



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

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
подпись

Сухомлинов А. И.  
ФИО

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента Информационных и компьютерных систем

  
подпись

Пустовалов Е.В.  
ФИО

«15» июля 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
Распределенные системы  
**Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика**  
(Прикладная информатика в управлении предприятием)  
**Форма подготовки очная**

курс 3 семестр 6  
лекции 36 час.  
практические занятия 00 час.  
лабораторные работы 36 час.  
в том числе с использованием MAO лек. 0/пр. 0/лаб. 36 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.  
в том числе с использованием MAO 36 час.  
самостоятельная работа 144 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.  
контрольные работы (количество) не предусмотрены  
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрен  
зачет семестр не предусмотрен  
экзамен 6 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. № 922 (с изменениями и дополнениями)

Рабочая учебная программа обсуждена на заседании кафедры информационных систем управления, протокол № 5 от «28» января 2020 г.

Директор департамента информационных и компьютерных систем Пустовалов Е.В.  
Составитель: старший преподаватель Е.А. Елсукова

Владивосток  
2021

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от «17» сентября 2021 г. № 1

Директор департамента \_\_\_\_\_ Пустовалов Е.В.  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

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

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

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

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

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

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

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

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

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

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

Задачи:

- освоить базовые положения теории распределённых информационных систем (назначение, особенности функционирования и принципы устройства);
- формирование необходимых знаний для проектирования распределённых систем;
- знакомство студентов с основными средствами разработки распределённых систем.

Результаты освоения (формирование компетенций):

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам)
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический				
Проведение работ по изготовлению компонентов информационных систем в виде спецификаций программного обеспечения. Определение и установка параметров для используемых программных пакетов. Проведение работ по инсталляции программного обеспечения информационных систем и загрузке базы	Прикладные и информационные процессы Информационные системы Информационные технологии	ПК-4. Способность изготавливать компоненты информационных систем, включая программные комплексы, базы данных и интерфейсы "человек - электронно-вычислительная машина", использовать современные инструментальные средства разработки, и программно-технологические платформы информационных	ПК-4.1. Знает показатели качества и критерии оценки распределенных информационных систем; методы, модели построения распределенных информационных систем; программные и технологические решения, используемые в данной области. ПК-4.2. Умеет проводить анализ существующих средств проектирования распределенных	Анализ иных требований Определено самостоятельно

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ иных требований, предъявляемых к выпускникам)
<p>данных. Разработка технической документации и руководств для пользователей. Контроль качества систем, включая тестирование компонентов ИС по заданным сценариям. Начальное обучение и консультирование пользователей по вопросам эксплуатации информационных систем. Осуществление технического сопровождения информационных систем в процессе ее эксплуатации.</p>		систем	<p>систем, осуществлять выбор оптимального средства разработки с учетом особенностей данного предприятия / конкретной организации. ПК-4.3. владеет современными методиками программирования и отладки компонент распределенных информационных систем.</p>	

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36 час.)**

### **Введение в распределенные системы (2 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. Принципы построения. Формы прозрачности и открытости. Проблемы и технологии масштабируемости.

### **Раздел 1. Архитектура распределённых систем (8 час.)**

## **Тема 1. Аппаратное и программное обеспечение (ПО) распределённых систем (4 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.

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

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

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

Распределённая разделяемая память (DSM): понятие, назначение и достоинства; алгоритмы реализации; способы организации. Понятие консистентности и её модели.

Распределённые файловые системы: общие свойства и архитектура. Файловый сервис и сервис директорий. Структура файлового сервера. Примеры распределённых файловых систем.

## **Тема 3. Обеспечение надёжности и безопасности (2 час.)**

Понятие надёжности и безопасности. Категории безопасности. Сравнение сосредоточенной и распределённой системы с точки зрения надёжности 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 2. Распределённые алгоритмы (8 час.)**

### **Тема 1. Общие понятия теории распределённых алгоритмов (2 час.)**

Понятие распределённого алгоритма; отличие распределённого алгоритма от централизованного. Классификация по критерию “централизованный – децентрализованный” алгоритм: методы обнаружения ресурсов; доступность ресурсов; методы взаимодействия ресурсов. Оценка сложности и анализ эффективности распределённых алгоритмов. Примеры формализации распределённых задач и алгоритмов.

### **Тема 2. Балансировка нагрузки в распределённых системах (2 час.)**

Причины появления несбалансированной нагрузки. Статическая и динамическая балансировка. Постановка и методология решения задачи динамической балансировки.

Централизованный алгоритм балансировки распределенного приложения. Постановка задачи. Оценка загрузки каждого процессора

### **Тема 3. Алгоритмы обхода сайтов (2 час.)**

Характеристики алгоритмов обхода. Выбор алгоритма обхода в зависимости от архитектуры графа: алгоритм обхода полного графа; алгоритм обхода тора; алгоритм обхода гиперкуба; алгоритм Тарри.

Алгоритмы выбора сайтов: определение и общие характеристики. Выбор с помощью алгоритма для деревьев. Алгоритмы выбора для кольцевых архитектур. Алгоритм Ле Ланна избрания лидера. Алгоритм Чанга-Робертса.

### **Тема 4. Поиск в пиринговых сетях (2 час.)**

Понятие и общие характеристики поиска в пиринговых сетях. Алгоритм поиска ресурсов по ключам. Метод широкого первичного поиска. Метод случайного широкого первичного поиска. Интеллектуальный поисковый механизм. Методы «большинства результатов по прошлой эвристике». Метод «случайных блужданий».

Развитие распределенных алгоритмов.

## **Раздел 3. Основные способы коммуникаций в распределенных системах (14 час.)**

### **Тема 1. Механизмы синхронизации и взаимодействия процессов (2 час.)**

Параллельные процессы. Причины кооперации. Категории средств обмена информацией. Логическая организация механизма передачи информации. Основные понятия взаимодействующих процессов. Условия детерминированности Бернштейна. Критические ресурсы. Критические секции. Требования к критическим секциям. Проблема взаимного исключения.

### **Тема 2. Решение классических задач взаимодействия с помощью семафоров (2 час.)**

Решение проблемы взаимного исключения аппаратным и программным способами. Семафоры: понятие, операции, виды. Решение проблемы взаимного исключения с помощью семафоров. Мониторы: понятие и структура. Эквивалентность семафоров и мониторов..

Задача “Читатели-писатели”. Задача “Поставщики-потребители”. Задача о спящем бравере. Задача об обедающих философах.

### **Тема 3. Синхронизация времени в распределенных системах (2 час.)**

Физическое время: Системное и астрономическое время, всеобщее скоординированное время (UTC), стандарты времени. Логическое время. Алгоритм Lamport, Алгоритмы синхронизации времени. Основные задачи

службы времени. Примеры использования времени в распределенных системах.

Время в ВС. Таймеры. Структура и принципы работы таймера. Реализация периодического режима работы.

#### **Тема 4. Проблема тупиков и методы борьбы с ними (2 час.)**

Понятие тупиковой ситуации. Пример возникновения тупика в вычислительных системах. Безопасное / Опасное состояния вычислительной системы. Представление тупиков в виде моделей Холта. Условия возникновения тупиков. Стратегии борьбы с тупиками. Способы обхода тупиков. Способы восстановления после тупиков. Критерии выбора процессов для ликвидации.

#### **Тема 5. Общие вопросы организации взаимодействия в распределенных системах (2 час.)**

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

Категории средств межпроцессного взаимодействия (IPC). Эволюция средств IPC. Примеры реализации IPC в распределенных системах.

#### **Тема 6. Объектно-ориентированные технологии (2 час.)**

Базовая технология - удаленный вызов процедур (Remote Procedure Call - RPC). Эволюция использования вызова процедур. Характеристики RPC. Архитектура распределенной системы на базе RPC. Этапы работы. Обеспечение надежности при организации RPC. Состояния компонент распределенной системы. Классы отказов. Сопровождение приложений.

Примеры реализации объектно-ориентированных технологий - RMI, CORBA, DCOM. Достоинства, недостатки, общие характеристики и отличия технологий.

#### **Тема 7 - Распределённая обработка на основе обмена сообщениями (2 час.)**

Основные составляющие сообщений. Базовый интерфейс. Классификации связи в виде сообщений: по виду используемой коммуникации; по виду блокировки процесса- отправителя. Примеры реализаций нерезидентной связи на основе сообщений: Сокеты Беркли, MPI, Системы очередей сообщений, Модель очередей сообщений, Брокеры сообщений.

### **РАЗДЕЛ 4. Прикладные распределенные системы (4 час.)**

#### **Тема 1. Технологии разработки распределенных систем (2 час.)**

Сервис-ориентированная архитектура (SOA): концепция и принципы построения. Структура.

Технологии пиринговых (P2P, одноранговых) сетей: понятие сети, преимущества и недостатки, алгоритмы работы. P2P сетей. Применение технологий P2P.

Grid-технологии: понятие, архитектура, стандарты, типы GRID-систем: вычислительный GRID; GRID для интенсивной обработки данных; семантический GRID для интегрирования различных баз данных.

Облачные вычисления: понятие; многослойная архитектура; достоинства и недостатки; классификация. Наиболее распространенные облачные платформы.

## **Тема 2. Распределенная информационная система предприятия (организации) (2 час.)**

Модель комплексно-интегрированного предприятия. Структура информационного пространства. Основные подходы к проектированию распределенной организационной информационной системы регионального масштаба.

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

Лабораторная работа 1. Синхронизация времени в распределенных системах (4 час.)

### **Практикум Распределенные алгоритмы (26 час.)**

Лабораторная работа 1. Оценка загрузки в распределенных системах с использованием метода активного обучения Работа в малых группах (4 час.)

Лабораторная работа 2. Реализация волновых алгоритмов в задачах балансировки (6 час.)

Лабораторная работа 3. Использование очередей сообщений в волновых алгоритмах с использованием метода активного обучения Работа в малых группах (4 час.)

Лабораторная работа 4. Реализация фазового алгоритма в сетях с произвольной топологий. (4 час.)

Лабораторная работа 5. Алгоритмы обхода сайтов (4 час.)

Лабораторная работа 6. Алгоритмы выбора сайтов с использованием метода активного обучения Работа в малых группах (4 час.)

### **Практикум Технологии распределенной обработки (42 час.)**

Лабораторная работа 1. Проектирование и реализация распределенной системы с использованием RMI-технологии (8 час.)

Лабораторная работа 2. Модификация распределенной системы для передачи сложных типов данных с использованием метода активного обучения Работа в малых группах (4 час.)

Лабораторная работа 3. Проектирование распределенной базы данных (6 час.)

Лабораторная работа 4. Создание приложения на базе ASP.NET – технологии в среде MS VISUAL STUDIO .NET с использованием метода активного обучения Кейсметод (8 час.)

Лабораторная работа 5. Работа с распределенной базой данных из ASP.NET – приложения (4 час.)

Лабораторная работа 6. Создание ASP.NET WEB Service и клиентского приложения с использованием метода активного обучения Кейсметод (8 час.)

Лабораторная работа 7. Анализ работы приложений и сравнение технологий распределённой обработки с использованием метода активного обучения Дискуссия (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 лабораторной работе (активная форма проведения)	35	УО-1
2.	В течение семестра	Оформление отчета по лабораторной работе	10	ПР-6
3.		Подготовка к экзамену	27	ПР-2
<b>Всего в семестре</b>			<b>72 часа</b>	

#### **Методические рекомендации к оформлению отчетов по лабораторным работам**

Отчеты представляются в электронной форме, оформленные в MSWord по правилам, принятым в ДВФУ. Отчет должен содержать:

1. Титульный лист \*.
2. Содержание \*.
3. Задание.
4. Краткое изложение теоретических положений, необходимых для выполнения работы.
5. Основная часть: материалы выполнения заданий.
6. Анализ полученных результатов.
7. Выводы по работе \* (какие задачи решены, что освоено при выполнении работы).
8. Приложения \* (при необходимости, обычно в Приложении выносят листинг программы)

\* Включаются в отчет с новой страницы

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Архитектура распределённых систем	ПК-4.1.	Знает показатели качества и критерии оценки распределённых информационных систем; методы, модели построения распределённых информационных систем; программные и технологические решения, используемые в данной области..	Собеседование (УО-1)	Вопросы 1÷9;
		ПК-4.2.	Умеет учитывать требования распределённых систем.	Лабораторная работа 2 (ПР-6), Лабораторная работа 3 (ПР-6)	Вопросы 5÷11, 25, 30;
2.	Распределённые алгоритмы	ПК-4.1.	Знает схемы организации вычислительных процессов в распределённых системах.	Собеседование (УО-1)	Вопросы 12÷21;

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
		ПК-4.2.	Умеет осуществлять выбор оптимального средства разработки с учетом особенностей данного предприятия / конкретной организации.	Практикум Распределенные алгоритмы (ПР-6)	
		ПК-4.3.	владеет современными методиками программирования и отладки компонент распределенных информационных систем.	Практикум Организация межпроцессного взаимодействия (ПР-6)	
3.	Основные способы коммуникаций в распределенных системах	ПК-4.2.	Умеет проводить анализ существующих средств проектирования распределенных систем.	Практикум Технологии распределенной обработки (ПР-6)	Вопросы 15-25
		ПК-4.3.	владеет современными методиками программирования и отладки компонент распределенных систем.		
4.	Прикладные распределенные системы	ПК-4.2.	Умеет проводить анализ существующих средств проектирования распределенных систем, осуществлять выбор оптимального средства разработки с учетом особенностей данного предприятия / конкретной организации.	Практикум Технологии распределенной обработки (ПР-6)	Вопросы 15-25

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
		ПК-4.3.	владеет современными методиками программирования и отладки компонент распределенных информационных систем.		

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

### Основная литература

*(электронные и печатные издания)*

1. Голенищев, Эдуард Павлович. Информационное обеспечение систем управления : учебное пособие для вузов / Э. П. Голенищев, И. В. Клименко Ростов-на-Дону : Феникс, 2010. - 315 с.

2. Дейт, Крис Дж. , Введение в системы баз данных / К. Дж. Дейт ; [пер. с англ. К. А. Птицына]. 8 -е изд. Москва Санкт-Петербург Киев : Вильямс, 2008. , 1327 с.

3. Свистунов, Алексей Николаевич. Построение распределенных программных систем на Java : учебное пособие / А. Н. Свистунов. Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, : БИНОМ. Лаборатория знаний, [2014]. - 279 с.

4. Гленн, Джонсон. Разработка клиентских веб-приложений на платформе Microsoft .Net Framework : учебный курс Microsoft; официальное пособие для самоподготовки / Д. Гленн, Н. Тони. Москва Санкт-Петербург: Русская Редакция, : Питер, 2007. -768 с.

### Дополнительная литература

*(печатные и электронные издания)*

5. Иртегов Д.В. Введение в операционные системы. - 2-е изд., перераб. и доп. – СПб: БХВ-Петербург, 2012. – 1040с.

6. Ослэндер Д.М., Риджли Дж.Р., Рингенберг Дж. Д. Управляющие программы для механических систем. Объектно-ориентированное проектирование систем реального времени. – М.: Бином, 2009. – 416с.
7. Танненбаум Э. Бос Х. Современные операционные системы. - 4-е изд. – СПб: БХВ-Петербург, 2015. – 1120с.
8. Цилюрик О, Горошко Е. QNX/UNIX. Анатомия параллелизма. - М: Символ-Плюс, 2006. – 288с.
9. Николайчук О.И. Современные средства автоматизации [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Николайчук О.И.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009.— 248 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8693>

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

1. Гома, Х. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений [Электронный ресурс] / Х. Гома. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2007. — 704 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1232>
2. Качин, К. Введение в надежное и безопасное распределенное программирование [Электронный ресурс] / К. Качин, Р. Гуерру, Л. Родригес ; пер. с англ. Киселева А.Н.. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 512 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100904>
3. Топорков, В.В. Модели распределенных вычислений [Электронный ресурс] : монография / В.В. Топорков. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2011. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2339>
4. Уайт, Б. Управление конфигурацией программных средств. Практическое руководство по Rational ClearCase [Электронный ресурс] : руководство / Б. Уайт. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2008. — 272 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1239>
5. 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: <http://www.iprbookshop.ru/68081.html>
6. Косяков М.С. Введение в распределенные вычисления [Электронный ресурс]/ Косяков М.С.— Электрон. текстовые данные.—

СПб.: Университет ИТМО, 2014.— 155 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65816.html>

7. Мухамедзянов Р.Р. JAVA. Серверные приложения [Электронный ресурс]/ Мухамедзянов Р.Р.— Электрон. текстовые данные.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2010.— 336 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65089.html>

8. 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)

9. Радченко Г.И. Распределенные вычислительные системы: учебное пособие. - Челябинск: Фотохудожник, 2012. - 184 с. — Режим доступа: [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)

10. Телков А.Ю. Распределенные системы обработки информации: Учебно-методическое пособие. - Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2007. - 27 с. — Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/549/59549>

11. Захаров А.Ю. Введение в разработку распределенных информационных систем: Курс лекций. 2007. – 79с. — Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/426/57426>

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

На основе учебно-методического комплекса дисциплины "Распределенные 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; лабораторных работ на базе компьютерной сети.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление теоретических знаний и приобретение практических навыков работы с распределёнными системами.

Перед выполнением лабораторной работы студент должен ознакомиться с заданием и порядком выполнения работы на странице курса 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. Отчёт по работе должен содержать все элементы, перечисленные в руководстве к лабораторной работе. 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 «Распределенные 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.

#### **Вопросы к экзамену**

1. Предпосылки возникновения распределенных систем

2. Понятие распределенной системы обработки информации (РСОИ)  
Компоненты распределенной системы.
3. Принципы распределенных систем.
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 зачёте/экзамене  
по дисциплине «Распределенные системы»**

<b>Баллы рейтинговой оценки</b>	<b>Оценка экзамена (стандартная)</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
От 86% до 100%	«Отлично»	Выставляется студенту, 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 студенту, если он твердо знает 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 студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

### **Текущая аттестация студентов**

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

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Распределенные системы» проводится в форме контрольных мероприятий:

- работа на лекционных занятиях;
- защиты лабораторных работ.

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)**

#### **РАЗДЕЛ 1. Введение в распределенные системы. Основные понятия**

##### **Тема - Введение в курс “Распределенные системы”**

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.