

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
Программного обеспечения и администрирования
информационных систем


Артемов М.А.
02.04.2024г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.21 Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

09.03.03 Прикладная информатика

2. Профиль подготовки/специализация: Прикладная информатика в юриспруденции

3. Квалификация (степень) выпускника: бакалавриат

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра программного обеспечения и администрирования информационных систем

6. Составители программы: Воронина Ирина Евгеньевна, д.т.н., проф., доц.

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

8. Учебный год: 2024-2025

Семестр(ы)/Триместр(ы): 3, 4

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

изучение структур данных и алгоритмов их обработки, знакомство с фундаментальными принципами построения эффективных и надежных программ. Дисциплина должна способствовать повышению культуры мышления. Она предназначена для овладения компьютерными методами обработки информации путем развития профессиональных навыков разработки, выбора и преобразования алгоритмов, что является важной составляющей эффективной реализации программного продукта.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина относится к обязательной части блока Б1

11. 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
ОПК-7	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	ОПК-7.1	Разрабатывает алгоритмы в рамках задач профессиональной деятельности	Знать: методы и приемы формализации задач методы и приемы алгоритмизации поставленных задач алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения Уметь: применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях Владеть: навыками алгоритмизации
		ОПК-7.2	Осуществляет программную реализацию разработанных алгоритмов с использованием выбранного языка программирования	Знать: понятие структуры данных, основные методы построения нового типа данных; динамические структуры данных - стеки, очереди, списки, деревья; методы сортировки (внутренней и внешней); идеи, лежащие в основе процедурного, модульного, объектно-ориентированного программирования; основные задачи поиска и методы их решения. Уметь: применять методы построения новых типов при проектировании информационных моделей; выбирать оптимальную для данной информационной модели структуру данных; реализовывать технологию проектирования сверху-вниз с применением модульного программирования; применять объектно-ориентированную технологию для проектирования решения задач; анализировать трудоемкость метода сортировки данных выбрать оптимальный подход для решения задачи

		ОПК-7.3	Выполняет верификацию и отладку программного кода	<p>Владеть: навыками разработки программ</p> <p>Знать: требования к оформлению программного кода</p> <p>Владеть: навыками отладки программ</p>
--	--	---------	---	--

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:

10/360

Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		3 семестр	4 семестр	...
Аудиторные занятия	160	80	80	
в том числе:	лекции	64	32	32
	практические	32	16	16
	лабораторные	64	32	32
Самостоятельная работа	128	64	64	
в том числе: курсовая работа (проект)				
Форма промежуточной аттестации (экзамен – _ час.)	72	36	36	
Итого:	360	180	180	

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лекции			https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2797
1.1	Модульное программирование.	Модули. Проектирование "сверху-вниз". Стандартные модули среды разработки программ.	-
1.2	Стеки и очереди.	Способы физического представления совокупности данных - сплошное и цепочное. Стек: цепочная реализация и представление с помощью массива. Пакет процедур функциональной спецификации. Независимость основного	-

		<p>алгоритма от способа реализации.</p> <p>Приложения стеков: анализ постфиксной записи выражений,</p> <p>реализация рекурсивных процедур и функций.</p> <p>Очередь. Сплошное и цепочное представление очереди.</p> <p>Кольцевой буфер. Пакет процедур функциональной спецификации.</p>	
1.3	Объектно-ориентированное программирование.	<p>Простые и сложные программные системы: причины сложности, признаки сложности, организованная и неорганизованная сложность, способы управления сложной системой (алгоритмическая и объектно-ориентированная декомпозиция). Иерархия абстракций, концепция ООП.</p> <p>Объектная модель Borland Pascal: Инкапсуляция. Наследование, сфера действия метода, авторизация доступа, расширяемость объекта. Наследуемые статические методы. Объектная модель Borland Pascal: Полиморфизм. Виртуальные методы. Раннее и позднее связывание. совместимость типов объектов. Объектная модель Borland Pascal: Динамические объекты размещение и освобождение памяти. Конструкторы и деструкторы. Внутреннее представление объектов. Объектная модель Delphi Pascal: Определение класса, формат описания. Различия "старой" и "новой" объектной модели. Объектная модель Delphi Pascal:</p>	-
1.4	Нелинейные структуры данных: деревья.	<p>Бинарные деревья. Реализация на основе массива, цепочное представление. Бинарные деревья. Способы обхода, построение, основные операции с деревом: рекурсивный и нерекурсивный варианты. Бинарные деревья. Способы записи выражений. Дерево-формула. Упорядоченное дерево (дерево поиска).</p>	-
1.5	Задачи поиска.	<p>Быстрый поиск. Бинарный и последовательный поиски в массивах. Хеширование: понятие функции расстановки, понятие конфликта (коллизии), методы разрешения конфликтов.</p> <p>Использование деревьев в задачах поиска. Бинарные деревья поиска. Идеально сбалансированные деревья.</p> <p>Алгоритмы поиска с использованием AVL-деревьев (определение AVL-дерева, включение в сбалансированное дерево, обоснование выбора структуры данных для организации поиска)</p> <p>Использование деревьев в задачах поиска. Оптимальные деревья поиска. Сильно ветвящиеся деревья: В-деревья (определение, обоснование использования, алгоритмы включения и удаления для В-деревьев, организация</p>	-

		поиска); В+ - деревья. Trie-деревья	
1.6	Алгоритмы сортировок	Методы сортировок, их классификация.	-
2. Практические занятия			
2.1	Модульное программирование.	Обсуждение темы и разбор примеров	-
2.2	Стеки и очереди.	Обсуждение темы и разбор примеров	-
2.3	Объектно-ориентированное программирование.	Разбор примеров, решение задач	-
2.4	Нелинейные структуры данных: деревья.	Разбор примеров, решение задач	-
2.5	Задачи поиска.	Разбор примеров, решение задач	-
2.6	Алгоритмы сортировок	Разбор типовых задач и подходов, решение задач по теме	-
3. Лабораторные занятия			
3.1	Модульное программирование	Задание на тему «Модульное программирование»	-
3.2	Стеки и очереди.	Задание на тему «Стеки» или на тему «Очереди»	-
3.3	Объектно-ориентированное программирование	Задание на тему «Объектно-ориентированное программирование (объектная модель Delphi)»	-
3.4	Нелинейные структуры данных: деревья	Задание на тему «Бинарные деревья» Задание на тему «Сильноветвящиеся деревья»	-
3.5	Задачи поиска	Задание на тему «Хеширование» Задание на тему «Алгоритмы с возвратом»	-
3.6	Алгоритмы сортировок	Задание на тему «Внутренние сортировки» Задание на тему «Внешние сортировки»	-

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Модульное программирование.	4	2	4	6	16
2	Стеки и очереди.	8	4	8	10	30
3	Объектно-ориентированное программирование.	10	8	14	32	64
4	Нелинейные структуры данных: деревья.	16	8	16	30	70
5	Задачи поиска.	10	6	12	30	58
6	Алгоритмы сортировок	16	4	10	20	50
	Итого:	64	32	64	128	288

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа с конспектами лекций, выполнение практических заданий для самостоятельной работы, обязательное выполнение лабораторных работ, использование рекомендованной литературы и методических материалов, в том числе находящихся в личном кабинете. Обсуждение задач на практических занятиях.

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Вирт, Н. Алгоритмы и структуры данных с примерами на Паскале / Никлаус Вирт ; пер. с англ. Д.Б. Подшивалова .— СПб. : Невский диалект, 2008 .— 351 с.
2	Окулов С.М Программирование в алгоритмах : [учебные пособия] / С.М. Окулов .— 4-е изд. — Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2017
3	Воронина И.Е. Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных. Бинарные деревья : учебно-методическое пособие / И. Е. Воронина, Н. В. Огаркова .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2018 .— 51 с.
4.	Практикум по курсу "Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных" / Воронеж. гос. ун-т; сост.: И.Е. Воронина, Н.В. Огаркова .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2009

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Потопахин, В. . Искусство алгоритмизации [Электронный ресурс] / Потопахин В. — Москва : ДМК Пресс, 2011 .— 320 с. — Книга из коллекции ДМК Пресс - Информатика .— ISBN 978-5-94074-621-8 .— <URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1269 >.
2	Кауфман, В. Ш. Языки программирования. Концепции и принципы [Электронный ресурс] / Кауфман В. Ш. — Москва : ДМК Пресс, 2010 .— 464 с. — Книга из коллекции ДМК Пресс - Информатика .— ISBN 978-5-94074-622-5 .— <URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1270 >.
3	Кнут Д. Искусство программирования / Дональд Э. Кнут ; под общ. ред. Ю.В. Козаченко .— Москва : Вильямс, 2002. Т. 1: Основные алгоритмы / пер. с англ. и ред. С.Г. Тригуб [и др.] .— 3-е изд. — 712 с.
4	Алгоритмы. Построение и анализ / Томас Кормен [и др.] ; пер. с англ. И.В. Красикова [и др.]; под ред. И.В. Красикова .— 2-е изд. — М. : Вильямс, 2005 .— 1290 с.
5	Delphi. Введение в объектно-ориентированное программирование : учебно-методическое пособие для вузов (практикум) / Воронеж. гос. ун-т; сост.: В.В. Васильев, Л.В. Хливненко .— Воронеж : ЛОП ВГУ, 2007 .— 15 с. : ил. — <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/may07202.pdf >.
6	Объектно-ориентированное программирование: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб.и доп./Под ред. Г.С. Ивановой.- М.: Изд-воМГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003.- 368 с.
7	Программирование алгоритмов обработки данных / Ускова О.Ф.. и др. –СПб: БХВ-Петербург, 20034. – 192 с.

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

№ п/п	Электронный университет ВГУ
1.	Программирование https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=2797
2.	Мейер, Б. Инструменты, алгоритмы и структуры данных / Б. Мейер .— 2-е изд., испр. — Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016 .— 543 с. : схем., ил. — Библиогр. в кн .— http://biblioclub.ru/ .— <URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429033 >.

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

При реализации дисциплины проводятся лекции, практические и лабораторные занятия. 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 с учетом выполнения лабораторных работ.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя практические задания, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков.

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены ниже

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины: наличие компьютерных классов с современной компьютерной техникой

19. 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)	Компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Раздел 1.1. Модульное программирование. Раздел 1.2. Стеки и очереди. Раздел 1.3. Объектно-ориентированное программирование. Раздел 1.4. Нелинейные структуры данных: деревья. Раздел 1.5. Задачи поиска. Раздел 1.6. Алгоритмы сортировок	ОПК-7	ВСЕ	Лабораторные работы П.13.1.3 (задачи достаточно объемные, подразумевают знание теоретического материала и наличие культуры программирования, поэтому текущая аттестация проходит именно по результатам выполнения лабораторных работ)
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет, экзамен				П. 20.2

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Материалы для лабораторных работ по всем темам представлены в *Практикуму по курсу "Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных"*.

Решение задачи должно удовлетворять всем требованиям, представленным для ОПК-7. Текущая аттестация проводится именно по этим критериям.

20.2 Промежуточная аттестация

Зачет: должны быть выполнены все лабораторные работы.

Список вопросов к экзамену:

1. Модульное программирование
2. Линейный однонаправленный список без заглавного звена
3. Линейный однонаправленный список с заглавным звеном

4. Линейный двунаправленный список
5. Однонаправленный кольцевой список
6. Двунаправленный кольцевой список
7. Структура данных «Стек»
8. Структура данных «Очередь»
9. Структура данных «Дек»
10. Объектная модель языка Pascal
11. Объектная модель языка Delphi
12. ООП: полиморфизм
13. ООП: делегирование
14. ООП: метаклассы
15. Неупорядоченные (случайные) бинарные деревья
16. Упорядоченные бинарные деревья
17. AVL-деревья
18. Trie-деревья
19. B-деревья
20. Алгоритмы с возвратом. Поиск первого подходящего решения
21. Алгоритмы с возвратом. Поиск всех возможных решений
22. Алгоритмы с возвратом. Поиск оптимального решения
23. Сравнительный анализ простых методов сортировки, не требующих создания дополнительных структур данных (пузырек, улучшенный пузырек, шейкерная, простые вставки, бинарные вставки, простым выбором)
24. Сравнительный анализ улучшенных методов сортировки, не требующих создания дополнительных структур данных (быстрая (2-а варианта), обменная поразрядная, Шелла, пирамидальная)
25. Классификация внешних сортировок. Пример реализации простой внешней сортировки.
26. Улучшенные методы внешних сортировок: многофазная сортировка
27. Улучшенные методы внешних сортировок: каскадная сортировка

Пример контрольно-измерительного материала

Теоретический вопрос:

Характеристики сортировок слиянием (двухпутевое, многопутевое, однофазное, двухфазное, сбалансированное, несбалансированное)

Задача:

Написать процедуру добавления слова в Trie-дерево (рекурсивно и итеративно).

Тест:

Построить AVL-дерево из следующих элементов: 17, 0, 24, 9, 3, 5, 22, 11, 30, 40

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.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Отличное знание теоретического материала, правильное и эффективное решение практических заданий Должны быть выполнены ВСЕ лабораторные работы по дисциплине	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
Даны правильные ответы на большую часть теоретических вопросов, но имеются некоторые недочеты, которые студент сам исправляет по замечанию преподавателя. Большая часть практических заданий выполнена правильно, но имеются недочеты и погрешности, приводящие к несущественному искажению результатов в одном из заданий. ИЛИ: выполнены все показатели повышенного уровня, не зачтена одна задача из лабораторных работ, но студент продемонстрировал умение выполнять практические задания по теме	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>

<p>Решение задачи не доведено до конца или недостаточное знание теоретического материала, ошибки в практических заданиях, которые приводят к неверному результату. Неоптимальное решение задачи и недостаточное владение теоретическим материалом.</p> <p>ИЛИ: выполнены все показатели базового уровня, но не зачтены более одной задачи лабораторных работ</p>	<p><i>Пороговый уровень</i></p>	<p><i>Удовлетворительно</i></p>
<p>Ответы на большую часть теоретических вопросов неверные. Значительная часть практических заданий не выполнена или допущены существенные ошибки, показывающие, что студент не владеет обязательными знаниями по данной теме.</p>	<p>–</p>	<p><i>Неудовлетворительно</i></p>