

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

УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор

\_\_\_\_\_ Т. Р. Змызгова

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА** учебной дисциплины

### **СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ**

образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата  
**09.03.03 Прикладная информатика**  
направленность – *Интеллектуальные информационные системы и технологии*  
формы обучения – очная

Рабочая программа дисциплины «Системы распределенных вычислений» составлена в соответствии с учебным планом программы бакалавриата «Прикладная информатика» (*Интеллектуальные информационные системы и технологии*) для очной формы обучения, утвержденными 28.06. 2024 г.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры Программного обеспечения автоматизированных систем 29.08.2024 года, протокол №1.

Рабочую программу разработал  
доцент кафедры ПОАС \_\_\_\_\_ В.А.Стукало

Согласовано:

Заведующий  
кафедрой ПОАС \_\_\_\_\_ С.В. Косовских

Специалист  
по учебно-методической работе  
Учебно-методического отдела \_\_\_\_\_ Г.В. Казанкова

Начальник  
Управления  
образовательной деятельности \_\_\_\_\_ И. В. Григоренко

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость – 4зач. ед. (144 акад. часов)

	Распределение трудоемкости по семестрам и видам учебных занятий	
	Всего	8 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>56</b>	<b>56</b>
Лекции	24	24
Лабораторные работы	32	32
<i>Самостоятельная работа:</i>	<b>88</b>	<b>88</b>
Выполнение контрольной работы	18	18
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы	43	43
Формы промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен

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

Дисциплина «Системы распределенных вычислений» включена в состав элективного модуля «Технологии разработки и администрирование высокопроизводительных вычислительных систем» Блока 1 части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные дисциплинами «Основы программирования», «Объектно-ориентированное программирование», «Операционные системы», «Базы данных».

Формируемые компетенции необходимы для освоения дисциплин «Архитектура информационных систем», «Технологии проектирования информационных систем».

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

**Основная цель** изучения дисциплины – изучение архитектур распределенных вычислительных систем, методов и технологий распределенного хранения и обработки данных.

**Задачами дисциплины** является приобретение навыков разработки приложений для распределенных вычислительных систем.

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

– способность проводить тестирование компонентов программного обеспечения информационных систем, осуществлять разработку, отладку, проверку работоспособности и рефакторинг программного кода (ПК-10);

– способность осуществлять ведение базы данных и поддержку информационного обеспечения решения прикладных задач, проводить оптимизацию выполнения пользовательских запросов к базе данных (ПК-11).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Системы распределенных вычислений», оцениваются при помощи оценочных средств.

### **Планируемые результаты обучения по дисциплине «Системы распределенных вычислений», индикаторы достижения компетенций ПК -10, ПК-11, перечень оценочных средств**

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1	ИД-1 <sub>ПК-10</sub>	Знать: принципы и критерии выбора архитектуры распределенных вычислений	З (ИД-1 <sub>ПК-10</sub> )	Знает: принципы и критерии выбора архитектуры распределенных вычислений	Отчеты по лабораторным работам

2	ИД-2 <sub>ПК-10</sub>	Уметь: пользоваться инструментарием разработки систем распределенных вычислений	У(ИД-2 <sub>ПК-10</sub> )	Умеет: пользоваться инструментарием разработки систем распределенных вычислений	Отчеты по лабораторным работам Вопросы к экзамену
3	ИД-3 <sub>ПК-10</sub>	Владеть: методологией построения распределенных архитектур	В(ИД-3 <sub>ПК-10</sub> )	Владеет: методологией построения распределенных архитектур	Отчеты по лабораторным работам
4	ИД-1 <sub>ПК-11</sub>	Знать: нефункциональные требования к системам распределенных вычислений	З(ИД-1 <sub>ПК-11</sub> )	Знает: нефункциональные требования к системам распределенных вычислений	Отчеты по лабораторным работам
5	ИД-2 <sub>ПК-11</sub>	Уметь: вести разработку, отладку, анализ производительности и отказов в средах распределенных вычислений	У(ИД-2 <sub>ПК-11</sub> )	Умеет: вести разработку, отладку, анализ производительности и отказов в средах распределенных вычислений	Отчеты по лабораторным работам Вопросы к экзамену
6	ИД-3 <sub>ПК-11</sub>	Владеть: стандартами в области распределенных вычислений	З(ИД-3 <sub>ПК-11</sub> )	Владеет: стандартами в области распределенных вычислений	Отчеты по лабораторным работам

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Учебно-тематический план

Разделы дисциплины		Часов контактной работы с преподавателем	
		Очная форма обучения	
№	Наименование	Лекции	Лабораторные работы
1	Введение в системы распределенных вычислений	2	0
2	Принципы ПО среднего слоя	8	16
	Рубежный контроль №1	1	0
3	Особенности архитектур распределенных вычислений	12	16
	Рубежный контроль №2	1	0
Всего по дисциплине:		<b>24</b>	<b>32</b>

### 4.2 Содержание лекционных занятий

Наименование и содержание лекции	Часов контактной работы с преподавателем
<b>РАЗДЕЛ №1. ВВЕДЕНИЕ В СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ</b>	
Лекция 1. <i>Введение в системы распределенных вычислений.</i>	<b>2</b>
<b>РАЗДЕЛ №2. ПРИНЦИПЫ ПО СРЕДНЕГО СЛОЯ</b>	
Лекция 2. <i>Нефункциональные требования к системам распределенных вычислений</i>	<b>2</b>
Лекция 3. <i>Долговременное хранение объектов в распределенных системах</i>	<b>2</b>
Лекция 4. <i>Управление транзакциями в распределенной модели хранения данных</i>	<b>4</b>
<b>Рубежный контроль №1</b>	<b>1</b>
<b>РАЗДЕЛ №3. ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУР РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ</b>	
Лекция 5. <i>Архитектура CORBA</i>	<b>4</b>
Лекция 6. <i>Архитектура Microsoft DCOM</i>	<b>4</b>
Лекция 7. <i>Архитектуры JAVA RMI, ERLANG OTP</i>	<b>4</b>
<b>Рубежный контроль №2</b>	<b>1</b>
<b>Всего:</b>	<b>24</b>

### 4.3 Лабораторные работы

Наименование и содержание лабораторной работы	Часов контактной работы с преподавателем
<b>РАЗДЕЛ №2. ПРИНЦИПЫ ПО СРЕДНЕГО СЛОЯ</b>	
Работа №1. <i>Простейший сервис на ERLANG OTP</i>	8
Работа №2. <i>Использование DCOM объектов ОС Windows</i>	8
<b>РАЗДЕЛ №3. ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУР РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ</b>	
Работа №3. <i>Простейший сервис на CORBA</i>	4
Работа №4. <i>Простейший сервис на MS DCOM</i>	4
Работа №5. <i>Простейший сервис на JAVA RMI</i>	8
<b>Всего:</b>	<b>32</b>

### 4.4 Контрольная работа

Контрольная работа (в форме индивидуального домашнего задания) выполняется по материалу 3-го раздела дисциплины и предполагает подготовку реферативного обзора средств распределенных вычислений.

## 5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ 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 [2; 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.

**Лабораторный практикум** включает практические задания по двум тематическим разделам дисциплины: «Принципы ПО среднего слоя» и «Особенности архитектур распределенных вычислений» и имеет целью практической 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 [2].

**Самостоятельная работа** по освоению дисциплины включает проработку материала лекционного курса, подготовку и выполнение лабораторных работ, а также подготовку к рубежному контролю, выполнение контрольной работы и

подготовку к промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы:

Виды самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>23</b>
Нефункциональные требования к системам распределенных вычислений	1
Управление транзакциями в распределенной модели хранения данных	4
Архитектура CORBA	6
Архитектура Microsoft DCOM	6
Архитектуры JAVA RMI, ERLANG OTP	6
<b>Подготовка к лабораторным занятиям</b> (по 2 ч на каждое занятие)	<b>16</b>
<b>Выполнение контрольной работы</b>	<b>18</b>
<b>Подготовка к рубежному контролю</b> (по 2 ч на каждое рубежное занятие)	<b>4</b>
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>27</b>
<b>Всего:</b>	<b>88</b>

## ***6 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ***

### **6.1 Перечень оценочных средств**

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ (для очной формы обучения).
2. Отчеты обучающихся по лабораторным работам.
3. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2.
4. Вопросы к экзамену.



## 6.2 Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине

Наименование	Содержание						
<p style="text-align: center;">Распределение баллов за семестр по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы <i>(доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии)</i></p>	Распределение баллов за 5 семестр						
	Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита лабораторной работы	Контрольная работа	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Экзамен
	Балльная оценка:	1 <sub>б</sub> x 12=12 <sub>б</sub>	6 <sub>б</sub> x 5=30 <sub>б</sub>	до 10 <sub>б</sub>	9 <sub>б</sub>	9 <sub>б</sub>	30 <sub>б</sub>
Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	<p>60 и менее баллов – неудовлетворительно;          61...73 – удовлетворительно;          74... 90 – хорошо;          91...100 – отлично</p>						
Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического экзамена по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае, если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.</p> <p>Для получения экзамена без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежного контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранным им в ходе текущего и рубежного контролей. При этом на усмотрение преподавателя балльная оценка может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.</p> <p>Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить её путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается.</p> <p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины (участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности) обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30.</p> <p>Основанием для получения дополнительных баллов являются:</p>						

	<p>–выполнение дополнительных заданий по дисциплине, дополнительные баллы начисляются преподавателем;</p> <p>–участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.</p>
<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае если к промежуточной аттестации (экзамену) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра. При этом необходимо проработать материал всех пропущенных лабораторных работ.</p> <p>Формы дополнительных заданий (назначаются преподавателем):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение и защита пропущенной лабораторной работы (при невозможности дополнительного проведения лабораторной работы преподаватель устанавливает форму дополнительного задания по тематике пропущенной лабораторной работы самостоятельно) – до 8 баллов.</li> </ul> <p>При прохождении рубежного контроля баллы ставятся в зависимости от рубежа.</p> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>

### 6.3 Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежный контроль осуществляется в форме фронтального тестирования по разделам дисциплины. На каждое тестирование при рубежном контроле обучающемуся отводится 2 академических часа. Тест для каждого рубежного контроля содержит 9 вопросов. Баллы обучающемуся выставляются в зависимости от числа правильно выбранных ответов.

Экзамен проводится в традиционной (устной) форме: обучающийся выполняет задания билета, включающего два теоретических вопроса, и отвечает экзаменатору. Оцениваются полнота и правильность ответов обучающегося на теоретические вопросы билета, его эрудиция в смежных вопросах.

Вопросы к экзамену доводятся до обучающихся на последней лекции в семестре. Время, отводимое обучающемуся на подготовку вопросов, составляет 1 академический час. Каждый вопрос оценивается в 15 баллов.

Результаты текущего контроля успеваемости, экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

### 6.4 Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена

#### Примеры тестовых заданий для рубежного контроля №1

##### *Рубежный контроль №1. Принципы ПО среднего слоя*

<i>Вопрос</i>	<i>№</i>	<i>Варианты ответов</i>
Что такое RPC?	1	Протокол удаленного вызова процедуры
	2	Протокол надежного вызова процедуры
	3	Компилятор C для распределенных вычислений

	4	Remote Parse Collaboration
Отличие ПО среднего слоя от архитектуры клиент-сервер	1	Наличие интерфейсов
	2	Наличие маршала и демаршала
	3	Кроссплатформенность
	4	Гетерогенность языков программирования

## Рубежный контроль №2. Особенности архитектур распределенных вычислений

<i>Вопрос</i>	<i>№</i>	<i>Варианты ответов</i>
Особенность JAVA RMI	1	Использование JAVA VM
	2	Высокая кроссплатформенность и малое разнообразие языков программирования для реализации
	3	Использование языка JAVA
	4	Отсутствие долговременного хранения данных
Особенность CORBA	1	Использование IDL
	2	Наибольшая функциональная полнота и использование IDL
	3	Объектный подход
	4	Отсутствие асинхронных вызовов
Особенность MS DCOM	1	Использование IDL
	2	Присутствие внутри ОС Windows
	3	Объектный подход
	4	Отсутствие долговременного хранения данных
Особенность ERLANG OTP	1	В использовании IDL
	2	В использовании модели акторов для взаимодействия в кластере
	3	В использовании ORBit
	4	В объектном подходе

### Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Нефункциональные требования к системам распределенных вычислений;
2. Виды прозрачности распределенных систем;
3. Транзакции в распределенных вычислениях;
4. Принцип ПО среднего слоя;
5. Хранение объектов в распределенных системах;
6. Долговременное хранение данных в РС;
7. Объектный трейдинг;
8. Особенности системы CORBA;
9. Особенности системы JAVA RMI;
10. Особенности системы MS DCOM;
11. Особенности ERLANG OTP;
12. Язык описания интерфейсов IDL;
13. Протокол RPC;
14. Протокол gRPC;
15. Протокол JSONRPC.

### 6.4 Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии шкалы оценивания

компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов приведены в УМК дисциплины.

## **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/Methodicheskie-ukazaniya/>

2. Бабичев С. Л. Распределенные системы: учебное пособие для вузов / С. Л. Бабичев, К. А. Коньков. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 507 с.

3. Распределенные системы : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.05 Бизнесинформатика / [авт.-сост. А.В. Демина, О.Н. Алексеенцева]. Саратов: Саратовский социально-экономический институт (филиал) РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2018. – 108 с.

### **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. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Znaniyum.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

## **10. ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п 4.1. Распределение баллов соответствует п 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях

и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

## **АННОТАЦИЯ**

рабочей программы учебной дисциплины  
**СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ**  
образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата:

### **09.03.03 – Прикладная информатика**

Направленность:

#### **Интеллектуальные информационные системы и технологии**

Форма обучения: **очная**

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

Семестры: 8-й (очная форма обучения)

Промежуточная аттестация: экзамен

#### Содержание дисциплины

Дисциплина «Системы распределенных вычислений» включена в состав элективного модуля «Технологии разработки и администрирование высокопроизводительных вычислительных систем» вариативной части ООП (09.03.03).

Для освоения дисциплин необходимы компетенции, сформированные дисциплинами «Основы программирования», «Объектно-ориентированное программирование», «Операционные системы», «Базы данных».

Формируемые компетенции необходимы для освоения дисциплин «Архитектура информационных систем» и «Технологии проектирования информационных систем».