

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Курганский государственный университет»

Кафедра «Программное обеспечение автоматизированных систем»



УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

Н.В. Дубив

августа 2020 г.

Рабочая программа 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

Курган 2020

Рабочая программа дисциплины «Системы распределенных вычислений» составлена в соответствии с учебным планом программы бакалавриата: «Прикладная информатика», (Интеллектуальные информационные системы и технологии), утвержденным для очной формы обучения 28 августа 2020 г.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Программное обеспечение автоматизированных систем» 31.08.2020 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил:  
старший преподаватель  
кафедры ПОАС

  
/Д. А. Подкорытов/

Согласовано:

Заведующий кафедрой  
«Программное обеспечение  
автоматизированных систем»

  
/Т.Р. Змызгова/

Специалист  
по учебно-методической работе  
Учебно-методического отдела

  
/Г. В Казанкова/

Начальник  
Управления образовательной  
деятельности

  
/С.Н. Синицын/

## 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 Лабораторные работы .....	7
4.4 Контрольная работа.....	7
5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
6 ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..	8
6.1 Состав и формы проведения контрольно-аттестационных мероприятий ...	8
6.2 Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов.....	9
6.3 Критерии допуска к промежуточной аттестации .....	10
6.4 Фонд оценочных средств .....	10
7 ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	11
8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	12
8.1 Техническое обеспечение .....	12
8.2 Программное обеспечение .....	12



## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

	Распределение трудоемкости по семестрам и видам учебных занятий	
	Очная форма	
	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» вариативной части ООП.

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).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- нефункциональные требования к системам распределенных вычислений (для ПК-11);
- принципы и критерии выбора архитектуры распределенных вычислений (для ПК-10);
- отличие ПО среднего слоя от клиент-серверных архитектур (для ПК-10).

**Уметь:**

- пользоваться инструментарием разработки систем распределенных вычислений (для ПК-10);
- вести разработку, отладку, анализ производительности и отказов в средах распределенных вычислений (для ПК-11).

**Владеть:**

- знаниями в области долговременного хранения объектов и данных в распределенных системах (для ПК-9);
- стандартами в области распределенных вычислений (для ПК-11);
- методологией построения распределенных архитектур (для ПК-10, ПК-11).



#### 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> Обзор рабочей программы изучения дисциплины; Специфика доступа, хранения и обработки данных в распределенной модели вычислений.	2
<b>РАЗДЕЛ №2. ПРИНЦИПЫ ПО СРЕДНЕГО СЛОЯ</b>	
Лекция 2. <i>Нефункциональные требования к системам распределенных вычислений</i>	2
Лекция 3. <i>Долговременное хранение объектов в распределенных системах</i>	2
Лекция 4. <i>Управление транзакциями в распределенной модели хранения данных</i>	4
Рубежный контроль №1	1
<b>РАЗДЕЛ №3. ОСОБЕННОСТИ АРХИТЕКТУР РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ</b>	
Лекция 5. <i>Архитектура CORBA</i>	4
Лекция 6. <i>Архитектура Microsoft DCOM</i>	4
Лекция 7. <i>Архитектуры JAVA RMI, ERLANG OTP</i>	4
Рубежный контроль №2	1
Всего часов лекционных занятий по дисциплине	<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
Всего часов лабораторных занятий по дисциплине	32

#### 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 (студентами очной формы обучения),



выполнение контрольной работы и подготовку к промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы:

Виды самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>19</b>
Нефункциональные требования к системам распределенных вычислений	1
Управление транзакциями в распределенной модели хранения данных	4
Архитектура CORBA	4
Архитектура Microsoft DCOM	4
Архитектуры JAVA RMI, ERLANG OTP	6
<b>Подготовка к лабораторным занятиям</b>	<b>20</b>
<b>Выполнение контрольной работы</b>	<b>18</b>
<b>Подготовка к рубежному контролю</b>	<b>4</b>
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>27</b>
<b>Всего:</b>	<b>88</b>

## **6 ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Программой изучения дисциплины предусмотрены мероприятия текущего и рубежного (для очной формы обучения) контроля, контрольная работа и промежуточная аттестация в форме экзамена.

*Текущий контроль* проводится в форме защиты отчетов по результатам выполнения лабораторных работ и контрольной работы (для студентов заочной формы обучения). В процессе защиты оценивается уровень понимания студентом методики проведения работы, полнота и качество выполнения заданий, степень освоения инструментальных средств и качество написанного студентом программного кода, а также качество ответов на вопросы, заданные преподавателем, и обоснованность выводов, сделанных по результатам проведенной работы.

*Рубежный контроль* (для студентов очной формы обучения) проводится в форме тестирования по соответствующим разделам дисциплины. Каждый из двух тестов содержит 20 вопросов, расчетное время проведения тестирования – 40 минут. Оценивается количество правильных ответов на задания теста: студент, ответивший правильно менее, чем на 10 заданий теста, считается не прошедшим тестирование и обязан повторно пройти этот тест.

*Экзамен* 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 экзамену допускаются студенты, выполнившие все лабораторные работы и успешно прошедшие процедуры рубежного контроля (очная форма обучения) и



защитившие контрольную работу. Для студентов очной формы обучения дополнительным критерием допуска к промежуточной аттестации является индивидуальная балльная оценка результатов работы в течение семестра (п. 6.3 рабочей программы).

## 6.2 Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов

Оценивание результатов выполнения студентами очной формы обучения плановых контрольных и аттестационных мероприятий по дисциплине производится в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки академической активности студентов ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет». Оценивание производится по 100-балльной шкале с последующим приведением итоговой 100-балльной рейтинговой оценки к традиционной четырех-балльной.

Рейтинговая оценка студента по дисциплине получается путем суммирования баллов, полученных студентом в течение семестра (максимум 70 баллов) и баллов, полученных им на промежуточной аттестации (максимум 30 баллов). Максимальные балльные оценки по результатам проведения контрольных и аттестационных мероприятий (для студентов очной формы обучения) приведены в таблице 6.1. Минимальное количество баллов, которыми может быть оценен удовлетворительный ответ студента на зачете и на экзамене, равно 11. Неудовлетворительный ответ оценивается в 0 баллов.

Таблица 6.1 – Рейтинговые балльные оценки по дисциплине (для студентов очной формы обучения)

Виды контроля/аттестации по дисциплине	Содержание	Максимальная оценка, баллов	
		За одну аттестацию	Всего
Текущий контроль	Контроль выполнения лабораторных работ	4	20
Рубежный контроль	№1. Раздел «Принципы ПО среднего слоя»	20	20
	№2. Раздел «Особенности архитектур распределенных вычислений»	20	20
Контрольная работа		10	10
Промежуточная аттестация		30	30
Максимальная итоговая оценка, баллов			100

Пересчет 100-балльной рейтинговой оценки студента по дисциплине в традиционную (4-балльную) оценку и в оценку ECTS (Общеввропейская система учета учебной работы) производится в соответствии с таблицей 6.2.

Таблица 6.2 – Соответствие шкал оценивания

Рейтинговая оценка, баллов	Виды оценок промежуточной аттестации		
	Традиционная оценка	Оценка ECTS	
91-100	Отлично (5)	Зачтено	A
84-90	Хорошо (4)		B
74-83			C
68-73	Удовлетворительно (3)		D



61-67			E
51-60	Неудовлетворительно (2)	Не зачтено	Fx
0-50			F

### 6.3 Критерии допуска к промежуточной аттестации

Для допуска к экзамену студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов при условии выполнения всех лабораторных работ и контрольной работы.

В случае, если по результатам текущего и рубежного контроля в течение семестра студентом набрано менее 50 баллов, он может набрать недостающее количество баллов, выполнив дополнительные индивидуальные задания до конца зачетной недели семестра. Для получения оценки «удовлетворительно» автоматически (без сдачи экзамена) студенту достаточно набрать 68 баллов по результатам текущего и рубежного контроля в течение семестра.

Студенту, набравшему в течение семестра не менее 68 баллов, преподаватель вправе добавить до 30 дополнительных (бонусных) баллов за активность на учебных занятиях, оригинальность принимаемых решений при выполнении лабораторных работ и индивидуальных контрольных заданий и выставить оценку «хорошо» или «отлично» автоматически (без сдачи экзамена).

Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, также проводится путем выполнения дополнительных индивидуальных заданий. Состав дополнительных заданий, их количество, формы выполнения и максимальные балльные оценки определяются преподавателем и доводятся до студента в момент выдачи заданий.

#### 6.4 Фонд оценочных средств

##### 6.4.1 Перечень оценочных средств

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

1. Балльно-рейтинговая система контроля о оценки академической активности студентов.
2. Вопросы и задания для тестирования при проведении мероприятий рубежного контроля.
3. Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине.
4. Экзаменационные билеты.
5. Образцы отчетов по лабораторным и контрольным работам.

Банк заданий для проведения мероприятий рубежного контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, а также методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

##### 6.4.2 Примеры оценочных средств

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

Вопрос	№	Варианты ответов
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

Вопрос	№	Варианты ответов
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

#### Вопросы для подготовки к экзамену

- Нефункциональные требования к системам распределенных вычислений;
- Виды прозрачности распределенных систем;
- Транзакции в распределенных вычислениях;
- Принцип ПО среднего слоя;
- Хранение объектов в распределенных системах;
- Долговременное хранение данных в PC;
- Объектный трейдинг;
- Особенности системы CORBA;
- Особенности системы JAVA RMI;
- Особенности системы MS DCOM;
- Особенности ERLANG OTP;
- Язык описания интерфейсов IDL;
- Протокол RPC;
- Протокол gRPC;
- Протокол JSONRPC.

#### 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 «Про-



граммное обеспечение ВТ и АС» и 351500 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем». Составитель: Найханова Л.В. <http://repo.ssau.ru/bitstream/Methodicheskie-ukazaniya/Raspredeleonnaya-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.my-shop.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. Алексеенцева]. 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 сетевыми интерфейсами	Используется в качестве инструмента при выполнении лабораторных и контрольных работ.

### 8.2 Программное обеспечение

№	Наименование	Использование
1	ORBIT или CORBA	Используются в качестве среды распределенных вычислений при выполнении лабораторных и контрольных работ.
2	JAVA RMI	Используются в качестве среды распределенных вычислений при выполнении лабораторных и контрольных работ.
3	ERLANG OTP	Используются в качестве среды распределенных вычислений при выполнении лабораторных и контрольных работ.
4	Microsoft	Используются в качестве среды разработки при вы-



	C/C++ Developer Studio	полнении лабораторных и контрольных работ в MS Windows.
5	GCC/G++	Используются в качестве компилятора при выполнении лабораторных и контрольных работ в Linux.
6	JAVA EE	Используются в качестве среды разработчика JAVA при выполнении лабораторных и контрольных работ.

## **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».