

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет информационных технологий, экономики и управления

Кафедра «Системы управления»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета информационных  
технологий, экономики и  
управления  
 И.А. Рычка  
«21» 12 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Архитектура распределённых систем»**

Направление подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»  
(уровень магистратуры)

Профиль:

«Программное обеспечение автоматизированных систем (в рыбохозяйственном комплексе)»

Петропавловск-Камчатский  
2022

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», профиль «Программное обеспечение автоматизированных систем (в рыбохозяйственном комплексе)», и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

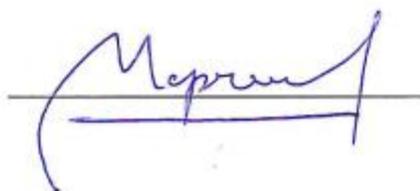
Составитель рабочей программы:  
доцент кафедры СУ, к.т.н.



Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Системы управления»

Протокол № 3 от «18» ноября 2022 года.

«18» ноября 2022 г.



Заведующий кафедрой  
«Системы управления»  
А.А. Марченко

## 1. ЦЕЛЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** данного курса является получения общих сведений об архитектурах современных распределённых систем и принципах их функционирования, а также практических навыков их использования.

### Основные задачи дисциплины:

- 1) изучение инновационных технологий проектирования распределенных систем,
- 2) получение практических навыков разработки распределенных информационных систем и компонентов,
- 3) изучение основных методов обеспечения защиты элементов распределенных информационных систем.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Архитектура распределённых систем» направлена на освоение следующих компетенций основной профессиональной образовательной программы по направлению 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» федерального государственного образовательного стандарта высшего образования:

- Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем (ОПК-5).

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
<b>ОПК-5</b>	Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	<b>ИД-1</b> <sub>ОПК-5</sub> Знает основы разработки программного обеспечения для информационных систем	<b>Знать:</b> Основы разработки программного обеспечения для информационных систем.	<b>З(ОПК-5)1</b>
		<b>ИД-2</b> <sub>ОПК-5</sub> Умеет проводить модернизацию информационных и автоматизированных систем	<b>Уметь:</b> Проводить модернизацию информационных и автоматизированных систем	<b>У(ОПК-5)1</b>
		<b>ИД-3</b> <sub>ОПК-5</sub> Владеет навыками программирования и разработки аппаратного обеспечения	<b>Владеть:</b> Навыками программирования и разработки аппаратного обеспечения	<b>В(ОПК-5)1</b>

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Архитектура распределённых систем» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Тематический план дисциплины

*Очная форма обучения*

Наименование разделов и тем	Всего часов	Контактная работа	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
<b>Тема 1.</b> Введение в распределённые системы	13	2	2	-	-	11	Опрос, РЗ, тест	
<b>Тема 2.</b> Связь	13	2	2	-	-	11	Опрос, РЗ, тест	
<b>Тема 3.</b> Процессы	17	6	1	-	5	11	Опрос, РЗ, тест	
<b>Тема 4.</b> Именованное	12	1	1	-	-	11	Опрос, РЗ, тест	
<b>Тема 5.</b> Синхронизация	12	1	1	-	-	11	Опрос, РЗ, тест	
<b>Тема 6.</b> Непротиворечивость и репликация.	12	1	1	-	-	11	Опрос, РЗ, тест	
<b>Тема 7.</b> Отказоустойчивость.	17	6	1	-	5	11	Опрос, РЗ, тест	
<b>Тема 8.</b> Защита	12	1	1	-	-	11	Опрос, РЗ, тест	
<b>Тема 9.</b> Распределённые системы объектов	18	7	1	-	6	11	Опрос, РЗ, тест	
<b>Тема 10.</b> Распределённые файловые системы	12	1	1	-	-	11	Опрос, РЗ, тест	
<b>Тема 11.</b> Распределённые системы документов	19	8	1	-	7	11	Опрос, РЗ, тест	
<b>Тема 12.</b> Распределённые	23	6	1	-	5	17	Опрос, РЗ, тест	

системы согласования.								
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>						Опрос	36
<b>Всего</b>	<b>216</b>	<b>42</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>28</b>	<b>138</b>		<b>36</b>

*Заочная форма обучения*

Наименование разделов и тем	Всего часов	Контактная работа	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
<b>Тема 1.</b> Введение в распределённые системы	16	1	1	-	-	15	Опрос, РЗ, тест	
<b>Тема 2.</b> Связь	16	1	1	-	-	15	Опрос, РЗ, тест	
<b>Тема 3.</b> Процессы	21	6	1	-	5	15	Опрос, РЗ, тест	
<b>Тема 4.</b> Именованное	16	1	1	-	-	15	Опрос, РЗ, тест	
<b>Тема 5.</b> Синхронизация	15	-	-	-	-	15	Опрос, РЗ, тест	
<b>Тема 6.</b> Непротиворечивость и репликация.	15	-	-	-	-	15	Опрос, РЗ, тест	
<b>Тема 7.</b> Отказоустойчивость.	20	5	-	-	5	15	Опрос, РЗ, тест	
<b>Тема 8.</b> Защита	15	-	-	-	-	15	Опрос, РЗ, тест	
<b>Тема 9.</b> Распределённые системы объектов	20	5	-	-	5	15	Опрос, РЗ, тест	
<b>Тема 10.</b> Распределённые файловые системы	15	-	-	-	-	15	Опрос, РЗ, тест	
<b>Тема 11.</b> Распределённые системы документов	15	-	-	-	-	15	Опрос, РЗ, тест	
<b>Тема 12.</b> Распределённые системы согласования.	23	5	-	-	5	18	Опрос, РЗ, тест	
<b>Экзамен</b>	<b>9</b>						Опрос	
<b>Всего</b>	<b>216</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>183</b>		<b>9</b>

\*ПЗ – практическое задание, РЗ – решение задач, КС – конкретная ситуация

## 4.2. Содержание дисциплины

### **Тема 1.** Введение в распределённые системы.

#### *Лекция*

Основные понятия и определения. Характеристика информационной системы как объекта архитектуры. Архитектура и проектирование информационных систем

### **Тема 2.** Связь.

#### *Лекция*

Централизованная архитектура. Архитектура «файл-сервер». Двухуровневая архитектура «клиент-сервер». Многоуровневая архитектура «клиент-сервер»

### **Тема 3.** Процессы.

#### *Лекция*

Архитектура распределённых систем. Архитектура Веб-приложений. Сервис-ориентированная архитектура.

#### *Лабораторные работы*

Лабораторная работа №1 – Исследование процессорных средств.

### **Тема 4.** Именованное.

#### *Лекция*

Основные понятия компонентных технологий. Общие принципы построения распределённых систем.

### **Тема 5.** Синхронизация.

#### *Лекция*

Синхронное и асинхронное взаимодействие. Транзакции.

### **Тема 6.** Непротиворечивость и репликация.

#### *Лекция*

Структура брокера объектных запросов. Брокер объектных запросов. Клиенты. Реализации объектов. Объектные ссылки. Язык описания интерфейсов.

### **Тема 7.** Отказоустойчивость.

#### *Лекция*

Клиентские заглушки. Динамический интерфейс вызова. Скелетон реализации. Динамический интерфейс скелетона.

#### *Лабораторные работы*

Лабораторная работа №2: Исследование синхронизации процессов

### **Тема 8.** Защита.

#### *Лекция*

Предварительные отношения для трехсторонних связей. Использование ролей

### **Тема 9.** Распределённые системы объектов.

#### *Лекция*

Построение диаграммы ER-экземпляров. Построение диаграммы ER-типа. Получение предварительных отношений. Получение проектных отношений

#### *Лабораторные работы*

Лабораторная работа №3 – Исследование защиты системы.

**Тема 10.** Распределенные файловые системы.

*Лекция*

Документирование концептуальной модели. Документирование физической модели распределенных систем общего назначения.

**Тема 11.** Распределенные системы документов.

*Лекция*

Введение в хранимые процедуры. Создание хранимых процедуры 3. Работа с хранимыми процедурами.

**Тема 12.** Распределенные системы согласования.

*Лекция*

Подключение к базе данных. Создание экранных форм. Создание и редактирование отчетов.

*Лабораторные работы*

Лабораторная работа №4 – Исследование распределенных систем.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Архитектура распределённых систем» является важной составляющей частью подготовки студентов по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» и выполняется в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) и учебным планом КамчатГТУ.

Самостоятельная работа студентов ставит своей целью:

1. Развитие навыков ведения самостоятельной работы;
2. Приобретение опыта систематизации полученных результатов исследований, формулировку новых выводов и предложений как результатов выполнения работы;
3. Развитие умения использовать научно-техническую литературу и нормативно-методические материалы в практической деятельности;
4. Приобретение опыта публичной защиты результатов самостоятельной работы.

Внеаудиторная самостоятельная работа при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Архитектура распределённых систем» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### **Примерный перечень вопросов к промежуточной аттестации**

1. Определение распределенной системы. Назначение распределенных систем.
2. Основные аппаратные и программные решения, используемые в распределенных системах.
3. Уровни протоколов: низкоуровневые транспортные, верхнего уровня.
4. Модель клиент-сервер. Варианты архитектуры клиент-сервер.
5. Удаленный вызов процедур (RPC): базовые операции, передача параметров, расширенные модели RPC.
6. Обращение к удаленным объектам (RMI): привязка клиента к объектам, статическое и динамическое удаленное обращение к методам, передача параметров.
7. Связь посредством сообщений: сохранность, синхронность, нерезидентная связь.
8. Связь на основе потоков данных: поддержка непрерывных сред, качество обслуживания, синхронизация потоков данных.
9. Внутренняя организация процессов в распределенных системах. Потоки выполнения в распределенных системах.
10. Организация клиентского программного обеспечения: пользовательские интерфейсы, обеспечение прозрачности распределения.
11. Организация серверного программного обеспечения, серверы объектов.
12. Программные агенты, многоагентные системы.
13. Именованные сущности: имена, идентификаторы, адреса. Разрешение имен. Реализация пространства имен.
14. Размещение мобильных сущностей. Именование и локализация сущностей. Иерархические подходы и подходы на основе базовой точки.
15. Удаление сущностей, на которые нет ссылок. Описание проблемы. Подсчет ссылок, организация списка ссылок, идентификация сущностей, на которые нет ссылок.
16. Алгоритмы синхронизации физических часов.
17. Логические часы. Отметки Лампорта, векторные отметки.
18. Снимок глобального состояния в распределенной системе.
19. Алгоритмы голосования: кольцевой алгоритм, алгоритм забияки.
20. Алгоритмы взаимного исключения: централизованный, распределенный, маркерного кольца.
21. Распределенные транзакции: модель транзакции, классификация транзакций, реализация.

22. Модели непротиворечивости, ориентированные на данные.
23. Модели непротиворечивости, ориентированные на клиента.
24. Протоколы распределения и протоколы непротиворечивости.
25. Понятие отказоустойчивости, модели отказов, маскирование ошибок при помощи избыточности.
26. Надежная связь клиент-сервер, семантика RPC при возникновении ошибок.
27. Надежная групповая рассылка: базовые схемы, масштабируемость, атомарная групповая рассылка.
28. Распределенное подтверждение: двухфазный и трехфазный протоколы подтверждения.
29. Восстановление: создание контрольных точек, протоколирование сообщений.
30. Отказоустойчивость процессов. Группы процессов, членство в группе, соглашения в системах с ошибками.
31. Общие вопросы защиты распределенных систем: угрозы, правила, механизмы, криптография.
32. Защищенные каналы: аутентификация, целостность и конфиденциальность сообщений.
- Защищенное групповое взаимодействие.
33. Контроль доступа, брандмауэры, защита мобильного кода.
34. Управление защитой: управление ключами, защищенными группами, авторизацией.

## 7. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### *7.1 Основная литература*

1. Таненбаум, Э. Распределенные системы. Принципы и парадигмы [Текст] / Э. Таненбаум, М. ван Стеен. - СПб. [и др.] : Питер, 2003. - 877 с. - (Классика computer science). - ISBN 5-272-00053-6 (3 экз.)
2. Гордеев, А.В. Операционные системы [Текст] : [учеб. для вузов по направлению подгот. бакалавров и магистров "Информатика и вычисл. техника" и направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика вычисл.техника"] / А. В. Гордеев. - 2-е изд. - СПб. и др. : Питер : Питер принт, 2004. - 415 с. - (Учебник для вузов). - ISBN 5-94723-632-X (гриф Минобразования России)

### *7.2 Дополнительная литература*

3. Олифер, В.Г. Сетевые операционные системы [Текст] : [учеб. пособие для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника"] / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер. - СПб. [и др.] : Питер : Питер Пресс, 2007. - 538 с. - (Учебник для вузов). - ISBN 5-272-00120-6 (гриф Минобразования России) (10 экз.)
4. Востокин, С.В. Графическая объектная модель параллельных процессов и ее применение в задачах численного моделирования [Текст] / С.В. Востокин. Изд-во Самарского научного центра РАН – Самара, 2007. 186 с., ил. – ISBN 978-5-93424-284-9 (37 экз.)

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»**

1. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>.
2. Электронная библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Электронные данные – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/>.
3. Электронная информационная образовательная среда LMS Moodle [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lk.kstu.su>.

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лабораторная работа – это выполнение студентами под руководством преподавателя или по инструкции заданий (решение задач, написание программ) с применением персонального компьютера.

В ходе лабораторных работ студенты воспринимают и осмысливают новый учебный материал. Лабораторные занятия носят систематический характер, регулярно следуя за лекционными занятиями. Лабораторные работы выполняются согласно графику, при этом соблюдается принцип индивидуального выполнения работ.

Обучающийся должен подготовить отчет к каждой лабораторной работе, предусмотренной планом.

При подготовке к лабораторным занятиям необходимо заранее изучить методические рекомендации по его проведению. Обратит внимание на цель занятия, на основные вопросы для подготовки к занятию, на содержание темы занятия.

## **10. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (РАБОТА)**

В соответствии с учебным планом курсовое проектирование по дисциплине «Архитектура распределённых систем» не предусмотрено.

## **11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

1. операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
2. комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);
3. программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

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

На кафедре имеются аудитории для проведения лекционных занятий и компьютерные классы для проведения лабораторных занятий.

Учебная аудитория 7-513 «Лаборатория разработки программного обеспечения» для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оборудована 8 персональными компьютерами.

Учебная аудитория 7-517 «Лаборатория научно-исследовательской работы», «Кабинет самостоятельной работы студентов». Оборудована 7 персональными компьютерами.