

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Таганрогского института  
имени А. П. Чехова (филиала)  
РГЭУ (РИНХ)  
\_\_\_\_\_ С. А. Петрушенко  
«25» мая 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Алгоритмы параллельных и последовательных сортировок в информационном**  
**поиске**

Направление подготовки  
09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) программы магистратуры  
09.04.03.02 Информационные системы и анализ больших данных

Для набора 2026 года

Квалификация  
Магистр

**КАФЕДРА информатики****Распределение часов дисциплины по семестрам / курсам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	10 4/6			
Неделя	10 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	20	20	20	20
Итого ауд.	36	36	36	36
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	72	72	72	72
Итого	108	108	108	108

**ОСНОВАНИЕ**

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 03.03.2026, протокол № 9.

Программу составил(и): д-р техн. наук, Проф., Ромм Я.Е.

Зав. кафедрой: Ромм Я. Е.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование знаний и навыков в области синтеза и анализа алгоритмов последовательных и параллельных сортировок;
1.2	формирование знаний и навыков в области теории сложности для оценок временной сложности алгоритмов, включая последовательные и параллельные алгоритмы сортировок, а также основанных на сортировках прикладных алгоритмов;
1.3	освоение наиболее важных и актуальных областей применения алгоритмов сортировки, включающих информационный поиск, преобразование структур данных, численную оптимизацию и решение вычислительных задач высшей алгебры.

### 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-4:	Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований;
ОПК-4.1:	Знать новые научные принципы и методы исследований;
ОПК-4.2:	Уметь применять на практике новые научные принципы и методы исследований;
ОПК-7:	Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами;
ОПК-7.1:	Знать логические методы и приемы научного исследования; методологические принципы современной науки, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними; основные особенности научного метода познания; программно-целевые методы решения научных проблем; основы моделирования управленческих решений; динамические оптимизационные модели; математические модели оптимального управления для непрерывных и дискретных процессов, их сравнительный анализ; многокритериальные методы принятия решений;
ОПК-7.2:	Уметь осуществлять методологическое обоснование научного исследования;
ПКР-1:	Способен проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований
ПКР-1.1:	Уметь проводить научные эксперименты
ПКР-1.2:	Владеть навыками оценки результатов исследований

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

##### **Знать:**

конструктивное построение алгоритмов пузырьковой сортировки, сортировки по дереву, сортировки Хоара в последовательной и параллельной форме; построение сортировок слиянием по матрицам сравнений в последовательной и параллельной форме(соотнесено с индикатором ОПК-7.1); оценки временной сложности алгоритмов сортировки в последовательной и параллельной форме(соотнесено с индикатором ПКР-1.2); основные приложения алгоритмов устойчивых адресных сортировок, включая информационный поиск, преобразование структур данных, распознавание образов, численную оптимизацию и вычисление корней многочленов (соотнесено с индикатором ОПК-4.1).

##### **Уметь:**

проводить численные эксперименты (соотнесено с индикатором ПКР-1.1); обосновывать результаты научного исследования(соотнесено с индикатором ОПК-7.2); программировать алгоритмы сортировок для данных различных типов и в различных применениях; программировать преобразование структур данных на основе устойчивой адресной сортировки, включающих двоичные и декартовы деревья; программировать нахождение всех локальных, глобальных экстремумов функций одной и двух переменных, вычисление всех действительных и комплексных корней многочленов произвольной степени на основе устойчивой адресной сортировки(соотнесено с индикатором ОПК-4.2).

##### **Владеть:**

навыками оценки результатов исследований (соотнесено с индикатором ПКР-1.2, ОПК-7.2). самостоятельным компьютерным решением вычислительных задач высшей алгебры и численной оптимизации на основе алгоритмов сортировки; самостоятельным выполнением точного информационного поиска и преобразованием структур данных(соотнесено с индикатором ОПК-4.2).

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Алгоритмы последовательной сортировки и их временная сложность

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
1.1	<p>Определение, области применения и конструктивное построение алгоритмов последовательной сортировки с оценками временной сложности. Программная реализация на компьютере.</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение, области применения и назначение сортировки.</li> <li>2. Пузырьковая сортировка с оценкой временной сложности.</li> <li>3. Сортировка подсчетом с оценкой временной сложности. Программная реализация на компьютере.</li> <li>4. Сортировка Хоара с оценкой временной сложности. Программная реализация на компьютере.</li> <li>5. Слияние и сортировка слиянием с оценками временной сложности. Программная реализация на компьютере.</li> </ol>	Лекционные занятия	4	4	ПКР-1 ОПК-7 ОПК-4 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2
1.2	Программная реализация на компьютере пузырьковой сортировки и сортировки подсчетом.	Лабораторные занятия	4	2	ПКР-1 ОПК-7 ОПК-4 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2
1.3	Программная реализация на компьютере сортировки Хоара и алгоритма слияния.	Лабораторные занятия	4	2	ПКР-1 ОПК-7 ОПК-4 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2
1.4	Программная реализация на компьютере сортировки слиянием и сортировки подсчетом по матрицам сравнений.	Лабораторные занятия	4	4	ПКР-1 ОПК-7 ОПК-4 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2
1.5	Самостоятельная работа по программированию сортировок данных различного типа.	Самостоятельная работа	4	30	ПКР-1 ОПК-7 ОПК-4 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2

## Раздел 2. Параллельные алгоритмы сортировки и оценки их временной сложности

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
2.1	<p>Основные разновидности параллельных сортировок на модели неветвящихся параллельных программ.</p> <p>План:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Параллельная сортировка слиянием по матрицам сравнений со сложностью <math>O(\log n)</math>.</li> <li>2. Параллельная сортировка подсчетом со сложностью <math>O(1)</math>.</li> <li>3. Параллельная сортировка Хоара со сложностью <math>O(\log n)</math>.</li> </ol>	Лекционные занятия	4	4	ПКР-1 ОПК-7 ОПК-4 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2
2.2	Построение параллельного слияния и параллельной сортировки слиянием по матрицам сравнений. Оценки временной сложности.	Лабораторные занятия	4	2	ПКР-1 ОПК-7 ОПК-4 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2

2.3	Построение параллельной сортировки подсчётом со сложностью $O(1)$ как частного случая сортировки $m$ -путевым слиянием по матрицам сравнений.	Лабораторные занятия	4	2	ПКР-1 ОПК-7 ОПК-4 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2
2.4	Построение параллельной сортировки Хоара по матрицам сравнений. Самостоятельные оценки временной сложности.	Самостоятельная работа	4	12	ПКР-1 ОПК-7 ОПК-4 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2

### Раздел 3. Информационный поиск, преобразование структур данных, распознавание образов на основе сортировки

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
3.1	Организация поиска и преобразования структур данных на основе алгоритмов сортировки. План: 1. Точный информационный поиск как идентификация локальных минимумов на основе устойчивой адресной сортировки. 2. Преобразования структур данных на основе сортировки.	Лекционные занятия	4	2	ПКР-1 ОПК-7 ОПК-4 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2
3.2	Распознавание образов на основе алгоритмов сортировки План: 1. Распознавание изображений по экстремальным признакам на основе алгоритмов сортировки. 2. Обработка сигналов с помощью устойчивой сортировки.	Лекционные занятия	4	2	ПКР-1 ОПК-7 ОПК-4 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2
3.3	Точный поиск слов и вещественных чисел как идентификация локальных и глобальных минимумов на основе устойчивой адресной сортировки.	Лабораторные занятия	4	4	ПКР-1 ОПК-7 ОПК-4 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2
3.4	Распознавание образов и выделение объектов с помощью экстремальных признаков на основе алгоритмов сортировки. Подготовка доклада по теме.	Самостоятельная работа	4	18	ПКР-1 ОПК-7 ОПК-4 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2

### Раздел 4. Нахождение экстремумов функций и корней многочленов на основе устойчивой адресной сортировки

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
4.1	Нахождение всех экстремумов функций и корней многочленов произвольной степени на основе устойчивой адресной сортировки. План: 1. Нахождение всех экстремумов функций одной и двух действительных переменных на основе сортировки. 2. Нахождение всех корней многочленов на основе сортировки. 3. Идентификация всех действительных корней многочлена. 4. Идентификация всех комплексных корней многочлена.	Лекционные занятия	4	4	ПКР-1 ОПК-7 ОПК-4 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2

4.2	Нахождение всех локальных и глобальных экстремумов функций одной и двух действительных переменных на основе устойчивой адресной сортировки.	Лабораторные занятия	4	4	ПКР-1 ОПК-7 ОПК-4 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2
4.3	Подготовка доклада по теме	Самостоятельная работа	4	12	ПКР-1 ОПК-7 ОПК-4 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2
4.4	Подготовка к промежуточной аттестации	Зачет	4	0	ПКР-1 ОПК-7 ОПК-4 ПКР-1.1 ПКР-1.2 ОПК-7.1 ОПК-7.2 ОПК-4.1 ОПК-4.2

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Кнут Д.Э.	Искусство программирования: Пер. с англ.	М.; СПб.; Киев: Издат. дом "Вильямс", 2001	1 экз.
2	Ромм, Яков Евсеевич, Белоконова, С. С.	Детерминированный информационный поиск на основе сортировки с распараллеливанием базовых операций	М.: Научный мир, 2014	20 экз.
3	Хиценко В. П.	Структуры данных и алгоритмы: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573790">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=573790</a>
4	Домашнев, П. А., Журавлева, М. Г.	Методы сортировки и поиска в информационных массивах: методические указания к лабораторным работам по курсу «технологии программирования и структуры данных»	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/55642.html">http://www.iprbookshop.ru/55642.html</a>

##### 5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Ромм Я.Е., Дордопуло А.И.	Программная локализация нулей многочленов с приложением к идентификации объектов по данным гидроакустической локации	Таганрог: Изд-во Таганрог. гос. пед. ин-та, 2005	25 экз.
2	Ромм, Яков Евсеевич, Тюшнякова, И. А.	Применение сортировки для поиска нулей и особенностей функций с приложением к идентификации плоских изображений: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений, обучающихся по спец. "Математика и информатика"	Таганрог: Изд-во Таганрог. гос. пед. ин-та, 2009	14 экз.

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
3	Ромм, Яков Евсеевич, Зайка, И. В.	Схемы численной оптимизации на основе алгоритмов сортировки с приложением к идентификации экстремумов решений дифференциальных уравнений: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений, обучающихся по спец. "Информатика"	Таганрог: Изд-во Таганрог. гос. пед. ин-та, 2010	4 экз.

### 5.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Научная электронная библиотека – <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>  
 Электронная библиотека по техническим наукам – <http://techlibrary.ru>

### 5.3. Перечень программного обеспечения

OpenOffice  
 Libreoffice  
 PyCharm Community Edition

### 5.4. Учебно-методические материалы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:

- столы, стулья;
- персональный компьютер / ноутбук (переносной);
- проектор;
- экран / интерактивная доска.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, рабочие места в которых оборудованы необходимыми лицензионными и/или свободно распространяемыми программными средствами и выходом в Интернет, и/или в специализированных лабораториях, предусмотренных образовательной программой.

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

1.1 Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
ОПК-7: Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами;			
З: конструктивное построение алгоритмов пузырьковой сортировки, сортировки по дереву, сортировки Хоара в последовательной и параллельной форме; построение сортировок слиянием по матрицам сравнений в последовательной и параллельной форме	способность применять алгоритмы сортировки и методы анализа эффективности информационных систем в реальных проектах	умение выбирать подходящие алгоритмы сортировки, оценивать их производительность, интерпретировать полученные результаты и формулировать обоснованные рекомендации по оптимизации процессов обработки данных	ВЗ- вопросы к зачету(1-20); ЛЗ – лабораторные задания (1-7); Д- доклад (1-20)
У: обосновывать результаты научного исследования			
В: навыками оценки результатов исследований			
ОПК-4: Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований;			
З: основные приложения алгоритмов устойчивых адресных сортировок, включая информационный поиск, преобразование структур данных, распознавание образов, численную оптимизацию и вычисление корней многочленов	внедрение методов и подходов в исследовательские проекты и решение прикладных задач	самостоятельное освоение современных методик исследования, разработка инновационных решений, демонстрация способности адаптироваться к новым научным парадигмам и методологиям	ВЗ- вопросы к зачету(1-20); ЛЗ – лабораторные задания (1-7); Д- доклад (1-20)
У: программировать алгоритмы сортировок для данных различных типов и в различных применениях; программировать преобразование структур данных на основе устойчивой адресной сортировки, включающих двоичные и декартовы деревья; программировать нахождение			

всех локальных, глобальных экстремумов функций одной и двух переменных, вычисление всех действительных и комплексных корней многочленов произвольной степени на основе устойчивой адресной сортировки			
В: самостоятельным компьютерным решением вычислительных задач высшей алгебры и численной оптимизации на основе алгоритмов сортировки; самостоятельным выполнением точного информационного поиска и преобразованием структур данных			
ПКР-1: Способен проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований			
З: оценки временной сложности алгоритмов сортировки в последовательной и параллельной форме	качество планирования экспериментов, точность измерения результатов и обоснованность выводов	правильное использование научного инструментария, интерпретация полученных данных, выявление закономерностей и представление итоговых результатов исследований в научной форме	ВЗ- вопросы к зачету(1-20); ЛЗ – лабораторные задания (1-7); Д- доклад (1-20)
У: проводить численные эксперименты			
В: навыками оценки результатов исследований			

## 1.2 Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале:

50-100 баллов (зачет);

0-49 баллов (незачет).

**2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

## Вопросы к зачету

по дисциплине Алгоритмы параллельных и последовательных сортировок в информационном поиске

1. Дать определение, описать области применения и назначение алгоритмов сортировки.
2. Как строится пузырьковая сортировка? Дать оценку временной сложности.
3. Выполнить построение сортировки подсчетом с оценкой временной сложности. Дать программную реализацию этой сортировки на компьютере.
4. Описать сортировку Хоара с оценкой временной сложности. Программная реализация на компьютере.
5. Как строится алгоритм слияния и сортировка слиянием? Дать оценки временной сложности.
6. Описать основные разновидности параллельных сортировок на модели неветвящихся параллельных программ.
7. Представить описание параллельной сортировки слиянием по матрицам сравнений с временной сложностью  $O(\log n)$ .
8. Представить описание параллельной сортировки подсчетом с временной сложностью  $O(1)$ .
9. Описать построение параллельной сортировки Хоара.
10. Описать построение параллельной сортировки  $m$ -путевым слиянием.
11. Как выполняется организация поиска, преобразования структур данных и распознавания образов на основе алгоритмов сортировки?
12. Как строится точный информационный поиск на основе идентификации локальных минимумов с помощью устойчивой адресной сортировки?
13. Как выполняется преобразование структур данных на основе разновидностей устойчивой адресной сортировки?
14. Как строится распознавание изображений по экстремальным признакам на основе алгоритмов устойчивой адресной сортировки?
15. Как применяется устойчивая адресная сортировка для обработки оцифрованных данных?
16. Как организуется программное нахождение всех экстремумов функций одной и двух действительных переменных на основе сортировки?
17. Как организуется программное нахождение всех корней многочленов на основе сортировки?
18. Как выполняется программная идентификация всех действительных корней многочлена?
19. Как выполняется программная идентификация всех комплексных корней многочлена произвольной степени в произвольно заданной области на основе устойчивой адресной сортировки?
20. Описать схему выделения объектов по оцифрованным данным с помощью сортировки.

### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» (50-100 баллов) выставляется студенту, если он показал наличие твердых знаний в объеме пройденного курса в соответствии с целями обучения, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после

дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике

- оценка «не зачтено» (0-49 баллов) - ответы не связаны с вопросами, наличие грубых ошибок в ответе, непонимание сущности излагаемого вопроса, неумение применять знания на практике, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы

## Лабораторные задания

по дисциплине Алгоритмы параллельных и последовательных сортировок в информационном поиске

### 1. Тематика лабораторных работ по разделам и темам

Программная реализация на компьютере пузырьковой сортировки и сортировки подсчетом.
Программная реализация на компьютере сортировки Хоара и алгоритма слияния.
Программная реализация на компьютере сортировки слиянием и сортировки подсчетом по матрицам сравнений.
Построение параллельного слияния и параллельной сортировки слиянием по матрицам сравнений. Оценки временной сложности.
Построение параллельной сортировки подсчетом со сложностью $O(1)$ как частного случая сортировки $m$ -путевым слиянием по матрицам сравнений.
Точный поиск слов и вещественных чисел как идентификация локальных и глобальных минимумов на основе устойчивой адресной сортировки.
Нахождение всех локальных и глобальных экстремумов функций одной и двух действительных переменных на основе устойчивой адресной сортировки.

### 2. Критерии оценки:

За выполнение всех лабораторных работ курса запланирован максимум в 60 баллов, если студент в ходе защиты показал наличие твердых знаний по материалу лабораторной работы, изложение ответов с отдельными ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; правильные в целом действия по применению знаний на практике. В случае частичного выполнения работ, баллы уменьшаются пропорционально количеству защищенных работ.

## Перечень тем для докладов

по дисциплине Алгоритмы параллельных и последовательных сортировок в информационном поиске

1. Анализ сложности классических алгоритмов последовательной сортировки.
2. Параллельные алгоритмы сортировки и их применение в высокопроизводительных вычислениях.
3. Применение быстрых алгоритмов сортировки в системах баз данных.
4. Эффективность гибридных схем сортировки для больших объемов данных.
5. Алгоритм быстрой сортировки QuickSort: теория и практика реализации.

6. Исследование производительности сортировки слиянием Merge Sort в распределенных вычислительных средах.
7. Современные подходы к ускорению сортировочных операций в поисковых системах.
8. Использование графических процессоров GPU для ускорения параллельной сортировки.
9. Проблемы масштабируемости параллельных алгоритмов сортировки.
10. Оптимизация алгоритма пирамидальной сортировки HeapSort для многоуровневых хранилищ данных.
11. Радиус-почтовая сортировка Radix Sort и её роль в обработке мультимедийных файлов.
12. Методы оценки качества и стабильности различных алгоритмов сортировки.
13. Практическое сравнение пузырьковой Bubble Sort и вставочной Insertion Sort сортировок.
14. Реализация внешних сортировок для облачных платформ хранения данных.
15. Применение специальных структур данных для повышения скорости сортировки.
16. Распределённые системы сортировки данных в кластерах Hadoop и Spark.
17. Многопоточная реализация сортировки Шелла Shell Sort в многопроцессорных архитектурах.
18. Проблема устойчивости параллельных алгоритмов сортировки.
19. Особенности реализации параллельного алгоритма сортировки Timsort в Python.
20. Совершенствование механизмов выборки и предварительной сортировки элементов перед полнотекстовым поиском.

#### **Критерии оценки:**

- 20-40 баллов - выставляется студенту, если: тема соответствует содержанию доклада; основные понятия проблемы изложены верно; сделаны обобщения и сопоставления различных точек зрения по рассматриваемому вопросу; сделаны и аргументированы основные выводы, доклад сопровождается разработанной мультимедийной презентацией;

- 0-19 баллов - выставляется студенту, если: содержание не соответствует теме; нет ссылок на использованные источники; тема не полностью раскрыта; нет выводов.

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

**Текущий контроль** успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** проводится в форме зачета.

Зачет проводится по расписанию промежуточной аттестации.

Проверка ответов и объявление результатов производится в день зачета. Результаты аттестации заносятся в зачетную ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по освоению дисциплины адресованы студентам всех форм обучения.

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекции;
- лабораторные работы.

В ходе лекционных занятий рассматриваются основные теоретические вопросы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к лабораторным занятиям. В ходе лабораторных углубляются и закрепляются знания студентов по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, развиваются навыки практической работы. При подготовке к лабораторным каждый студент должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- изучить конспекты лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме.

В процессе подготовки к лабораторным студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя. Вопросы, не рассмотренные на лекциях, лабораторных занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Контроль самостоятельной работы студентов над учебной программой курса осуществляется в ходе занятий методом выполнения лабораторных и индивидуальных заданий. В ходе самостоятельной работы каждый студент обязан прочитать основную и по возможности дополнительную литературу по изучаемой теме, дополнить конспекты лекций недостающим материалом, выписками из рекомендованных первоисточников, выделить непонятные термины, найти их значение в энциклопедических словарях.

Студент должен готовиться к предстоящему лабораторному занятию по всем обозначенным в рабочей программе дисциплины вопросам. Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными залами.