

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)  
Кафедра «Программное обеспечение автоматизированных систем»



УТВЕРЖДАЮ:  
Врио ректора

Н.В. Дубив

«02» сентября 2019 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

## **РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ**

образовательной программы высшего образования – программы магистратуры

**09.04.04 Программная инженерия**

Направленность

*Методы и алгоритмы интеллектуальной обработки данных  
в информационно-вычислительных системах*

форма обучения – заочная

Рабочая программа дисциплин «Распределенные системы хранения и обработки данных» составлена в соответствии с учебным планом программы магистратуры «Программная инженерия» (*Методы и алгоритмы интеллектуальной обработки данных в информационно-вычислительных системах*) для заочной формы обучения, утвержденным 29.08. 2019 г.

Рабочая программа дисциплин одобрена на заседании кафедры Программного обеспечения автоматизированных систем 30.08 2019 года, протокол № 1.

Рабочую программу разработал  
старший преподаватель  
кафедры ПОАС



Д.А. Подкорытов

Заведующий  
кафедрой ПОАС



Т.Р. Змызгова

Согласовано:

Начальник  
Управления  
образовательной деятельности



С.Н. Сеницын

Специалист  
по учебно-методической работе  
Учебно-методического отдела



Г.В. Казанкова

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ .....	5
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	6
4.1 Учебно-тематический план .....	6
4.2 Содержание лекционных занятий .....	6
4.3 Практические занятия .....	7
4.4 Контрольная работа .....	7
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
6 КОНТРОЛЬ И АТТЕСТАЦИЯ.....	8
6.1 Состав и формы проведения контрольно-аттестационных мероприятий ...	8
6.2 Фонд оценочных средств.....	8
6.2.1 Перечень оценочных средств.....	8
6.2.2 Типовое задание для проведения практических занятий.....	8
6.2.3 Типовое задание для выполнения контрольной работы .....	9
6.2.4 Вопросы для подготовки к зачету .....	9
7 ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	10
8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

	Распределение трудоемкости по семестрам и видам учебных занятий	
	Всего	4 семестр
Трудоемкость освоения дисциплины, зач. ед.	<b>4</b>	<b>4</b>
Объем учебных занятий, акад. часов	<b>144</b>	<b>144</b>
<i>Аудиторные занятия:</i>	<b>18</b>	<b>18</b>
Лекции	10	10
Практические занятия	8	8
<i>Самостоятельная работа:</i>	<b>126</b>	<b>126</b>
Подготовка к зачету	18	18
Выполнение контрольной работы	18	18
Другие виды самостоятельной работы	90	90
Формы промежуточной аттестации	Зачет	Зачет



## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Распределенные системы хранения и обработки данных» входит в состав элективного модуля «Высокопроизводительные системы обработки данных», включенного в раздел учебного плана, формируемый участниками образовательных отношений.

Для освоения дисциплин необходимы компетенции, формируемые дисциплинами «Сети ЭВМ и телекоммуникации», «Современные системы и методы высокопроизводительной обработки данных», «Системы параллельных вычислений».

Компетенции, формируемые дисциплинами, необходимы для выполнения междисциплинарной курсовой работы и выпускной квалификационной работы.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

**Основная цель** изучения дисциплины – освоение методов и технологий хранения и обработки данных в распределенных системах.

**Задачами дисциплины** является изучение работы систем управления базами данных в распределенной модели вычислений; изучение координации и взаимодействия различных систем управления базами данных при распределенной модели построения программных проектов; изучения принципов декомпозиции задач хранения и обработки данных в проектах с распределенной архитектурой.

**Компетенции**, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность разрабатывать и использовать программное обеспечение для моделирования, анализа, распознавания и обработки информации, в том числе – в системах искусственного интеллекта (ПК-3);
- способность выполнять анализ требований и технико-экономическую оценку вариантов архитектур программных систем (ПК-4);
- способность проектировать архитектуры высокопроизводительных программных систем и проводить оценку их производительности (ПК-5).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- модели данных, применяемые в распределенных системах (для ПК-3);
- способы унификации и интерфейсы взаимодействия с базами данных в распределенной модели вычислений: REST-интерфейсы через протоколы JSONRPC, gRPC и интерфейсы через Microsoft DCOM (для ПК-3);

**Уметь:**

- выполнять декомпозицию задач долговременного хранения с целью отображения каждой из них на оптимальный тип хранилища данных: протоколы событий в журнальные или полнотекстовые СУБД, справочники в БД типа «Ключ-Значение», Кеши в БД типа inMemory (для ПК-4 и ПК-5)

**Владеть:**

- методологией анализа и оценки метрик активности и производительности в распределенных системах (для ПК-5);
- инструментами мониторинга, оценки производительности, надежности и непротиворечивости сервисов долговременного хранения в распределенных системах (для ПК-3).

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Учебно-тематический план

Разделы дисциплины		Часов контактной работы с преподавателем	
№	Наименование	Лекции	Практические занятия
1	Введение в распределенное хранение данных	2	0
2	Основы хранения данных в распределенной модели вычислений	4	4
3	Задачи долговременного хранения данных	4	4
Всего по дисциплине:		<b>10</b>	<b>8</b>

### 4.2 Содержание лекционных занятий

Наименование и содержание лекции	Часов контактной работы с преподавателем
<b>РАЗДЕЛ №1. Введение в распределенное хранение данных</b>	
Лекция 1. <b>Введение.</b> Введение в распределенное хранение данных. Цели и задачи изучения дисциплины; взаимосвязи с другими дисциплинами; обзор рабочей программы и учебно-методических материалов. Специфика доступа, хранения и обработки данных в распределенной модели вычислений.	2
<b>РАЗДЕЛ №2. ОСНОВЫ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ МОДЕЛИ ВЫЧИСЛЕНИЙ</b>	
Лекция 2 <b>Основы хранения данных в распределенной модели вычислений</b>	2
Лекция 3. <b>Транзакции в распределенной модели хранения данных</b>	2
<b>РАЗДЕЛ №3. ЗАДАЧИ ДОЛГОВРЕМЕННОГО ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ</b>	
Лекция 5. <b>Виды задач долговременного хранения данных и СУБД для их решения.</b>	2
Лекция 4. <b>Мониторинг и аудит. Оценка производительности и надежности</b>	2
Всего часов лекционных занятий по дисциплине	<b>10</b>



### 4.3 Практические занятия

Наименование и содержание практического занятия	Часов контактной работы с преподавателем
<b>РАЗДЕЛ №2. Основы хранения данных в распределенной модели вычислений</b>	
Практическое занятие №1 <i>Взаимодействие с БД через REST интерфейс на примере ELASTIC SEARCH</i>	2
Практическое занятие №2 <i>Взаимодействие с БД через MS DCOM</i>	2
<b>РАЗДЕЛ №3. Задачи долговременного хранения данных</b>	
Практическое занятие №3 <i>Написание приложения типа справочник на СУБД Ключ-значение REDIS</i>	2
Практическое занятие №4 <i>Написание приложения для протоколирования и мониторинга событий на СУБД ELASTIC SEARCH</i>	2
Всего часов практических занятий по дисциплине	8

### 4.4 Контрольная работа

Контрольная работа выполняется по материалу 3-го раздела дисциплины «Задачи долговременного хранения данных» в соответствии с индивидуальным заданием. Задание включает разработку двух приложений: приложение-справочник на СУБД REDIS типа «Ключ-значение» и приложение для протоколирования и мониторинга событий на СУБД ELASTIC SEARCH.

## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Конспект лекций (краткий обзор рассматриваемых на лекциях вопросов) представлен в формате мультимедийных презентаций и включен в состав учебно-методического комплекса дисциплины, доступного студентам.

Более детальное содержание лекционного материала представлено в [3], структура и содержание которого соответствует тематическому плану изучения дисциплины. Учебное пособие содержит контрольные вопросы, ответы на которые должны быть получены студентами в процессе самостоятельной проработки материала соответствующей лекции.

Практические занятия предусмотрены для двух тематических разделов дисциплины: «Основы хранения данных в распределенной модели вычислений» и «Задачи долговременного хранения данных» и имеет целью практическое освоение студентами соответствующих технологий и инструментальных средств. Все работы выполняются в соответствии с индивидуальными заданиями, выданными преподавателем. Состав заданий, методические указания по их выполнению и требования к содержанию и оформлению отчетов приведены в соответствующих разделах учебного пособия [3].

Самостоятельная работа включает проработку материала лекционного курса, подготовку и выполнение практических заданий и контрольной работы, а также подготовку к промежуточной аттестации по дисциплине в форме зачета.



Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы:

Виды самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>58</b>
Введение в распределенное хранение данных	8
Основы хранения данных в распределенной модели вычислений	10
Транзакции в распределенной модели хранения данных	16
Виды задач долговременного хранения данных и СУБД для их решения	12
Мониторинг и аудит. Оценка производительности и надежности	12
<b>Подготовка к практическим занятиям (8 часов на каждое занятие)</b>	<b>32</b>
<b>Выполнение контрольной работы</b>	<b>18</b>
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>18</b>
<b>Всего:</b>	<b>126</b>

## **6 КОНТРОЛЬ И АТТЕСТАЦИЯ**

### *6.1 Состав и формы проведения контрольно-аттестационных мероприятий*

Программой изучения дисциплины предусмотрены мероприятия текущего контроля и промежуточная аттестация в форме зачета.

Текущий контроль проводится в форме защиты отчетов по результатам выполнения практических заданий и контрольной работы.

Промежуточная аттестация проводится в традиционной форме собеседования: студент выполняет задания билета, включающего три вопроса (по одному вопросу из каждого раздела), и отвечает преподавателю. Оцениваются полнота и правильность ответов студента, а также его эрудиция в смежных вопросах.

К промежуточной аттестации по дисциплине допускаются студенты, выполнившие все практические задания и контрольную работу.

### *6.2 Фонд оценочных средств*

#### *6.2.1 Перечень оценочных средств*

Фонд оценочных средств содержит следующие компоненты, включенные в состав учебно-методического комплекса дисциплины:

1. Задания для проведения практических занятий.
2. Задания для выполнения контрольной работы.
3. Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине.

#### *6.2.2 Типовое задание для проведения практических занятий*

Разработать фасетно-иерархическую таксономию для организации справочных данных одной из предметных областей:

- кадровый учет на крупном предприятии;
- оперативный учет и анализ успеваемости студентов ВУЗа;
- каталог товаров интернет-магазина:
  - по продаже компьютерной и оргтехники;



- по продаже спортивных и сопутствующих товаров;
- по продаже транспортных средств;
- по продаже недвижимости.

### 6.2.3 Типовое задание для выполнения контрольной работы

Разработать базу данных для накопления показаний, поступающих с различных регистрационных устройств, для их последующей аналитической обработки.

Единовременно от каждого устройства могут поступать показания по нескольким параметрам, причем количество и состав параметров для каждого устройства могут быть различными. Количество устройств может достигать нескольких тысяч, а общее количество сохраняемых наблюдений – нескольких десятков миллионов.

Клиентскому приложению требуется выполнение следующих запросов:

- выборка всех измерений, поступивших от заданного устройства за определенный интервал времени;
- выборка всех измерений, поступивших от всех устройств за определенный интервал времени.

### 6.2.4 Вопросы для подготовки к зачету

- Специфика хранения данных в распределенных системах;
- Типовые задачи хранения и обработки данных в распределенных системах;
- Специфика доступа к данным в распределенных системах;
- Мониторинг и аудит в распределенных системах;
- Транзакции в распределенных системах;
- Протокол двухфазной фиксации;
- Теорема CAP;
- Протокол достижения консенсуса в распределенной системе;
- Взаимодействие с базами данных через протоколы gRPC, JSONRPC, REST;
- Способы увеличения производительности долговременного хранения данных;
- Способы увеличения надежности долговременного хранения данных;
- Платформенно-независимая модель взаимодействия с базами данных в распределенных системах;
- Реляционные СУБД и их область применения в распределенных системах;
- Документ-ориентированные СУБД и их область применения в распределенных системах;
- СУБД типа «Ключ-значение» и их область применения в распределенных системах;
- Объектно-ориентированные СУБД и их область применения в распределенных системах;
- Граф-ориентированные СУБД и их область применения в распределенных системах;
- Журнальные СУБД и их область применения в распределенных системах;
- СУБД с полнотекстовым поиском и их область применения в распределенных системах;

## 7 ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 7.1. Основная литература:

1. Распределенная обработка данных. Курс лекций по дисциплине «Распределенная обработка данных» для студентов специальностей 220400 «Программное обеспечение ВТ и АС» и 351500 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем». Составитель: Найханова Л.В. <http://repo.ssau.ru/bitstream/Metodicheskie-ukazaniya/Raspredelennaya-obrabotka-dannyh-v-sovremennyh-SUBD-Elektronnyi-resurs-elektron-metod-ukazaniya-k-lab-rabotam-53870/1/%D0%94%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B2%20%D0%9C.%D0%92.%20%D0%A0%D0%B0%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%BA%D0%B0.pdf>
2. Бабичев С. Л. Распределенные системы: учебное пособие для вузов / С. Л. Бабичев, К. А. Коньков. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 507 с. Текст: непосредственный. ISBN 978-5-534-11380-8 <https://static.myshop.ru/product/pdf/372/3715807.pdf>
3. Распределенные системы : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.05 Бизнесинформатика / [авт.-сост. А.В. Демина, О.Н. Алексенцева]. Саратов: Саратовский социально-экономический институт (филиал) РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2018. — 108 с. <https://masters.donntu.org/2018/fknt/sednevets/library/5.pdf>

### 7.2. Дополнительные информационные источники:

4. Радченко Г.И. Распределенные вычислительные системы / Г.И. Радченко. — Челябинск:: Фотохудожник, 2012. — 184 с. ISBN 978-5-89879-198-8 [https://glebradchenko.susu.ru/doc/Radchenko\\_Distributed\\_Computer\\_Systems.pdf](https://glebradchenko.susu.ru/doc/Radchenko_Distributed_Computer_Systems.pdf)



## 8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1 Техническое обеспечение

№	Наименование	Использование
1	Комплект: ноутбук, медиа-проектор, экран	Для демонстрации иллюстративного материала при чтении лекций.
2	Персональный компьютер стандартной комплектации с сетевым интерфейсом	Используется в качестве инструмента и объекта исследования при выполнении лабораторных и контрольных работ.

### 8.2 Программное обеспечение

№	Наименование	Использование
2	СУБД REDIS	Используются в качестве СУБД при выполнении лабораторных и контрольных работ.
3	СУБД ELASIC SEARCH	Используются в качестве СУБД при выполнении лабораторных и контрольных работ.
4	Microsoft Developer Studio	Используются в качестве среды разработчика при выполнении лабораторных и контрольных работ.
5	Microsoft SQL Server	Используются в качестве СУБД при выполнении лабораторных и контрольных работ.

## **АННОТАЦИЯ**

рабочей программы учебной дисциплины  
**РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ  
ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ**  
образовательной программы высшего образования –  
программы магистратуры

### **09.04.04 – Программная инженерия**

Направленность:

*Методы и алгоритмы интеллектуальной обработки данных  
в информационно-вычислительных системах*

Форма обучения – **заочная**

Трудоемкость – 4 зач. ед. (144 акад. часа)

Семестр 4-й

Промежуточная аттестация: зачет

#### Содержание дисциплины

Дисциплина «Распределенные системы хранения и обработки данных» включена в состав элективного модуля «Высокопроизводительные системы обработки данных» вариативной части ООП.

Для освоения дисциплин необходимы компетенции, формируемые дисциплинами «Сети ЭВМ и телекоммуникации», «Современные системы и методы высокопроизводительной обработки данных», «Системы параллельных вычислений».

Компетенции, формируемые дисциплинами, необходимы для, выполнения междисциплинарной курсовой работы и выпускной квалификационной работы.