



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

**ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ШКОЛА)**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

А.И. Сухомлинов

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента

Пустовалов Е.В.

« 17 » сентября 2021



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Распределенные системы

**Направление подготовки 09.04.03 Прикладная информатика**

(Информационные системы предприятий)

**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 3

лекции 18 час.

практические занятия 36 час

лабораторные работы не предусмотрены

в том числе с использованием МАО лек. - / пр. 18час/ лаб. -

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием МАО 18 час.

самостоятельная работа 126 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет не предусмотрены

экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. № 916 (с изменениями и дополнениями)

Рабочая учебная программа обсуждена на заседании департамента информационных и компьютерных систем, протокол №1 от 17 сентября 2021 г.

Директор департамента информационных и компьютерных систем: д.ф.-м.н., доцент Пустовалов Е.В.

Составитель (ли): ст. преподаватель Елсукова Е.А.

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента информационных и компьютерных систем**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента информационных и компьютерных систем**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

)

## **Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цель:** формирование базовых знаний для получения профессиональных компетенций в области распределенных систем.

### **Задачи:**

- освоить базовые теоретические положения из области проектирования, внедрения и эксплуатации распределённых информационных систем в коммерческом и промышленном контексте;
- сформировать у магистрантов интегрированное восприятие деятельности предприятия (организации) и его информационных технологий;
- приобрести компетенции освоения и применения перспективных методологий, методов и средств в разработке и реализации проектов информатизации предприятия, ведущих к целенаправленному созданию и внедрению современной информационной системы предприятия;
- развить у магистрантов компетенции выполнять соответствующие мероприятия на всех этапах проекта по созданию и внедрению современной информационной системы предприятия, обеспечивая высокое качество процесса и создаваемого продукта.

Для успешного изучения дисциплины «Распределенные системы» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

### **Должен знать:**

- типы и структуры хранения данных;
- концепции и принципы автоматизированного управления;
- основные характеристики и принципы работы ЭВМ, принципы организации локальных и распределенных баз данных, языки баз данных.

### **Должен уметь:**

- выбирать и применять современные решения организации работы многопроцессорных, многоядерных систем;
- проводить обработку транзакций;
- применять технологии автоматизации информационных процессов, управления ресурсами.
- применять необходимые средства межпроцессного взаимодействия;
- работать в современных операционных средах.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
производственно-технологический	<b>ПК-5</b> Способен интегрировать компоненты и сервисы информационных систем	ПК-5.1 Определяет современные методы интеграции компонентов и сервисов информационных систем.
		ПК-5.2 Применяет наиболее эффективные решения интеграции для предприятия.
		ПК- 5.3 Применяет программные продукты интеграции компонентов и сервисов информационных систем.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-5.1 Определяет современные методы интеграции компонентов и сервисов информационных систем.	Знает области применения, базовые характеристики и особенности функционирования компонентов и сервисов информационных систем
	Умеет определять показатели качества, критерии оценки компонентов и сервисов информационных систем
	Владеет методиками оценки компонентов и сервисов информационных систем
ПК-5.2 Применяет наиболее эффективные решения интеграции для предприятия.	Знает базовые принципы и механизмы интеграции, современные средства и способы получения переработки и трансляции информации.
	Умеет проводить анализ существующих методологий/средств интеграции; осуществлять выбор оптимального средства интеграции.
	Владеет практическими навыками использования современных технологий интеграции.
ПК- 5.3 Применяет программные продукты интеграции компонентов и сервисов информационных систем.	Методы, модели построения распределенных информационных систем, проблемы их реализации; технические, алгоритмические, программные и технологические решения, используемые в данной области.
	Умеет проводить анализ существующих методологий/средств проектирования распределенных систем, осуществлять выбор оптимального средства разработки с учетом особенностей данного предприятия / конкретной организации.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	Владеет практическими навыками построения компонентов и сервисов распределенных систем.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Распределенные системы» применяются методы активного обучения (МАО):

- Практические занятия (18 час.): Работа в малых группах; Кейсметод.

## 2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц; 180 академических часов (1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

## Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Контроль	Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль		
1.	Раздел 1. Введение в дисциплину	3	4	-	-	-	90	36	УО-1; ПР-2; ПР-6.	
2.	Раздел 2. Архитектура распределённых систем	3	6	-	12-	-				
3.	Раздел 3. Основные способы коммуникаций в распределенных системах	3	8	-	24	-				
Итого:			18	-	36	-	90	36		

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 час.)**

## **Раздел 1. Введение в дисциплину (4 час.)**

### **Тема 1. Введение в дисциплину (1 час.)**

Цели и задачи курса. Роль дисциплины в образовательной программе. Литература.

### **Тема 2. Введение в распределенные системы. Основные понятия. (1 час.)**

Эволюция вычислительных систем. Предпосылки возникновения распределенных систем. Понятие распределенной системы обработки информации (РСОИ), компоненты распределенной системы. Примеры распределенных организационных систем.

Основные характеристики распределенных систем. Классификация по критерию “централизованный – децентрализованный” алгоритм: методы обнаружения ресурсов; доступность ресурсов; методы взаимодействия ресурсов.

Принципы построения. Формы прозрачности и открытости. Проблемы и технологии масштабируемости.

### **Тема 3. Общие понятия распределенных алгоритмов (2 час.)**

Понятие распределенного алгоритма; отличие распределенного алгоритма от централизованного. Примеры формализации распределенных задач и алгоритмов. Понятие сосредоточенных и распределенных систем. Распределенные алгоритмы, решающие сосредоточенные задачи. Оценка сложности распределенных алгоритмов. Анализ эффективности распределенных алгоритмов. Развитие распределенных алгоритмов.

## **Раздел 2. Архитектура распределённых систем (6 час.)**

### **Тема 4. Аппаратное и программное обеспечение (ПО) распределённых систем (2 час.)**

Архитектура РСОИ. Виды архитектур РС: одно-, двух-, трёх- и многоярусные системы.

Общие понятия ПО: промежуточная среда (middleware); программная компонента; сервисы и интерфейс программной компоненты. Языки описания интерфейса и сообщений, передаваемых между программными компонентами: язык и схемы XML, SOAP - язык сообщений распределенной системы, WSDL - описание интерфейса программной компоненты.

Структура ПО. Логические слои программного обеспечения: презентационный слой, слой управления ресурсами, слой прикладной логики.

#### **Тема 5. Операционные системы распределённых систем (2 час.)**

Операционные системы (ОС) для распределённой обработки: ОС мультипроцессорных ЭВМ, сетевые ОС. Принципы построения ОС.

Распределенная разделяемая память (DSM): понятие, назначение и достоинства. Алгоритмы реализации DSM: с центральным сервером, миграционный, размножения для чтения, полного размножения. Способы организации DSM. Понятие консистентности и её модели.

Распределенные файловые системы: общие свойства и архитектура. Файловый сервис и сервис директорий. Семантика одновременного доступа к одному файлу нескольких процессов Структура файлового сервера: Серверы с состоянием, серверы без состояния. Реализация распределенных файловых систем с помощью кэширования. Примеры распределенных файловых систем.

#### **Тема 6. Обеспечение надежности и безопасности (2 час.)**

Понятие надежности и безопасности. Категории безопасности. Сравнение сосредоточенной и распределенной системы с точки зрения надежности и безопасности.

Восстановление после отказа: алгоритмы создания консистентного множества контрольных точек, синхронная и асинхронная фиксация контрольных точек.

Отказоустойчивость: использование режима горячего резерва; использование активного размножения.

### **Раздел 3. Основные способы коммуникаций в распределенных системах (8 час.)**

#### **Тема 7. Общие вопросы организации взаимодействия в распределенных системах (1 час.)**

Способы взаимодействия в распределённой системе: синхронное и асинхронное, блокирующее и деблокирующее. Сохранность сообщений. Модели взаимодействия распределенных компонент: использование сообщений и удаленный вызов.

#### **Тема 8. Реализация взаимодействия на базе удаленного вызова процедур (RPC) (2 час.)**

Понятие удалённого вызова процедур (RPC). Системы на базе RPC. Принципы реализации RPC. Основные проблемы при реализации.

Транзакционные мониторы. Понятие распределённой транзакции. Основные свойства взаимодействия при помощи транзакций. Плоские, вложенные и распределённые транзакции. Протоколы подтверждения завершения транзакции. Функциональность и архитектура транзакционных мониторов. Легкие и тяжелые TP- мониторы.

Объектно-ориентированный подход. Распределенные объекты: объекты, создаваемые при компиляции и при выполнении, сохраняемые объекты, привязка клиента к объекту, статическое и динамическое обращение к методам, передача параметров в модели RMI (Remote Method Invocation - удаленный вызов метода). Брокеры объектов Архитектура брокеров объектов. Стандарт CORBA. Основные службы спецификации CORBA. Мониторы объектов.

### **Тема 9. Реализация взаимодействия с использованием сообщений (2 час.)**

Системная поддержка на основе обмена сообщениями. Модель очередей сообщений. Основные составляющие сообщений. Базовый интерфейс. Транзакционные очереди. Брокеры сообщений: Модели взаимодействия «точка-точка», "публикация подписка", администрирование брокера сообщений.

### **Тема 10. Современные технологии взаимодействия (1 час.)**

Общие характеристики современных технологий взаимодействия. Примеры технологий: Агентные технологии; Компонентные системы; Сервис-ориентированная архитектура (COA); Технологии пиринговых (P2P) сетей; Grid-технологии; Облачные вычисления.

### **Тема 11. Прикладные распределенные системы (2 час.)**

Распределенная информационная система предприятия (организации) Структура информационного пространства. Основные подходы к проектированию распределенной организационной информационной системы регионального масштаба.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Практические занятия (36 час.)**

**Практическое занятие №1.** Синхронизация времени в распределенных вычислениях (2 час.)

**Практическое занятие №2.** Обеспечение обмена данными в распределенных системах с помощью очередей (4 час.)



**Практическое занятие №3.** Проектирование и реализация распределенной системы с использованием RMI-технологии (4 час.)

**Практическое занятие №4.** Проектирование распределенной базы данных с использованием метода активного обучения (MAO) кейсметод (4 час.)

**Практическое занятие №5.** Тема: Создание приложения на базе ASP.NET – технологии (4 час.)

**Практическое занятие №6.** Анализ работы приложений и сравнение технологий распределённой обработки (4 час.)

**Практикум “Распределенные алгоритмы”** (14 час.)

**Практическое занятие №1.** Балансировка нагрузки в распределенных системах с использованием MAO работа в малых группах (6 час.)

**Практическое занятие №2.** Алгоритмы обхода сайтов с использованием MAO работа в малых группах (4 час.)

**Практическое занятие №3.** Оценка сложности распределенных алгоритмов с использованием MAO работа в малых группах (4 час.)

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

#### **План-график выполнения самостоятельной работы**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1.	В течение семестра	Подготовка к занятиям в активной форме	27	Практические занятия (ПР-6)
2.	В течение семестра	Самостоятельное изучение тем	36	Работа на занятиях (УО-1)
3.	В течение семестра	Работа над эссе	27	Защита эссе / выступление с докладом на студенческой научной конференции (ПР-4)
4.		Подготовка к экзамену	36	ПР-2
<b>Всего</b>			<b>126 часов</b>	

#### **Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы**

##### **Подготовка к занятиям в активной форме**

Рабочей учебной программой предусмотрено проведение занятий в активных формах:

– Практические занятия (18 час.): Работа в малых группах; Кейсметод.

#### Описание метода *Работа в малых группах*

Работа в малых группах – форма активного обучения, предназначенная для проведения практических занятий, которая дает возможность обучающимся найти собственное «правильное» решение, основанное на персональном опыте и опыте своих одноклассников.

Метод подходит для практических занятий по данному курсу, т.к. наиболее полное освоение материала предполагает решение творческих задач. Под творческими заданиями здесь понимаются нетиповые задания, которые требуют от обучающихся не просто воспроизвести изучаемый алгоритм, а проявить творческий подход.

#### Занятия с использованием данного метода

Практическое занятие №1. Балансировка нагрузки в распределенных системах (6 час.)

Практическое занятие №2. Алгоритмы обхода сайтов (4 час.)

#### Описание метода *кейс*

Кейс – это метод активного проблемного, эвристического обучения; его отличительной особенностью является создание проблемной ситуации на основе фактов из реальной жизни. При этом сама проблема должна быть актуальна на сегодняшний день и иметь несколько решений.

Кейс представляет собой полный комплект учебно-методических материалов, разработанных на основе проблемной ситуации, формирующих у обучающихся навыки самостоятельного конструирования методов решения реальных задач.

Поставив задачу и подготовив «кейс», следует организовать деятельность обучающихся по разрешению поставленной проблемы. Работа в режиме кейс-метода предполагает групповую деятельность - совместными усилиями каждая из подгрупп, обучающихся анализирует ситуацию, и вырабатывает практическое решение. Далее организуется деятельность по оценке предложенных решений и выбору лучшего для разрешения поставленной проблемы.

Кейс-метод позволяет формировать устойчивый навык решения практических задач.

#### Занятия с использованием данного метода

Практическое занятие №3 (Практикум “Распределенные алгоритмы”) Оценка сложности распределенных алгоритмов (4 час.)

Практическое занятие №4. Проектирование распределенной базы данных (4 час.)

## Самостоятельное изучение тем

Рабочей учебной программой предусмотрено самостоятельное изучение следующих тем:

1. *Эволюция распределённых систем.*
2. *Современные технологии взаимодействия распределённых систем:*
  - *Агентные технологии: понятие программного агента в распределённой системе; интеллектуальные агенты. Примеры решения задачи управления на основе мультиагентной системы*
  - *Компонентные системы: основы компонентных программных систем; концепция JavaBeans.*
  - *Сервис-ориентированная архитектура (СОА): концепция и принципы построения. Связанность программных систем.*
  - *Технологии пиринговых (P2P) сетей: понятие сети, преимущества и недостатки, алгоритмы работы. P2P сетей. Применение технологий P2P.*
  - *Grid-технологии: архитектура, стандарты, параметрические модели производительности.*
  - *Облачные вычисления: понятие; многослойная архитектура; достоинства и недостатки; классификация. Наиболее распространенные облачные платформы.*

## Работа над эссе

Курс «Распределённые системы» изучается в III семестре магистратуры и обучающиеся в данной работе должны описать элементы распределённых систем, которые они реализуют в информационной системе по теме выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

Подробные рекомендации по организации самостоятельной работы приводятся в LMS BlackBoard “Материалы для организации самостоятельной работы студентов”.

Рекомендации по составлению отчетов, требования к оформлению и наглядные примеры приводятся в LMS BlackBoard в разделе “Учебные материалы. Указания по оформлению работ”. Отчеты представляются в электронной форме, оформленные в MSWord по правилам, принятым в ДВФУ.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Контролируемые разделы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
Раздел I. Введение в дисциплину “Распределённые системы”	ПК-5.1 Определяет современные методы интеграции компонентов и сервисов информационных систем.	Знает области применения, базовые характеристики и особенности функционирования распределенных систем.	Устный опрос (УО-1)	вопросы к экзамену 1 - 3
Раздел II. Архитектура распределённых систем	ПК-5.1 Определяет современные методы интеграции компонентов и сервисов информационных систем.	Умеет определять показатели качества, критерии оценки компонентов и сервисов распределенных информационных систем.	ПР-6 Практическое задание 1	вопросы к экзамену 4-13
		Владеет методиками оценки работы компонентов и сервисов распределенных информационных систем.	ПР-6 Практикум “Распределённые алгоритмы”	
	ПК-5.2 Применяет наиболее эффективные решения интеграции для предприятия.	Знает особенности программного и аппаратного обеспечения распределенных систем.	Устный опрос (УО-1)	
		Умеет учитывать принципы распределенных систем (масштабируемость, прозрачность).	Практическое задание 1	
Раздел III. Основные способы коммуникаций в распределённых системах.	ПК-5.1 Определяет современные методы интеграции компонентов и сервисов информационных систем.	Умеет осуществлять выбор оптимального средства разработки с учетом особенностей данного предприятия / конкретной организации.	Практическое задание 2	вопросы к экзамену 14-25

Контролируемые разделы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
	ПК-5.2 Применяет наиболее эффективные решения интеграции для предприятия.	Знает назначение и основные принципы решений интеграции для предприятия.	Устный опрос (УО-1)	
		Умеет осуществлять выбор оптимального средства интеграции.	Практическое задание 5	
		Владеет практическими навыками использования современных технологий интеграции.	Практические задания 4-6	
	ПК- 5.3 Применяет программные продукты интеграции компонентов и сервисов информационных систем.	Умеет осуществлять выбор оптимального средства разработки с учетом особенностей данного предприятия / конкретной организации.	Практическое задание 5	
		Владеет практическими навыками использования современных технологий интеграции для создания распределенных систем.	Практические задания 4-6	

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

*(электронные и печатные издания)*

1. Гома Х. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений. [Электронный ресурс] / Гома

Х. — Электрон. текстовые данные. – М: ДМК Пресс, 2011. – 704с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7815>.

2. Ключев А.О. Распределенные информационно-управляющие системы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ключев А.О., Кустарев П.В., Платунов А.Е. — Электрон. текстовые данные.— СПб: Университет ИТМО, 2015.— 58 с. — Режим доступа: URL: <http://www.iprbookshop.ru/68081.html>

3. Эрджиес, К. Распределенные системы реального времени: теория и практика : практическое руководство. [Электронный ресурс] / К. Эрджиес; пер. с англ. В. А. Яроцкий. - М: ДМК Пресс, 2020. - 382 с. — Режим доступа: URL: <https://znanium.com/catalog/product/1210669>

### **Дополнительная литература** (печатные и электронные издания)

1. Александров, Д.В. Инструментальные средства информационного менеджмента. CASE-технологии и распределенные информационные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Финансы и статистика, 2011. — 225 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5306](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5306)

2. Дейтел П.Дж., Дейтел Х.М., Сантри С.И. Технология программирования на Java 2. Распределенные приложения. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011. - 464 с.

3. Дейтел П.Дж., Дейтел Х.М., Чофнес Д.Р. Операционные системы. Распределенные системы, сети, безопасность.- 3-е изд., Том 2. – М.: Бином, 2011. - 704 с.

4. Карпов Ю.Г. Model Checking. Верификация параллельных и распределенных программных систем. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 560с.

5. Репин В.В. Бизнес-процессы. Моделирование, внедрение, управление. – М: Манн, Иванов и Фербер, 2013. – 512с.

6. Танненбаум Э., Ван Стеен М. Распределенные системы: принципы и парадигмы. – М: ДМК Пресс, 2020 - 584с.

7. Тель Ж. Введение в распределенные алгоритмы. - М.: Московский центр непрерывного математического образования (МЦНМО), 2009. - 616с.

8. Топорков, В.В. Модели распределенных вычислений [Электронный ресурс] : монография. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2011. — 319 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2339](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2339).

## **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. [http://window.edu.ru/resource/646/76646/files/Radchenko\\_Distributed\\_Computer\\_Systems.pdf](http://window.edu.ru/resource/646/76646/files/Radchenko_Distributed_Computer_Systems.pdf) - Радченко Г.И. Распределенные вычислительные системы: учебное пособие. - Челябинск: Фотохудожник, 2012. - 184 с.
2. <http://www.intuit.ru/department/se/msfdev/> Крищенко В.А., Горин С.В. Поддержка разработки распределенных приложений в Microsoft .NET Framework. 2007г.

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

На основе учебно-методического комплекса дисциплины “Распределённые системы” разработан электронный учебный курс в интегрированной платформе электронного обучения Blackboard ДВФУ.

Идентификатор курса в Blackboard – FU50706-09.04.01-RS-01.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Результаты освоения дисциплины достигаются за счет использования в процессе обучения: лекций с применением мультимедийных технологий, активных методов обучения с использованием LMS Blackboard; практических занятий на базе компьютерной сети.

Целью выполнения практических заданий является закрепление теоретических знаний и приобретение практических навыков работы с распределенными алгоритмами, проектирование и реализация отдельных компонентов распределенных систем.

Перед выполнением лабораторной работы студент должен ознакомиться с заданием и порядком выполнения на странице курса “Распределённые системы” в LMS Blackboard. Студент должен изучить соответствующий теоретический раздел.

По каждой лабораторной работе необходимо составить и защитить отчёт. Отчет оформляется по правилам, принятым в ДВФУ и должен содержать все элементы, перечисленные в руководстве к выполнению лабораторной работы. Результаты, полученные в ходе лабораторной работы, должны быть обобщены в выводах.

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

В процессе изучения дисциплины используются мультимедийные и технические средства обучения. При проведении занятий используются аудитории со средствами вычислительной техники:

- рабочие станции или виртуальные машины на рабочих станциях с доступом к сети Интернет.
- Персональный компьютер преподавателя с мультимедиа-проектором и экраном, программным обеспечением для демонстрации презентаций.

Для самостоятельной работы с медиаматериалами каждому студенту требуется персональный компьютер или планшет, широкополосный доступ в сеть Интернет, браузер последней версии, устройство для воспроизведения звука (динамики, колонки, наушники и др.).

## **VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

#### **Промежуточная аттестация студентов**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Распределённые системы» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По данной дисциплине предусмотрен следующие виды промежуточной аттестации – экзамен проводится в письменной форме с использованием оценочного средства: письменный экзамен / тест.

#### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

##### **Вопросы к экзамену**

1. Предпосылки возникновения распределенных систем
2. Понятие распределенной системы обработки информации (РСОИ) Компоненты распределенной системы.
3. Требования к распределенным системам.
4. Понятие промежуточной среды (middleware).
5. Архитектура РСОИ. Виды архитектур РС: одно-, двух-, трёх- и многоярусные системы.
6. Программная компонента, понятие интерфейса компоненты



7. Структура программного обеспечения (ПО). Логические слои ПО: презентационный слой, слой управления ресурсами, слой прикладной логики.
8. Принципы реализации распределенной разделяемой памяти.
9. Модели консистентности.
10. Распределенные файловые системы: общие свойства и архитектура.
11. Организация доступа к директориям и файлам: файловый сервис и сервис директорий. Семантика одновременного доступа к одному файлу нескольких процессов.
12. Структура файлового сервера: Серверы с состоянием, серверы без состояния.
13. Синхронизация времени в распределенных системах
14. Координация процессов.
15. Понятие удалённого вызова процедур (RPC). Принципы реализации RPC. Системы на базе RPC
16. Понятие распределённой транзакции. Виды транзакций. Основные свойства взаимодействия при помощи транзакций
17. Транзакционные мониторы. Функциональность и архитектура транзакционных мониторов.
18. Брокеры объектов. Архитектура брокеров объектов.
19. Мониторы объектов.
20. Модель очередей сообщений. Основные составляющие сообщений.
21. Транзакционные очереди.
22. Модели взаимодействия «точка-точка», «публикация-подписка».
23. Брокеры сообщений; администрирование брокера сообщений.
24. Обеспечение надежности в распределенных системах
25. Реализация отказоустойчивости в распределенных системах

### Критерии выставления оценки на экзамене

Баллы рейтинговой оценки	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
От 86% до 100%	«Отлично»	Выставляется магистранту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал; исчерпывающе, последовательно и логически стройно его излагает; умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий.
От 76% до 85%	«Хорошо»	Выставляется магистранту, если он твердо знает

Баллы рейтинговой оценки	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
		материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
От 61% до 75%	«Удовлетворительно»	Выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических заданий.
Менее 61%	«Неудовлетворительно»	Выставляется магистранту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

### Текущая аттестация студентов

Текущая аттестация обучающихся по дисциплине «Распределённые системы» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий:

- работа на лекционных занятиях;
- выполнение практических заданий;

по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

### Оценочные средства для текущей аттестации Вопросы для собеседования (УО-1)

**Тема: Введение в курс “Распределенные системы”. Основные понятия**

1. Приведите несколько определений распределенной системы, что общего в них?

2. В каком случае характеристики местоположения элементов (или групп элементов) играют существенную роль для распределенных систем?
3. Что такое открытая распределенная система, и какие преимущества дает открытость?
4. Объясните, что такое прозрачность (транспарентность) и приведите примеры различных видов прозрачности. Почему реализация максимально возможной степени прозрачности — это не всегда хорошо?
5. Опишите точно, что такое масштабируемая система. Масштабируемости можно добиться, используя различные методики. Приведите примеры методик?
6. Охарактеризуйте централизованные / децентрализованные алгоритмы (приведите преимущества и недостатки), обеспечивающие поиск и обнаружение ресурсов в распределенных системах.

## **РАЗДЕЛ 2. Архитектура распределённых систем**

### **Тема: Программное обеспечение (ПО) распределённых систем**

1. Перечислите и кратко охарактеризуйте виды архитектуры распределённых систем.
2. Отметьте преимущества трехъярусной архитектуры перед остальными видами.
3. Какой из принципов построения распределенных систем реализуется наиболее полно в трехъярусной архитектуре?
4. Что такое программная компонента? Сформулируйте определение распределенной системы, основываясь на определении программной компоненты.
5. Перечислите, указав назначение логические слои программного обеспечения распределённых систем.
6. Какова роль программного обеспечения промежуточного уровня в распределенных системах?
7. Опишите виды реализации логических слоёв в многоярусной архитектуре.

### **Тема: Операционные системы распределённых систем**

1. В чем состоит разница между распределенными и сетевыми операционными системами?
2. Опишите основные принципы работы распределенной системы с совместно используемой памятью страничной организации.

3. Какова причина разработки распределенных систем с совместно используемой памятью? В чем состоит главная трудность их эффективной реализации?
4. Что такое ошибочное разделение в распределенных системах с совместно используемой памятью. Какие существуют решения этой проблемы?
5. Охарактеризуйте серверы с состоянием и без состояния, укажите их назначение, достоинства и недостатки.
6. Перечислите способы формирования двоичных имен в сервисе каталогов.
7. Перечислите основные способы организации размножения файлов и коррекции копий.

### **Тема: Обеспечение надежности и безопасности распределенных систем**

1. Что такое надежность системы? Назовите характеристики надежности системы.
2. Чем похожи проблемы надежности и безопасности системы? Какая проблема безопасности не имеет аналога среди проблем надежности?
3. Назовите стандартную модель безопасности
4. Какие факторы с точки зрения надежности играют отрицательную роль
5. Какая система имеет преимущества с точки зрения надежности при обработке информации
6. Какого рода угрозы могут воздействовать на распределенную систему?
7. В каких алгоритмах правильные процессы могут быть подвержены сбоям, но алгоритм в целом гарантирует исправление ошибок
8. Какие алгоритмы защищают систему против временных сбоев
9. При программировании, в каких системах возможность сбоя обычно не учитывается
10. Почему трудно скрыть наличие в распределенной системе сбоя и восстановление после него?

### **РАЗДЕЛ 3. Основные способы коммуникаций в РСОИ**

1. Перечислите и кратко охарактеризуйте методы удалённого вызова процедур (RPC).
2. Каково назначение процессов маршализации, сериализации при удалённом вызове процедур.
3. Какая из форм прозрачности (транспарентности) распределенных систем реализована в данном способе коммуникации?

4. Перечислите методы использования удаленных объектов при коммуникации в распределённых системах.
5. Охарактеризуйте метод единственного вызова. Отметьте его недостатки и преимущества перед остальными методами. Как данный метод влияет на состояние программных компонент распределенной системы?
6. Перечислите основные свойства транзакционного взаимодействия. Как реализуются эти свойства во вложенных и распределенных транзакциях? Какие механизмы используются для подтверждения транзакций в распределённых системах?
7. Перечислите методы передачи сообщений при коммуникации в распределённых системах.
8. Кратко опишите механизм непосредственной передачи сообщений. Оцените возможность его применения в системах автоматизации предприятия.
9. Назначение интеллектуальных агентов.
10. Какие свойства агента можно отнести к базовым, продвинутым? Какие свойства характерны для слабого агента?
11. Объясните свойства коммуникативности агента; непрерывности функционирования агента и обучаемости агента.
12. Как называется система, в которой каждый агент общается с каждым? Как называется система, в которой не все агенты взаимодействуют между собой? Как называется система, состоящая из нескольких взаимодействующих агентов?
13. Какие агенты используются для интеграции информационных систем, пользователей, оборудования?
14. Перечислите основные проекты использования Grid.
15. Назовите различия между Grid и службой WWW.
16. Для чего Grid использует несколько уровней децентрализации данных?
17. Какое приложение в Grid является географически распределенной базой знаний?
18. Назовите задачи, характерные для большинства моделей вычислений в Grid.