

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
Кибербезопасности информационных систем

 Кенин С. Л.
22.03.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.25 Структуры данных и алгоритмы

Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

01.03.03 Механика и математическое моделирование

2. Профиль подготовки/специализация: Компьютерный инжиниринг в механике сплошных сред

3. Квалификация выпускника: Бакалавр

4. Форма обучения: Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:
Кибербезопасности информационных систем

6. Составители программы: кандидат физико-математических наук, доцент
Болотова Светлана Юрьевна

7. Рекомендована: НМС факультета ПММ, протокол №5 от 22.03.2024.

8. Учебный год: 2025-2026

Семестр(ы): 3

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных с использованием теоретических знаний в области структур данных и теории алгоритмов, пониманием концепции абстрактных типов данных и подходов к их реализации на языке C++ на основе принципов объектно-ориентированного построения программ, оценки влияния выбора структур данных и/или алгоритмов на эффективность программы.

Основными задачами изучения дисциплины являются: получение практических навыков решения задач с использованием разных структур данных (линейных списков, стеков, очередей, деревьев, хэш-таблиц), используя концепции абстракции данных и модульного программирования; развитие умений, основанных на полученных теоретических знаниях, предлагать и применять эффективные подходы к решению (алгоритмизации) поставленных задач с использованием данных простой и сложной структуры; получение студентами навыков самостоятельной работы, предполагающей изучение специфических особенностей работы со структурами данных в рамках разработки подходов (алгоритмов) к решению поставленной задачи, вопросов управления памятью в C++ и использования компонентов стандартной библиотеки шаблонов (STL).

2. Место учебной дисциплины в структуре ООП: учебная дисциплина относится к формируемой участниками образовательных отношений части Блока 1 базовой части. Предшествующей для данной дисциплины является дисциплина Информатика и программирование

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

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-3	Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации	ПК-3.1 ПК-3.2	Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов Применяет при обработке данных стандартное и оригинальное программное обеспечение	Знать: современные языки программирования, особенности жизненного цикла разработки ПО, различные методологии его разработки. Уметь: решать прикладные задачи в профессиональной сфере деятельности, владеет пакетами программного обеспечения, операционными системами, определять наиболее значимые критерии качества программного продукта, выделять оптимальный вариант. Владеть: технологиями разработки программного обеспечения с учетом требований к окружению, анализируя риски и вырабатывая планы по выполнению тестирования.

ОПК-6	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-6.2 ОПК-6.3	Применяет различные языки программирования и работы с базами данных, современные программные среды при решении различных практических задач Использует полученные навыки программирования, отладки и тестирования прототипов	Знать: структуру АД, особенности их реализации и хранения Уметь: реализовывать абстрактные структуры данных и специальные алгоритмы обработки информации на языке программирования
-------	---	--------------------	--	--

4. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.(в соответствии с учебным планом) 3/108.

Форма промежуточной аттестации зачет с оценкой

5. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			3 семестр
Аудиторные занятия		64	64
в том числе:	лекции	16	16
	практические	16	16
	лабораторные	32	32
Самостоятельная работа		44	44
в том числе: курсовая работа (проект)			
Форма промежуточной аттестации зачет с оценкой			
Итого:		108	108

5.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лекции			
1.1	Языки программирования.	Парадигмы программирования. Фон-неймановская архитектура. Стоимость языка, надежность программы	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3775

1.2	Динамические структуры. Списки, стек, очередь.	Однонаправленный список. Двухнаправленный список. Вставка, удаление элементов. Стек. Очередь.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3775
1.3	Динамические структуры. Деревья	Бинарные деревья. Бинарное дерево поиска, построение, вставка, удаление элемента.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3775
1.4	Сложность алгоритмов	Понятие сложности анализ сложности	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3775
1.5	Сортировки	Внутренние сортировки. Внешние сортировки.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3775
2. Практические занятия			
2.1	Списки, стек, очередь	Реализация построение, добавление, удаление узла в структуру. Поиск заданного элемента	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3775
2.2	Бинарные деревья поиска	Реализация построение, добавление, удаление узла в структуру. Поиск заданного элемента	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3775
2.3	Внутренние сортировки	Реализация сортировок: Шелла, шейкер, быстрой, вставками, слиянием.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3775
3. Лабораторные занятия			
3.1	Реализация списка, стека, очереди	Реализация построение, добавление, удаление узла в структуру. Поиск заданного элемента и реализация индивидуального задания.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3775
3.2	Реализация бинарного дерева	Изучение основных типов архитектуры. Обзор преимуществ и недостатков.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3775

5.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Динамические структуры. Списки, стек, очередь.	4	6	11	14	35
2	Динамические структуры Деревья	4	6	11	14	35
3	Сложность алгоритмов	2			4	6
4	Сортировки	4	4	10	12	30
5	Языки программирования	2				2

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Указание наиболее сложных разделов, работа с конспектами лекций, презентационным материалом. При использовании дистанционных образовательных технологий и электронного обучения выполнять все указания преподавателей по работе на LMS-платформе, соблюдать рекомендации по организации самостоятельной работы.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников) (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. Новая версия для Оберона [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. Дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 272 с. — Режим доступа: http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=1261
2	Вирт, Никлаус. Алгоритмы и структуры данных с примерами на Паскале / Никлаус Вирт; пер. с англ. Д.Б. Подшивалова. — 2-е изд., испр. — СПб. : Невский диалект, 2007. — 351 с.
3	Структуры и алгоритмы обработки данных [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов : [для студ. 2 к. д/о фак. приклад. математики, информатики и механики специальности 010503 - Мат. обеспечение и администрирование информ. систем] / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: Г.Э. Воишинская, Е.Е. Михайлова. — Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательскополиграфический центр Воронежского государственного университета, 2012. — Загл. с титул. экрана. — Свободный доступ из интрасети ВГУ. — Текстовый файл

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
4	Вирт, Никлаус. Алгоритмы и структуры данных / Никлаус Вирт ; пер. с англ. и ред. Д.Б. Подшивалов. — СПб. : Невский диалект, 2001. — 351 с
5	Каррано Ф.М. Абстракция данных и решение задач на C++. Стены и зеркала / Ф.М.Каррано, Дж.Дж. Причард: 3-е издание. : Пер.с англ. — М.: Издательский дом "Вильямс", 2003. — 848 с
6	Пышкин Е.В. Структуры данных и алгоритмы: реализация на C/C++ / Е.В.Пышкин.- СПб.: ФТК СПбГТУ, 2009 – 200 с.
7	Ахо, Альфред В. Структуры данных и алгоритмы : [Учебное пособие] / Альфред В. Ахо, Джон Э. Хопкрофт, Джеффри Д. Ульман; Пер. с англ. и ред. А.А. Минько. — М. и др. : Вильямс, 2003. — 382 с.
8	Свердлов, Сергей Залманович. Языки программирования и методы трансляции : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Прикладная математика и информатика" / С.З. Свердлов. — СПб [и др.] : Питер, 2007. — 637 с. : ил. + 1 CD
9	Гасфилд Дэн. Строки, деревья и последовательности в алгоритмах: Информатика и вычислительная биология / Дэн Гасфилд.- СПб.: Невский диалект, БХВ_Петербург, 2003 – 654 с

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
-------	--------

10	<i>Вирт Н. Построение компиляторов [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 186 с. — Режим доступа: http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=1262</i>
11	<i>Довек Ж. Введение в теорию языков программирования [Электронный ресурс] : / Довек Ж., Леви Ж.-Ж. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2013. — 134 с. — Режим доступа: http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=82826 4.</i>
12	<i>Кауфман, В.Ш. Языки программирования. Концепции и принципы [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 464 с. — Режим доступа: http://lanbook.lib.vsu.ru/books/element.php?pl1_id=1270</i>

* Вначале указываются ЭБС, с которыми имеются договора у ВГУ, затем открытые электронно-образовательные ресурсы, онлайн-курсы, ЭУМК

8. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

9. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

При реализации дисциплины используются модульно-рейтинговая и личностно-ориентированные технологии обучения (ориентированные на индивидуальность студента, компьютерные и коммуникационные технологии). В рамках дисциплины предусмотрены следующие виды лекций: информационная, лекция-визуализация, лекция с применением обратной связи.

Дисциплина реализуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, для организации самостоятельной работы обучающихся используется онлайн-курс, размещенный на платформе Электронного университета ВГУ (LMS moodle), а также другие Интернет-ресурсы, приведенные в п.15в.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория для проведения лекций специализированная мебель, компьютер (ноутбук), мультимедийное оборудование (проектор, экран, средства звуковоспроизведения).

Учебная аудитория для практических занятий: специализированная мебель, персональные компьютеры в количестве, обеспечивающем возможность индивидуальной работы, компьютер преподавателя, мультимедийное оборудование (проектор, экран).

ОС Windows 8 (10), интернет-браузер (Google Chrome, Mozilla Firefox), ПО Adobe Reader, пакет стандартных офисных приложений для работы с документами, таблицами (MS Office, МойОфис, LibreOffice)

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: специализированная мебель, персональные компьютеры для индивидуальной работы с возможностью подключения к сети «Интернет», мультимедийное оборудование (проектор, экран, средства звуковоспроизведения).

ОС Windows 8 (10), интернет-браузер (Google Chrome, Mozilla Firefox), ПО Adobe Reader, пакет стандартных офисных приложений для работы с документами, таблицами (MS Office, МойОфис, LibreOffice), допускается демонстрация или виртуальный аналог ПО

11. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Динамические структуры. Списки, стек, очередь.	ПК-3, ОПК -6	ПК-3.1, ОПК-6.2	Лабораторная работа
2	Динамические структуры Деревья	ПК-3, ОПК -6	ПК-3.2, ОПК-6.2	Лабораторная работа

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
3	Сложность алгоритмов	ОПК-6	ОПК-6.2	Собеседование
4.	Сортировки	ПК-3	ПК-3.2	Лабораторная работа
5.	Языки программирования	ОПК-6	ОПК-6.2, ОПК-6.3	Собеседование

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения на экзамене/зачете используются следующие показатели (ЗУНы из 19.1):

- 1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом методов программирования, абстрактных структур данных;
- 2) умение связывать теорию с практикой;
- 3) умение иллюстрировать ответ примерами;
- 4) умение решать задачи с применением абстрактных структур данных.

Для оценивания результатов обучения на экзамене (зачете с оценкой) используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

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:

Лабораторная работа

Примеры лабораторных работ

- 1) Дано бинарное дерево. Заменить отрицательные элементы на их абсолютные величины.
- 2) Дано бинарное дерево. Вычислить число элементов на n-м уровне. Использовать рекурсивную функцию типа void.
- 3) Дано бинарное дерево. Найти количество максимальных элементов. Использовать рекурсивную функцию типа void.
- 4) Сформировать список М, включив в него по одному разу элементы, которые входят одновременно в оба списка М1 и М2.
- 5) Создать список чисел, являющихся суммой соседних элементов.
- 6) Скопировать в начало непустого списка М его последний элемент. Если элементы не найдены, то выдать на экран соответствующие сообщение.
- 7) Нарисовать схему бинарного дерева, изобразить схематично реализацию данного дерева с помощью указателей и с помощью массива

Для оценивания результатов обучения на экзамене/зачете используются следующие показатели (ЗУНы из 19.1):

- 1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом методов программирования, абстрактных структур данных;
- 2) умение связывать теорию с практикой;
- 3) умение иллюстрировать ответ примерами;

- 4) умение решать задачи с применением абстрактных структур данных
Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенции	Шкала оценок
Полное соответствие ответа обучающегося всем перечисленным критериям. Продемонстрировано знание основных абстрактных структур данных и их применения, умение выбрать подходящую структуру данных и алгоритм для решения поставленной задачи, владение специальными приемами программирования	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует одному (двум) из перечисленных показателей, но обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы. Недостаточно продемонстрировано умение решать задачи с применением АД и специальных приемов программирования	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым двум(трем) из перечисленных показателей, обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы. Демонстрирует частичные знания АД, или не умеет решать задачи с применением АД, допускает существенные ошибки в формулировках	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
Ответ на контрольно-измерительный материал не соответствует любым трем из перечисленных показателей. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки	—	<i>Неудовлетворительно</i>

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: вопросы (ПК-3.1, ПК-3.2, ОПК-6.2, ОПК-6.3)

-
- 1) Линейные однонаправленные списки БЕЗ заглавного звена:
 - 3) Линейные однонаправленные списки С заглавным звеном:
 - 4) Рекурсивная печать списка (с заглавным звеном и без заглавного звена)
 - 5) Рекурсивная функция суммы элементов списка (с заглавным звеном и без заглавного звена)
 - 6) Двухнаправленные списки:
 - 7) Двухнаправленные кольцевые списки с заглавным звеном:
 - 8) Реализация стека на основе массива:
 - 9) Реализация стека на основе списка:
 - 10) Применение стека: проверка баланса скобок.
 - 11) Реализация очереди с помощью массива:
 - 12) Реализация очереди с помощью циклического массива:

- 13) Реализация очереди с помощью списка:
- 14) Деревья. Основные определения. Применение деревьев.
- 15) Бинарные деревья:
- 16) Представление бинарного дерева в виде массива
- 17) Обход дерева в ширину
- 18) Итеративный обход дерева
- 19) Бинарное дерево поиска
- 20) Бинарное дерево поиска. Поиск элемента по ключу. Рекурсивный вариант
- 21) Бинарное дерево поиска. Поиск элемента по ключу. Итеративный вариант
- 22) Сортировка: Шелла, шейке, быстрая, вставками, слиянием

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций. 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); письменных работ (контрольные). Критерии оценивания приведены выше. Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков. При оценивании используются количественные оценок. Критерии оценивания приведены выше