тестов №4,5      |
| 3        | Разделы 10 – 17 Структуры. Объединения. Простейшие динамические структуры данных. Обзор динамических структур и способов их построения. Двоичное дерево поиска. Способы определения имен типов. Особенности применения данных функционального типа. Управление распределением статической памяти. Функции с переменным количеством параметров. Препроцессорные средства. | ПК-3               | ПК-3.1<br>ПК-3.2<br>ПК-3.3 | Комплекты задач №5,6<br>Комплекты тестов №6,7      |

Промежуточная аттестация

Форма контроля - Зачет с оценкой

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Комплект КИМ

## **20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

### **20.1 Текущий контроль успеваемости**

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств.

#### **20.1.1. Примерный перечень практических заданий**

Индивидуальное задание №1 Расчет значения числового ряда (произведения, интеграла). Основная цель – освоение специфических для языка операций и приемов составления выражений. Оценка «зачтено» выставляется, если разработанная согласно индивидуальному заданию программа выдает результат расчета с допустимой точностью, которая задается оператором.

Индивидуальное задание №2 Определенное преобразование одномерного массива (символьной строки). Основная цель – освоение приемов манипуляции элементами массивов при помощи операций над указателями. Оценка «зачтено» выставляется, если разработанная согласно индивидуальному заданию программа выполняет необходимые действия по преобразованию одномерного массива с использованием операций над указателями.

Индивидуальное задание №3 Определенное преобразование двумерной матрицы реализовать в виде функции. Цель: освоение приемов передачи динамических матриц в качестве параметров. Оценка «зачтено» выставляется, если разработанная согласно индивидуальному заданию программа выполняет необходимые действия по преобразованию двумерной матрицы, хранение которой реализовано в динамической памяти в форме массива указателей на одномерные массивы-строки; собственно преобразование должно быть реализовано в виде функции с передачей матриц

в качестве параметров.

Индивидуальное задание №4 Реализация определенного рекурсивного алгоритма. Выполнение дополнительных заданий с целью углубленного изучения материала, в частности, приемов использования косвенной рекурсии. Оценка «зачтено» выставляется, если разработанная согласно индивидуальному заданию программа выдает результат расчета с допустимой точностью, которая задается оператором.

Индивидуальное задание №5 Реализация приложения – модели СУБД (данные структурируются в виде массива структур с вариантами). Оценка «зачтено» выставляется, если разработанная согласно индивидуальному заданию программа реализует действия по хранению/преобразованию данных в последовательности, которая задается оператором.

Индивидуальное задание №6 Реализация приложения – модели СУБД (данные структурируются в виде односвязного списка структур с вариантами). Выполнение дополнительных заданий с целью углубленного изучения материала, в частности, оформление проекта модели СУБД в нескольких модулях, реализация контекстно-зависимого меню. Оценка «зачтено» выставляется, если разработанная согласно индивидуальному заданию программа реализует действия по хранению/преобразованию данных в последовательности, которая задается оператором.

### **20.1.2. Тестовые задания**

Для генерации практически неограниченного количества тестовых заданий комплектов 1-7 используется автоматизированная система контроля знаний собственной разработки. Система построена по технологии генерации учебно-тренировочных задач (УТЗ), позволяющей автоматически формировать условия и эталонные результаты задач. Исходным материалом для построения текста УТЗ служат заранее разработанные модели (шаблоны), предусматривающие введение в автоматическом режиме совокупности случайных параметров. Текст УТЗ включает фрагменты программ на языке Си (конструкции, реализующие типовые алгоритмические структуры), а ответ требует предъявления определенных результатов работы фрагментов.

Оценка «зачтено» выставляется, если безошибочно выполнено не менее 66% простых заданий либо не менее 50% заданий повышенной сложности

Тест №1. Выражения Цель контроля: специфические для языка операции и приемы составления выражений. Обучаемому предлагается на выбор 2 набора из 10 сгенерированных случайным образом тестовых вопросов каждый: набор относительно простых задач и набор задач повышенной сложности. Общее количество вариантов вопросов теста неограниченно.

Тест №2. Операторы Цель контроля: специфические для языка операторы передачи управления. Обучаемому предлагается на выбор 2 набора из 10 сгенерированных случайным образом тестовых вопросов каждый: набор относительно простых задач и набор задач повышенной сложности. Общее количество вариантов вопросов теста неограниченно.

Тест №3. Указатели Цель контроля: использование указателей на статические и динамические переменные внутри операторов. Обучаемому предлагается на выбор 2 набора из 10 сгенерированных случайным образом тестовых вопросов каждый: набор относительно простых задач и набор задач повышенной сложности. Общее количество вариантов вопросов теста неограниченно.

Тест №4. Массивы Цель контроля: приемы манипуляции элементами массивов при помощи операций над указателями. Обучаемому предлагается на выбор 2 набора из 10 сгенерированных случайным образом тестовых вопросов каждый: набор относительно простых задач и набор задач повышенной сложности. Общее количество вариантов вопросов теста неограниченно.

Тест №5. Функции Цель контроля: способы передачи параметров и возврата значений функций, реализация рекурсивных функций, включая варианты косвенной рекурсии. Обучаемому предлагается на выбор 2 набора из 10 сгенерированных случайным образом тестовых вопросов

каждый: набор относительно простых задач и набор задач повышенной сложности. Общее количество вариантов вопросов теста неограниченно.

Тест №6. Структуры Цель контроля: структурирование данных при помощи конструкций «структура» и «объединение», включая варианты вложенного использования конструкций. Обучаемому предлагается на выбор 2 набора из 10 сгенерированных случайным образом тестовых вопросов каждый: набор относительно простых задач и набор задач повышенной сложности. Общее количество вариантов вопросов теста неограниченно.

Тест №7. Списки Цель контроля: реализация динамических структур данных (списки, очереди, стеки, деревья). Обучаемому предлагается на выбор 2 набора из 10 сгенерированных случайным образом тестовых вопросов каждый: набор относительно простых задач и набор задач повышенной сложности. Общее количество вариантов вопросов теста неограниченно.

### **20.1.3. Описание технологии проведения**

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа); защиты лабораторных работ; а также тестирования с использованием автоматизированной системы контроля знаний собственной разработки. Система построена по технологии генерации учебно-тренировочных задач (УТЗ), позволяющей автоматически формировать условия и эталонные результаты задач. Исходным материалом для построения текста УТЗ служат заранее разработанные модели (шаблоны), предусматривающие введение в автоматическом режиме совокупности случайных параметров. Текст УТЗ включает фрагменты программ на языке Си (конструкции, реализующие типовые алгоритмические структуры), а ответ требует предъявления определенных результатов работы фрагментов. При оценивании результатов устного опроса и защиты лабораторных работ используется качественная шкала оценок. Оценивание результатов тестирования предполагает использование количественной шкалы.

**Приведённые ниже задания рекомендуется использовать при проведении диагностических работ для оценки остаточных знаний по дисциплине**

#### **1) тестовые задания - 1 балл**

1. Язык Си поддерживает парадигму:

- a. функционального программирования
- b. объектно-ориентированного программирования
- c. процедурного программирования

2. Синтаксис языка Си определяет:

- a. математические функции
- b. выражения
- c. операторы
- d. определение функций
- e. функции ввода/вывода

3. Отметьте наборы ключевых слов языка Си:

- a. sizeof, void, signed, integer
- b. struct, return, union, char
- c. unsigned, short, break, continue
- d. long, goto, case, default
- e. if, else, elsif, switch

4. Установите соответствие между унарными операциями языка Си и их описанием:
- ~ - поразрядное отрицание
  - ! - логическое отрицание
  - & - адресная операция
  - \* - операция разыменования
5. Отметьте лево-присваивающие бинарные операции языка Си:
- ^=
  - <<=
  - <=
  - <<
  - ==
6. Язык программирования Си поддерживает:
- средства автоматического управления памятью (сборку мусора)
  - средства объектно-ориентированного программирования
  - механизм вызова сопрограмм
  - вложенное описание функций
  - передачу функциям фактических параметров по значению
7. Отметьте predefined в языке Си типы данных:
- signed char
  - short double
  - unsigned long int
  - long double
  - unsigned double
8. Укажите ключевые слова языка Си, предусмотренные для определения пользовательских типов данных:
- class
  - enum
  - union
  - array
  - struct

### Ответы на вопросы

| Номер вопроса | Ответ (буква) |
|---------------|---------------|
| 1.            | c             |
| 2.            | b,c,d         |
| 3.            | b,c,d         |
| 4.            | соответствие  |
| 5.            | a,b           |
| 6.            | e             |

|    |       |
|----|-------|
| 7. | a,c,d |
| 8. | b,c,e |

## 2) задания с коротким ответом - 2 балла

9. Что выведет фрагмент программы на языке Си?

```
int i=1,j=0;
do j+=++i; while(i<3);
cout<<i<<' '<<j;
```

Строка в выходном потоке: \_\_\_\_\_

10. Что выведет фрагмент программы на языке Си?

```
int i=3,j=0;
while(j) i+=j--;
cout<<i<<' '<<j;
```

Строка в выходном потоке: \_\_\_\_\_

### Ответы на вопросы

| Номер вопроса | Ответ (буква) |
|---------------|---------------|
| 9.            | 3 5           |
| 10.           | 3 0           |

## 3) задания с развернутым ответом - 3 балла

11. Объясните, для каких целей язык Си предусматривает 3 оператора циклов (do, while и for). Приведите примеры с обоснованием преимуществ использования каждого из этих операторов.

### Ответы на вопросы

| Номер вопроса | Ответ (буква)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11.           | <p>1. do – цикл с постусловием – используется в случае, когда при входе в цикл условие заведомо выполняется.</p> <p>2. while – цикл с предусловием – используется, когда при входе в цикл условие требует проверки.</p> <p>3. for – итерационный цикл с предусловием – к п.2 можно добавить наличие параметров, изменяемых на каждой итерации цикла.</p> |

| Критерии оценивания                                                                                                                                                                               | Шкала оценок |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Обучающийся приводит исчерпывающее описание аргументов в пользу каждого из операторов, критериев их выбора при реализации алгоритмов, подтверждая свой ответ показательными фрагментами программ. | 3 балла      |
| Обучающийся приводит описание критериев выбора каждого из операторов. В представленном фрагменте программы допущены незначительные неточности.                                                    | 2 балла      |
| Представлено словесное описание аргументов в пользу каждого из операторов, правильно отражающее суть критериев выбора.                                                                            | 1 балл       |
| В представленном ответе нет объяснения целесообразности наличия нескольких операторов цикла. Фрагменты программ отсутствуют либо содержат грубые ошибки.                                          | 0 баллов     |

12. Сравните условную (тернарную) операцию в языке Си с условным оператором if. Приведите примеры с обоснованием преимуществ использования каждого из них.

#### Ответы на вопросы

| Номер вопроса | Ответ (буква)                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12.           | Условная операция используется в выражениях, поскольку возвращает значение. Условный оператор не имеет возвращаемого значения и не может использоваться в выражении, но зато внутри себя может содержать сколько угодно сложное описание альтернативных действий программы. |

| Критерии оценивания                                                                                                                           | Шкала оценок |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Обучающийся приводит исчерпывающее описание аргументов в пользу каждого варианта, подтверждая свой ответ показательными фрагментами программ. | 3 балла      |
| Обучающийся приводит описание критериев выбора каждого из вариантов. В представленном фрагменте программы допущены незначительные неточности. | 2 балла      |
| Представлено словесное описание аргументов в пользу каждого из вариантов, правильно отражающее суть критериев выбора.                         | 1 балл       |

|                                                                                                                                                                      |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| В представленном ответе нет объяснения целесообразности наличия этих двух способов условного управления. Фрагменты программ отсутствуют либо содержат грубые ошибки. | 0 баллов |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|

## 20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

### 20.2.1. Тестовые задания

Для генерации практически неограниченного количества тестовых заданий используются комплекты 1-7 (см. п.20.1.2), предъявляемые обучающемуся в произвольном порядке.

Пример оформления контрольно-измерительного материала:

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
информационных систем

\_\_\_\_\_ Д.Н. Борисов  
подпись, расшифровка подписи

14.10.2025

Направление подготовки \_\_\_\_\_ Программная инженерия \_\_\_\_\_

Дисциплина \_\_\_\_\_ Язык программирования Си \_\_\_\_\_

Курс \_\_\_\_\_ 1 \_\_\_\_\_

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Вид аттестации \_\_\_\_\_ промежуточная \_\_\_\_\_

Вид контроля \_\_\_\_\_ зачет с оценкой \_\_\_\_\_

### Контрольно-измерительный материал № 1

Что выведет фрагмент программы?

1.

```
char *s="CFXILG"; int i=0;
```

```
while(*s++) i++; cout<<i;
```

Строка в выходном потоке: \_\_\_\_\_

2.

```
char *s="ocnsj",*p=s;
```

```
while(*p++); cout<<p-s;
```

Строка в выходном потоке: \_\_\_\_\_

3.

```
char *s="nytolptuu";
```

```
while(*s>'a') cout<<*s++;
```

Строка в выходном потоке: \_\_\_\_\_

4.  
char \*s="56384966";  
while(\*++s>'3') cout<<\*s;  
Строка в выходном потоке: \_\_\_\_\_

5.  
int i=5,\*p=&i;  
cout<<++i; cout<<' '<<++\*p;  
Строка в выходном потоке: \_\_\_\_\_

6.  
int a[]={-1,1,-6,-9,-2,4,8,9,4,-1},  
\*p=a;  
cout<<\*++p; cout<<' '<<++\*p;  
Строка в выходном потоке: \_\_\_\_\_

7.  
char \*s="jmxbcfdqcqytpqhay",  
\*p=s+5,\*q=s+1,\*r=s+1;  
cout<<s[8]<<\*p<<\*q<<\*r;  
Строка в выходном потоке: \_\_\_\_\_

8.  
int a[]={2,3,-6,5,0,-5,-2,-5,-8,-3},  
\*p=a, i=8, j=4;  
cout<<a[i]<<' '<<\*(a+j)<<' '<<p[i];  
Строка в выходном потоке: \_\_\_\_\_

9.  
int i,a[]={1,5,0,1,2,6,6,5,0,7};  
for(i=0;i<sizeof(a)/sizeof(a[0]);i++)  
{ if(a[i]>6) continue;  
cout<<' '<<\*(a+i);  
}  
Строка в выходном потоке: \_\_\_\_\_

10.  
int a[]={3,2,2,5,3,2,2,4,3,5},\*p=a+1;  
while(p<a+7) cout<<' '<<\*p++;  
Строка в выходном потоке: \_\_\_\_\_

Преподаватель \_\_\_\_\_ В.В. Фертиков

### 20.2.2. Описание технологии проведения

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме зачета. Условиями для положительной итоговой оценки являются:

выполнение всех лабораторных работ, перечисленных в приложении под наименованием «индивидуальное задание», а также успешное прохождение всех этапов компьютерного тестирования.

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

1. знание синтаксических конструкций языка программирования и их семантики;
2. умение применять языковые конструкции для решения практических задач, использовать библиотеки стандартных функций, поставляемых с языком программирования;
3. владение навыками разработки приложений с использованием современных интегрированных средств;
4. знание общих приемов структурирования программного кода и обрабатываемых данных;
5. умение определять структуры данных при проектировании алгоритмов, разбивать решение сложной задачи на последовательность более простых задач;
6. владение навыками тестирования и отладки программных модулей, реализованных на языке Си.

### **20.2.3. Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания**

При оценивании используется следующая шкала:

5 баллов ставится, если обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их при решении практических задач;

4 балла ставится, если обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, но допускает незначительные ошибки, неточности, испытывает затруднения при решении практических задач;

3 балла ставится, если обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускает значительные ошибки при решении практических задач;

2 балла ставится, если обучающийся демонстрирует явное несоответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям.

При сдаче зачета с оценкой

оценка «отлично» - 5 баллов

оценка «хорошо» - 4 балла

оценка «удовлетворительно» - 3 балла

оценка «неудовлетворительно» - 2 балла.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

| Критерии оценивания компетенций | Уровень сформированности компетенций | Шкала оценок |
|---------------------------------|--------------------------------------|--------------|
|---------------------------------|--------------------------------------|--------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                           |                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| <p>Сформированные знания о синтаксических конструкциях языка программирования и их семантике. Сформированное умение применять языковые конструкции для решения практических задач, использовать библиотеки стандартных функций, поставляемых с языком программирования. Сформированные навыки разработки приложений с использованием современных интегрированных средств. Сформированные знания об общих приемах структурирования программного кода и обрабатываемых данных. Сформированное умение определять структуры данных при проектировании алгоритмов, разбивать решение сложной задачи на последовательность более простых задач. Сформированные навыки тестирования и отладки программных модулей, реализованных на языке Си.</p>                                                                                                                                                                                                         | <p>Повышенный уровень</p> | <p>Отлично</p>             |
| <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о синтаксических конструкциях языка программирования и их семантике. Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять языковые конструкции для решения практических задач, использовать библиотеки стандартных функций, поставляемых с языком программирования. Сформированные, но содержащие отдельные пробелы навыки разработки приложений с использованием современных интегрированных средств. Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об общих приемах структурирования программного кода и обрабатываемых данных. Успешное, но содержащее отдельные пробелы умение определять структуры данных при проектировании алгоритмов, разбивать решение сложной задачи на последовательность более простых задач. Сформированные, но содержащие отдельные пробелы навыки тестирования и отладки программных модулей, реализованных на языке Си.</p> | <p>Базовый уровень</p>    | <p>Хорошо</p>              |
| <p>Неполное представление о синтаксических конструкциях языка программирования и их семантике. Успешное, но не системное умение применять языковые конструкции для решения практических задач, использовать библиотеки стандартных функций, поставляемых с языком программирования. Неполное владение навыками разработки приложений с использованием современных интегрированных средств. Неполное представление об общих приемах структурирования программного кода и обрабатываемых данных. Успешное, но не системное умение определять структуры данных при проектировании алгоритмов, разбивать решение сложной задачи на последовательность более простых задач. Неполное владение навыками тестирования и отладки программных модулей, реализованных на языке Си.</p>                                                                                                                                                                       | <p>Пороговый уровень</p>  | <p>Удовлетворительно</p>   |
| <p>Фрагментарные знания или отсутствие знаний. Фрагментарные умения или отсутствие умений. Фрагментарные навыки или отсутствие навыков.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>–</p>                  | <p>Неудовлетворительно</p> |

