МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. кафедры КТ
С.И. Гусев

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Корячко

# Структуры и алгоритмы обработки данных

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Учебный план 09.03.01_23_00.plx
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | **6 (3.2)** | | **7 (4.1)** | | Итого | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Недель | 16 | | 16 | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 32 | 32 | 32 | 32 | 64 | 64 |
| Лабораторные | 32 | 32 | | | 32 | 32 |
| Практические | 16 | 16 | 16 | 16 | 32 | 32 |
| Иная контактная работа | 0,25 | 0,25 | 0,65 | 0,65 | 0,9 | 0,9 |
| Консультирование перед экзаменом и практикой | | | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Итого ауд. | 80,25 | 80,25 | 50,65 | 50,65 | 130,9 | 130,9 |
| Контактная работа | 80,25 | 80,25 | 50,65 | 50,65 | 130,9 | 130,9 |
| Сам. работа | 55 | 55 | 33,3 | 33,3 | 88,3 | 88,3 |
| Часы на контроль | 8,75 | 8,75 | 44,35 | 44,35 | 53,1 | 53,1 |
| Письменная работа на курсе | | | 15,7 | 15,7 | 15,7 | 15,7 |
| Итого | 144 | 144 | 144 | 144 | 288 | 288 |

г. Рязань

Программу составил(и):
*д.техн.н., проф., Скворцов Сергей Владимирович*

Рабочая программа дисциплины
**Структуры и алгоритмы обработки данных**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

составлена на основании учебного плана:
09.03.01 Информатика и вычислительная техника
утвержденного учёным советом вуза от 28.04.2023 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Протокол от 05.05.2023 г. № 6
Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.
Зав. кафедрой Корячко Вячеслав Петрович

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Протокол от __ _____ 2024 г. № __

Зав. кафедрой _____

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Протокол от __ _____ 2025 г. № __

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Протокол от __ _____ 2026 г. № __

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

**Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Протокол от __ _____ 2027 г. № __

Зав. кафедрой _____

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
|---|---|
| 1.1 | Целью освоения дисциплины является изучение типовых структур и алгоритмов компьютерной обработки данных, а также способов и методик их применения при разработке программного обеспечения информационных и автоматизированных систем в процессе решения задач профессиональной деятельности. |
| 1.2 | Задачи: |
| 1.3 | - получение теоретических и практических знаний о составе и типовых структурах программного обеспечения информационных и автоматизированных систем различного назначения, включая системы автоматизированного проектирования; |
| 1.4 | - получение теоретических и практических знаний об алгоритмах, структурах и методах программной обработки данных с применением современных инструментальных средств и действующих стандартов; |
| 1.5 | - получение практических навыков использования типовых структур и алгоритмов компьютерной обработки данных при создании компонентов программного обеспечения информационных и автоматизированных систем в процессе решения задач профессиональной деятельности. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | |
|---|---|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.О |
| **2.1** | **Требования к предварительной подготовке обучающегося:** |
| 2.1.1 | Технологии программирования |
| 2.1.2 | Алгоритмические языки и программирование |
| 2.1.3 | Математическая логика и теория алгоритмов |
| **2.2** | **Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:** |
| 2.2.1 | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |
| 2.2.2 | Преддипломная практика |

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОПК-8: Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения;**

**ОПК-8.1. Понимает требования к алгоритмам, суть процесса алгоритмизации задач**

**Знать**
принципы построения алгоритмов, их основные типы и способы представления, а также вопросы алгоритмизации методов решения прикладных задач с учетом предъявляемых требований
**Уметь**
разрабатывать алгоритмы решения прикладных задач с использованием базовых алгоритмических структур, поддерживаемых современными языками программирования, а также оценивать их эффективность по затратам машинных ресурсов
**Владеть**
практическими навыками разработки, программной реализации и документирования алгоритмов решения прикладных задач

**ОПК-8.2. Выполняет разработку алгоритмического и программного обеспечения для решения прикладыных задач**

**Знать**
типовые структуры и алгоритмы обработки данных, применяемые при разработке программного обеспечения для решения прикладных задач
**Уметь**
применять типовые структуры и алгоритмы обработки данных при разработке программного обеспечения, а также оценивать их эффективность с учетом предъявляемых требований
**Владеть**
навыками использования современных технологий и систем программирования при разработке программного обеспечения для решения прикладных задач на основе типовых структур и алгоритмов обработки данных

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

| **3.1** | **Знать:** |
|---|---|
| 3.1.1 | - принципы построения алгоритмов, их основные типы и способы представления, а также вопросы алгоритмизации методов решения прикладных задач с учетом предъявляемых требований; |
| 3.1.2 | - типовые структуры и алгоритмы обработки данных, применяемые при разработке программного обеспечения для решения прикладных задач. |
| **3.2** | **Уметь:** |
| 3.2.1 | - разрабатывать алгоритмы решения прикладных задач с использованием базовых алгоритмических структур, поддерживаемых современными языками программирования, а также оценивать их эффективность по затратам машинных ресурсов; |

| | |
|---|---|
| 3.2.2 | - применять типовые структуры и алгоритмы обработки данных при разработке программного обеспечения, а также оценивать их эффективность с учетом предъявляемых требований |
| **3.3** | **Владеть:** |
| 3.3.1 | - практическими навыками разработки, программной реализации и документирования алгоритмов решения прикладных задач; |
| 3.3.2 | - навыками использования современных технологий и систем программирования при разработке программного обеспечения для решения прикладных задач на основе типовых структур и алгоритмов обработки данных. |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетен-ции | Литература | Форма контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Раздел 18. Введение в алгоритмы и структуры данных** | | | | | |
| 18.1 | Введение в алгоритмы и структуры данных /Тема/ | 6 | 0 | | | |
| 18.2 | Парадигмы программирования. Методологии императивного, структурного и процедурного программирование. Иерархия процедур и функций. Модульность. Типы данных. Понятие алгоритма и структуры данных. /Лек/ | 6 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 18.3 | Виды алгоритмов. Способы представления алгоритмов. Базовые канонические структуры алгоритмов. Этапы построения алгоритмов. Принципы создания эффективных алгоритмов. /Лек/ | 6 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 18.4 | Способы представления алгоритмов. Схемы алгоритмов и программ, псевдокод, структурограмма. Требования стандартов к схемам алгоритмов и программ. /Пр/ | 6 | 2 | ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-У | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | Защита практической работы |
| 18.5 | Алгоритмы генерации комбинаторных объектов /Пр/ | 6 | 2 | ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | Защита практической работы |
| 18.6 | Организация программного обеспечения вычислительных систем. Роль алгоритмов в программном обеспечении вычислительных систем. Эволюция языков программирования. Классификация языков программирования (по функциональному назначению, парадигме программирования, типам решаемых задач). Реализация базовых алгоритмических структур в современных языках программирования. Поддержка типов и структур данных в современных языках | 6 | 7 | ОПК-8.1-З ОПК-8.1-У ОПК-8.2-З ОПК-8.2-У | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| | **Раздел 19. Простые базовые и статические структуры данных** | | | | | |
| 19.1 | Простые базовые и статические структуры данных /Тема/ | 6 | 0 | | | |
| 19.2 | Классификация структур данных. Базовые, статические, полустатические, динамические и файловые структуры данных. Линейные и нелинейные структуры данных. /Лек/ | 6 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 19.3 | Простые базовые структуры данных (числовые, символьные, логические, перечисление, интервал, указатели). Статические структуры данных (вектор, массив, множество, запись, таблица). Представление в памяти и операции над данными. /Лек/ | 6 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 19.4 | Несвязные списки на основе массивов. Представление разреженных матриц /Лаб/ | 6 | 4 | ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | Защита лабораторной работы |
| 19.5 | Топологическая сортировка вершин графа. Варианты реализации. /Пр/ | 6 | 2 | ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | Защита практической работы |
| 19.6 | Простые базовые и статические структуры данных в современных языках программирования. Особенности представления в памяти и программной обработки. Примеры использования в прикладных алгоритмах. /Ср/ | 6 | 8 | ОПК-8.1-З ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-З ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| | **Раздел 20. Полустатические структуры данных** | | | | | |
| 20.1 | Полустатические структуры данных /Тема/ | 6 | 0 | | | |
| 20.2 | Полустатические структуры данных. Стеки, очереди, деки, строки. Реализация на основе массивов. /Лек/ | 6 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 20.3 | Полустатические структуры данных. Стеки, очереди, деки, строки. Реализация на основе указателей. /Лек/ | 6 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 20.4 | Стеки, деки, очереди. Алгоритмизация и программная реализация на основе массивов. /Лаб/ | 6 | 4 | ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | Защита лабораторной работы |
| 20.5 | Стеки, деки, очереди. Алгоритмизация и программная реализация в динамической памяти. /Лаб/ | 6 | 4 | ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | Защита лабораторной работы |
| 20.6 | Обзор и анализ прикладных задач, в которых используются полустатические структуры данных (стеки, очереди, деки, строки). Варианты программной реализации полустатических структур данных. Сравнение эффективности по затратам машинных ресурсов. /Ср/ | 6 | 8 | ОПК-8.1-З ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-З ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| | **Раздел 21. Динамические структуры данных** | | | | | |
| 21.1 | Динамические структуры данных /Тема/ | 6 | 0 | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 21.2 | Динамические структуры данных. Линейные связные списки. Варианты реализации на основе массивов и указателей. Циклические списки. /Лек/ | 6 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 21.3 | Динамические структуры данных. Деревья. Варианты реализации на основе массивов и указателей. /Лек/ | 6 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 21.4 | Динамические структуры данных. Графы. Варианты реализации на основе массивов и указателей. /Лек/ | 6 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 21.5 | Списковые структуры данных. Однонаправленные, двунаправленные и циклические (кольцевые) списки /Лаб/ | 6 | 4 | ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | Защита лабораторной работы |
| 21.6 | Машинное представление бинарных деревьев. /Пр/ | 6 | 2 | ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | Защита практической работы |
| 21.7 | Алгоритмы обхода бинарных деревьев. /Пр/ | 6 | 2 | ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | Защита практической работы |
| 21.8 | Алгоритмы поиска в глубину и поиска в ширину на графе /Пр/ | 6 | 2 | ОПК-8.1-У ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | Защита практической работы |
| 21.9 | Обзор и анализ прикладных задач, в которых используются динамические структуры данных (связные списки, деревья, графы). Варианты программной реализации динамических структур данных. Сравнение эффективности по затратам машинных ресурсов. /Ср/ | 6 | 8 | ОПК-8.1-З ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-З ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| | **Раздел 22. Анализ сложности и эффективности алгоритмов обработки данных. Итерация и рекурсия.** | | | | | |
| 22.1 | Анализ сложности и эффективности алгоритмов обработки данных. Итерация и рекурсия. /Тема/ | 6 | 0 | | | |
| 22.2 | Анализ сложности алгоритмов. Временная и емкостная сложность. Теоретическая и практическая функция сложности. Виды функций сложности алгоритмов. Полиномиальные и экспоненциальные алгоритмы. NP-полные задачи. /Лек/ | 6 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 22.3 | Анализ сложности алгоритмов. Итерационные и рекурсивные алгоритмы. /Лек/ | 6 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 22.4 | Анализ функций сложности алгоритмов. Примеры полиномиальных и экспоненциальных алгоритмов. /Пр/ | 6 | 2 | ОПК-8.1-У ОПК-8.2-У | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | Защита практической работы |
| 22.5 | Итерационные и рекурсивные алгоритмы. Оценка сложности /Пр/ | 6 | 2 | ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | Защита практической работы |
| 22.6 | Показатели эффективности алгоритмов и программ. Функции сложности алгоритмов. Асимптотический анализ функций сложности. Оценка функции сложности по программе. Комплексные критерии оценки качества алгоритмов. Анализ сложности итерационных и рекурсивных алгоритмов. Моделирование рекурсии с использованием стековых наборов данных. /Ср/ | 6 | 8 | ОПК-8.1-З ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-З ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| | **Раздел 23. Алгоритмы сортировки и поиска данных** | | | | | |
| 23.1 | Алгоритмы сортировки и поиска данных /Тема/ | 6 | 0 | | | |
| 23.2 | Задача сортировки данных. Классификация методов и алгоритмов сортировки. Прямые методы сортировки массивов. /Лек/ | 6 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 23.3 | Улучшенные методы сортировки массивов. Быстрая сортировка Хоара, алгоритм Шелла, пирамидальная сортировка. /Лек/ | 6 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 23.4 | Задача поиска данных. Классификация методов поиска. Методы и алгоритмы внутреннего поиска. /Лек/ | 6 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 23.5 | Алгоритмы поиска в тексте. Алгоритм Кнута-Морриса-Пратта, алгоритм Бойера-Мура, алгоритм Рабина. /Лек/ | 6 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 23.6 | Прямые методы сортировки массивов. Разработка и исследование программ /Лаб/ | 6 | 4 | ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | Защита лабораторной работы |
| 23.7 | Быстрая сортировка Хоара. Сравнение вариантов реализации. /Лаб/ | 6 | 4 | ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | Защита лабораторной работы |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 23.8 | Алгоритмы внутреннего поиска данных. Разработка и исследование программ /Лаб/ | 6 | 4 | ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | Защита лабораторной работы |
| 23.9 | Обзор и сравнительный анализ алгоритмов внутренней сортировки данных. Оценка сложности алгоритмов сортировки. Улучшенные методы внутренней сортировки. Турнирная сортировка, корневая сортировка, сортировка слиянием. /Ср/ | 6 | 8 | ОПК-8.1-З ОПК-8.1-У ОПК-8.2-З ОПК-8.2-У | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| | **Раздел 24. Файловые структуры данных и алгоритмы их обработки** | | | | | |
| 24.1 | Файловые структуры данных и алгоритмы их обработки /Тема/ | 6 | 0 | | | |
| 24.2 | Особенности обработки файловых структур данных. Алгоритмы внешней сортировки и внешнего поиска. Индексирование файлов. /Лек/ | 6 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 24.3 | Внешняя сортировка методами прямого и естественного слияния /Лаб/ | 6 | 4 | ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | Защита лабораторной работы |
| 24.4 | Особенности внешних вычислений. Слияние, многоканальное слияние. Многопутевая и многофазная внешняя сортировка. Хранение данных в файлах. Ускорение операций с файлами. Хешированные файлы индексированные файлы. Файлы с плотным индексом. Вторичные индексы. Внешние деревья поиска. /Ср/ | 6 | 8 | ОПК-8.1-З ОПК-8.1-У ОПК-8.2-З ОПК-8.2-У | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| | **Раздел 25. Промежуточная аттестация** | | | | | |
| 25.1 | Промежуточная аттестация /Тема/ | 6 | 0 | | | |
| 25.2 | Сдача зачета /ИКР/ | 6 | 0,25 | ОПК-8.1-З ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-З ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 25.3 | Подготовка к зачету /Зачёт/ | 6 | 8,75 | ОПК-8.1-З ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-З ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| | **Раздел 26. Методы разработки алгоритмов** | | | | | |
| 26.1 | Методы разработки алгоритмов /Тема/ | 7 | 0 | | | |
| 26.2 | Методы разработки алгоритмов. Декомпозиция, динамическое программирование, поиск с возвратом, метод ветвей и границ, метод альфа-бета отсечения. Эвристические алгоритмы, жадные алгоритмы. /Лек/ | 7 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 26.3 | Приложения алгоритма поиска в глубину на графе /Пр/ | 7 | 2 | ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | Защита практической работы |
| 26.4 | Приложения алгоритма поиска в ширину на графе /Пр/ | 7 | 2 | ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | Защита практической работы |
| 26.5 | Комбинаторные алгоритмы. Алгоритмы моделирования с использованием генераторов случайных чисел. Эволюционные вычисления и генетические алгоритмы. Муравьиные алгоритмы. /Ср/ | 7 | 4 | ОПК-8.1-З ОПК-8.1-У ОПК-8.2-З ОПК-8.2-У | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| | **Раздел 27. Алгоритмы хеширования и поиска данных в таблицах** | | | | | |
| 27.1 | Алгоритмы хеширования и поиска данных в таблицах /Тема/ | 7 | 0 | | | |
| 27.2 | Хеширование данных. Перемешанные таблицы. Функция хеширования. /Лек/ | 7 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 27.3 | Поиск в хеш-таблицах. Методы разрешения коллизий. /Лек/ | 7 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 27.4 | Алгоритмизация и программная реализация методов вычисления хеш-функции /Пр/ | 7 | 2 | ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | Защита практической работы |
| 27.5 | Рандомизированные алгоритмы. Хеш-таблицы. Структуры данных для реализации хеш-таблиц. Разрешение коллизий в хеш-таблицах. Метод цепочек. Идеальное хеширование. /Ср/ | 7 | 5 | ОПК-8.1-З ОПК-8.1-У ОПК-8.2-З ОПК-8.2-У | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| | **Раздел 28. Использование деревьев в прикладных алгоритмах** | | | | | |
| 28.1 | Использование деревьев в прикладных алгоритмах /Тема/ | 7 | 0 | | | |
| 28.2 | Деревья в прикладных алгоритмах. Алгоритмы обхода деревьев и их приложения. /Лек/ | 7 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 28.3 | Деревья в прикладных алгоритмах. Сортировка и поиск данных с использованием бинарных деревьев. /Лек/ | 7 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 28.4 | Применение бинарных деревьев для сортировки данных /Пр/ | 7 | 2 | ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | Защита практической работы |
| 28.5 | Применение бинарных деревьев для поиска данных /Пр/ | 7 | 2 | ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | Защита практической работы |
| 28.6 | Бинарные деревья поиска. Вставка и удаление элементов. Сбалансированные и несбалансированные деревья. Случайное построение бинарных деревьев. Красно-черные деревья и их свойства. /Ср/ | 7 | 5 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| | **Раздел 29. Алгоритмы на графах** | | | | | |
| 29.1 | Алгоритмы на графах /Тема/ | 7 | 0 | | | |
| 29.2 | Алгоритмы на графах. Алгоритмы поиска в глубину, поиска в ширину и их приложения. Транзитивное замыкание /Лек/ | 7 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 29.3 | Алгоритмы построения путей на графах /Лек/ | 7 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 29.4 | Алгоритмы построения минимального остовного дерева /Лек/ | 7 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 29.5 | Программная реализация и исследование алгоритмов построения минимального остовного дерева /Пр/ | 7 | 2 | ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | Защита практической работы |
| 29.6 | Алгоритмы построения путей на графе /Пр/ | 7 | 2 | ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | Защита практической работы |
| 29.7 | Структуры данных для представления ориентированных и неориентированных графов. Обзор и анализ прикладных задач на графах и сетях. Транспортная сеть. Задача о максимальном потоке и алгоритм Форда-Фалкерсона. Целочисленные потоки. /Ср/ | 7 | 5 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З ОПК-8.2-У | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| | **Раздел 30. Эвристические алгоритмы** | | | | | |
| 30.1 | Эвристические алгоритмы /Тема/ | 7 | 0 | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 30.2 | Волновой алгоритм и его модификации. /Лек/ | 7 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 30.3 | Эвристические алгоритмы составления расписаний и упаковки /Лек/ | 7 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 30.4 | Жадные алгоритмы. Приближенное решение задач из класса NP (задача коммивояжера, задачи упаковки, задача раскраски графа). /Лек/ | 7 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 30.5 | Алгоритмы сжатия данных. Основные виды сжатия. Алгоритм Хаффмана.LZW- сжатие. /Лек/ | 7 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 30.6 | Программная реализация и исследование алгоритмов сжатия данных /Пр/ | 7 | 2 | ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | Защита практической работы |
| 30.7 | Эвристические алгоритмы решения прикладных задач. Модификации волнового алгоритма. Лучевые алгоритмы, маршрутные алгоритмы. Решение задачи о лабиринте. Стратегия и свойства жадных алгоритмов. Решение задачи о джипе. Оценка качества эвристических алгоритмов. /Ср/ | 7 | 5 | ОПК-8.1-З ОПК-8.1-У ОПК-8.2-З ОПК-8.2-У | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| | **Раздел 31. Метод ветвей и границ в прикладных алгоритмах** | | | | | |
| 31.1 | Метод ветвей и границ в прикладных алгоритмах /Тема/ | 7 | 0 | | | |
| 31.2 | Общая схема метода ветвей и границ. Применение при разработке алгоритмов решения прикладных задач /Лек/ | 7 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 31.3 | Алгоритм решения задачи коммивояжера методом ветвей и границ /Лек/ | 7 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.1-У ОПК-8.2-З ОПК-8.2-У | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 31.4 | Структуры данных для реализации метода ветвей и границ в прикладных алгоритмах. Решение задачи расшифровки криптограмм. Применение метода ветвей и границ для решения задач календарного планирования. Применение метода ветвей и границ для решения задачи целочисленного линейного программирования. Оценка эффективности метода ветвей и границ /Ср/ | 7 | 5 | ОПК-8.1-З ОПК-8.1-У ОПК-8.2-З ОПК-8.2-У | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| | **Раздел 32. Параллельные алгоритмы** | | | | | |
| 32.1 | Параллельные алгоритмы /Тема/ | 7 | 0 | | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 32.2 | Параллельные архитектуры компьютеров. Модели параллельных вычислений PRAM (CREW, EREW, CRCW) /Лек/ | 7 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 32.3 | Алгоритмы параллельной сортировки и поиска данных. Параллельные численные алгоритмы. Параллельные алгоритмы на графах. /Лек/ | 7 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 32.4 | Параллельные архитектуры. Параллельные формы алгоритмов. Концепция неограниченного параллелизма. Анализ и эффективность параллельных алгоритмов. Многопоточные алгоритмы. Многопоточное умножение матриц. Многопоточное слияние. /Ср/ | 7 | 4,3 | ОПК-8.1-З ОПК-8.2-З ОПК-8.2-У | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| | **Раздел 33. Курсовой проект** | | | | | |
| 33.1 | Курсовой проект /Тема/ | 7 | 0 | | | |
| 33.2 | Курсовой проект /КПКР/ | 7 | 15,7 | ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 33.3 | Сдача курсового проекта /ИКР/ | 7 | 0,3 | ОПК-8.1-З ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-З ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| | **Раздел 34. Промежуточная аттестация** | | | | | |
| 34.1 | Промежуточная аттестация /Тема/ | 7 | 0 | | | |
| 34.2 | Сдача экзамена /ИКР/ | 7 | 0,35 | ОПК-8.1-З ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-З ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 34.3 | Консультирование перед экзаменом /Кнс/ | 7 | 2 | ОПК-8.1-З ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-З ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |
| 34.4 | Подготовка к экзамену /Экзамен/ | 7 | 44,35 | ОПК-8.1-З ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-З ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 | |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Структуры и алгоритмы обработки данных»).

| 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **6.1. Рекомендуемая литература** | | | | |
| **6.1.1. Основная литература** | | | | |
| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/ название ЭБС |
| Л1.1 | Самуйлов С. В. | Алгоритмы и структуры обработки данных : учебное пособие | Саратов: Вузовское образование, 2016, 132 c. | 2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/47275.html |
| Л1.2 | Алексеев В. Е., Таланов В. А. | Структуры данных и модели вычислений | Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016, 247 c. | 5-9556-0066-3, http://www.iprbookshop.ru/73729.html |
| Л1.3 | Вирт Никлаус, Ткачева Ф. В. | Алгоритмы и структуры данных | Саратов: Профобразование, 2019, 272 c. | 978-5-4488-0101-3, http://www.iprbookshop.ru/88753.html |
| Л1.4 | Белов В.В., Чистякова В.И. | Алгоритмы и структуры данных : учеб. | М.: КУРС, 2017, 238с. | 978-5-16-011704-1, 1 |
| **6.1.2. Дополнительная литература** | | | | |
| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/ название ЭБС |
| Л2.1 | Мейер Б. | Инструменты, алгоритмы и структуры данных | Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016, 542 c. | 2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/73680.html |
| Л2.2 | Скворцов С.В., Орехов В.В. | Данные и алгоритмы в программном обеспечении САП : Учебное пособие | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2009, | , https://elib.rsreu.ru/ebs/download/962 |
| Л2.3 | Засорин С.В., Ломтева О.А. | Структуры и алгоритмы компьютерной обработки данных. Лабораторный практикум : учеб. пособие | Москва: КУРС, 2019, 384с. | 978-5-907064-14-0, 1 |
| **6.1.3. Методические разработки** | | | | |
| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/ название ЭБС |
| Л3.1 | Скворцов С.В., Хрюкин В.И. | Лингвистическое и программное обеспечение САП : Методические указания | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2001, | , https://elib.rsreu.ru/ebs/download/951 |

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/ название ЭБС |
|---|---|---|---|---|
| Л3.2 | Скворцов С.В., Хрюкин В.И., Михеева Л.Б. | Алгоритмы построения путей на графах : Методические указания | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2004, | , https://elib.rsreu.ru/ebs/download/953 |
| Л3.3 | Скворцов С.В., Телков И.А., Хрюкин В.И. | Программное обеспечение САП : Методические указания | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2009, | , https://elib.rsreu.ru/ebs/download/958 |

**6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

**6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

| Наименование | Описание |
|---|---|
| Операционная система Windows XP/Vista/7/8/10 | Microsoft Imagine: Номер подписки 700102019, бессрочно |
| PascalABC | Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями |
| Среда разработки Qt Creator | Свободное ПО |
| Dev-C++ | Свободное ПО |
| Компилятор Free Pascal | Свободное ПО |

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
|---|---|
| 1 | 50 а учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (42 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, доска интерактивная, мульти- медиа проектор (Ben-Q), звуковые колонки.<br>ПК: Intel 2 Duo/4Gb – 1 шт., Intel i3 550/4Gb – 11 шт. Возможность подключения к сети Интер-нет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ |
| 2 | 155 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (24 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, интерактивная доска, мультимедиа проектор (Toshiba), звуковые колонки.<br>ПК: Intel i5-3470/8Gb – 12 шт., Intel i5-2400/8Gb – 2 шт., Intel 2 Duo E7200/4Gb – 2 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-бразовательную среду РГРТУ |
| 3 | 128 учебно-административный корпус. учебная аудитория для прове-дения учебных занятий Специализированная мебель (24 посадочных мест), магнитно-маркерная доска, мультимедиа проектор (Ben-Q), 1 экран, звуковые колонки.<br>ПК: AMD A10-6700/8Gb – 10 шт., AMD A10 PRO-7800B/8Gb – 4 шт., Intel i3-2120/8Gb – 1 шт., Intel 2 Duo E7200/6Gb – 1 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ |

| 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) |
|---|
| Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методическое обеспечение дисциплины «Структуры и алгоритмы обработки данных»). |

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ — **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Костров Борис Васильевич, Заведующий кафедрой ЭВМ — **09.10.26** 09:08 (MSK) — Простая подпись

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ — **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Костров Борис Васильевич, Заведующий кафедрой ЭВМ — **09.10.26** 09:08 (MSK) — Простая подпись