

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Безопасность информационных и автоматизированных систем»

УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор

\_\_\_\_\_ / Т.Р. Змызгова /

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ ЗАЩИЩЕННЫХ  
РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ**

образовательной программы высшего образования –  
программы специалитета

10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

Специализация № 5 «Безопасность открытых информационных систем»

Форма обучения: очная

Курган 2024

Рабочая программа дисциплины «Технология построения защищенных распределенных приложений» составлена в соответствии с учебным планом по программе специалитета «Информационная безопасность автоматизированных систем» (Безопасность открытых информационных систем), утвержденным для очной формы обучения «28» июня 2024 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Безопасность информационных и автоматизированных систем» 29 августа 2024 года, протокол № 1.

Рабочую программу разработал  
доцент кафедры БИАС \_\_\_\_\_ Д.И. Дик

Согласовано:

Заведующий  
кафедрой БИАС \_\_\_\_\_ Д.И. Дик

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

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

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 4 зачетных единицы трудоемкости (144 академических часа)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		8
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:</b>	<b>80</b>	<b>80</b>
Лекции	32	32
Лабораторные работы	32	32
Практические занятия	16	16
<b>Самостоятельная работа, всего часов в том числе:</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы (подготовка к лабораторным работам и рубежному контролю)	46	46
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

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

Дисциплина «Технология построения защищенных распределенных приложений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений дисциплин Блока 1.

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- Организация ЭВМ и вычислительных систем.
- Безопасность операционных систем.
- Основы информационной безопасности.
- Безопасность сетей ЭВМ.
- Криптографические методы защиты информации.
- Теория информации.
- Техническая защита информации.
- Сети и системы передачи информации.
- Информационная безопасность распределенных информационных систем.
- Методы проектирования защищенных распределенных информационных систем.

Дисциплина «Технология построения защищенных распределенных приложений» является одной из заключительных дисциплин подготовки специалистов, изучается в последнем семестре, поэтому знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины необходимы для прохождения производственной практики и успешного написания выпускной квалификационной работы.

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

*Цель дисциплины* «Технология построения защищенных распределенных приложений» – формирование у студентов знаний основ технологии построения, проектирования и создания защищенных распределенных приложений, а также навыков и умения применения знаний для конкретных условий, развитие в процессе обучения системного мышления, необходимого для решения задач защиты информации с учетом требований системного подхода.

Задачи дисциплины:

- изучение базовых требований к технологии построения защищенных распределенных приложений;
- овладение принципами построения защищенных распределенных приложений;
- изучение структурного подхода при проектировании информационных систем;
- обучение основам организации защиты обмена информацией в распределенных системах.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- способность разрабатывать и анализировать проектные решения по обеспечению безопасности автоматизированных систем (ПК-5);

– способность устанавливать и настраивать средства и системы защиты информации в открытых информационных системах (ПК-16);

*владеть:*

– навыками проектирования информационных систем на базе корпоративных систем управления базами данных (для ПК-5, ПК-16);

– методами снижения угроз безопасности информационных систем, вызванных ошибками на этапе проектирования, разработки и внедрения (для ПК-5, ПК-16).

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Технология построения защищённых распределённых приложений», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Технология построения защищённых распределённых приложений», индикаторы достижения компетенций ПК-5, ПК-16, перечень оценочных средств

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1.	ИД-1ПК-5	Знать: основные методы и приемы реализации распределенных вычислений и приложений, принципы построения распределенных систем и объектно-ориентированных систем управления базами данных	З (ИД-1ПК-5)	Знает: основные методы и приемы реализации распределенных вычислений и приложений, принципы построения распределенных систем и объектно-ориентированных систем управления базами данных	Вопросы теста
2.	ИД-2 ПК-5	Уметь: использовать методы и средства определения технологической безопасности функционирования распределенной информационной системы	У (ИД-2ПК-5)	Умеет: использовать методы и средства определения технологической безопасности функционирования распределенной информационной системы	Комплект имитационных задач
3.	ИД-3 ПК-5	Владеть: навыками проектирования информационных систем на базе корпоративных систем управления базами данных	В (ИД-3ПК-5)	Владеет: навыками проектирования информационных систем на базе корпоративных систем управления базами данных	Вопросы для сдачи зачета
	ИД-1ПК-16	Знать: CASE-технологии для проектирования баз данных и хранилищ данных	З (ИД-1ПК-16)	Знает: CASE-технологии для проектирования баз данных и хранилищ данных	Вопросы теста
	ИД-2 ПК-16	Уметь: использовать CASE-технологии и структурный подход при проектировании информационных	У (ИД-2ПК-16)	Умеет: использовать CASE-технологии и структурный подход при проектировании информационных	Комплект имитационных задач

		систем		систем	
	ИД-3 ПК-16	Владеть: методами снижения угроз безопасности информационных систем, вызванных ошибками на этапе проектирования, разработки и внедрения	В (ИД-3ПК-16)	Владеет: методами снижения угроз безопасности информационных систем, вызванных ошибками на этапе проектирования, разработки и внедрения	Вопросы для сдачи зачета

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-тематический план. Очная форма обучения

Рубеж	Номер темы	Наименование темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Лаборат. работы	Практич. занятия
Рубеж 1		Введение	2	-	-
	1	Связь	4	-	6
	2	Процессы	6	16	-
	3	Именованье	4	-	-
Рубеж 2	4	Синхронизации	6	-	10
	5	Непротиворечивость и репликация	6	16	-
	6	Отказоустойчивость	4	-	-
<b>Всего:</b>			<b>32</b>	<b>32</b>	<b>16</b>

### 4.2. Содержание лекционных занятий

#### *Введение*

Определение распределенной системы.

Задачи. Соединение пользователей с ресурсами. Прозрачность. Открытость. Масштабируемость.

Концепции аппаратных решений. Мультипроцессоры. Гомогенные мультимпьютерные системы. Гетерогенные мультимпьютерные системы.

Концепции программных решений. Распределенные операционные системы. Сетевые операционные системы. Программное обеспечение промежуточного уровня.

Модель клиент-сервер. Клиенты и серверы. Разделение приложений по уровням. Варианты архитектуры клиент-сервер.

#### **Тема 1. Связь**

Удаленный вызов процедур. Базовые операции RPC. Передача параметров. Расширенные модели RPC.

Обращение к удаленным объектам. Распределенные объекты. Привязка клиента к объекту.

Статическое и динамическое удаленное обращение к методам. Передача параметров

Связь посредством сообщений. Сохранность и синхронность во взаимодействиях. Нерезидентная связь на основе сообщений. Сохранная связь на основе сообщений

Связь на основе потоков данных. Поддержка непрерывных сред. Потоки данных и качество обслуживания. Синхронизация потоков данных.

## **Тема 2. Процессы.**

Потоки выполнения. Знакомство с потоками выполнения. Потоки выполнения в распределенных системах

Клиенты. Пользовательские интерфейсы. Клиентское программное обеспечение, обеспечивающее прозрачность распределения.

Серверы. Общие вопросы разработки. Серверы объектов.

Перенос кода. Подходы к переносу кода. Перенос и локальные ресурсы. Перенос кода в гетерогенных системах.

Программные агенты. Программные агенты в распределенных системах. Технология агентов

## **Тема 3. Именованное**

Именованные сущности. Имена, идентификаторы и адреса. Разрешение имен Реализация пространств имен.

Размещение мобильных сущностей. Именованное и локализация сущностей. Простые решения. Подходы на основе базовой точки. Иерархические подходы.

Удаление сущностей, на которые нет ссылок. Проблема объектов, на которые нет ссылок. Подсчет ссылок. Организация списка ссылок. Идентификация сущностей, на которые нет ссылок.

## **Тема 4. Синхронизация**

Синхронизация часов. Физические часы. Алгоритмы синхронизации часов. Использование синхронизированных часов

Логические часы. Отметки времени Лампорта. Векторные отметки времени.

Глобальное состояние

Алгоритмы голосования. Алгоритм забияки. Кольцевой алгоритм

Взаимное исключение. Централизованный алгоритм. Распределенный алгоритм. Алгоритм маркерного кольца. Сравнение трех алгоритмов

Распределенные транзакции. Модель транзакций. Классификация транзакций. Реализация. Управление параллельным выполнением транзакций.

## **Тема 5. Непротиворечивость и репликация**

Обзор. Доводы в пользу репликации. Репликация объектов. Репликация как метод масштабирования

Модели непротиворечивости, ориентированные на данные. Строгая непротиворечивость. Линеаризуемость и последовательная непротиворечивость. Причинная непротиворечивость. Непротиворечивость FIFO. Слабая непротиворечивость. Свободная непротиворечивость. Поэлементная непротиворечивость. Сравнение моделей непротиворечивости

Модели непротиворечивости, ориентированные на клиента. Потенциальная непротиворечивость. Монотонное чтение. Монотонная запись. Чтение собственных записей. Запись за чтением. Реализация

Протоколы распределения. Размещение реплик. Распространение обновлений. Эпидемические протоколы

Протоколы непротиворечивости. Протоколы на базе первичной копии. Протоколы реплицируемой записи. Протоколы согласования кэшей.

## Тема 6. Отказоустойчивость

Понятие отказоустойчивости. Основные концепции. Модели отказов. Маскирование ошибок при помощи избыточности

Отказоустойчивость процессов. Вопросы разработки. Маскировка ошибок и репликация. Соглашения в системах с ошибками. Надежная связь клиент-сервер. Сквозная передача. Семантика RPC при наличии ошибок

Надежная групповая рассылка. Базовые схемы надежной групповой рассылки. Масштабируемость надежной групповой рассылки. Атомарная групповая рассылка

Распределенное подтверждение. Двухфазное подтверждение. Трехфазное подтверждение.

Восстановление. Основные понятия. Создание контрольных точек. Протоколирование сообщений

### 4.3 Лабораторные работы

Номер темы	Наименование раздела, темы	Наименование тем лабораторных работ	Норматив времени, час.
1	Процессы	<i>Лабораторная работа №1.</i> Развертывание системы распределенных вычислений Hadoop	14
	<i>1-ый рубежный контроль</i>	<i>Тестирование</i>	2
5	Непротиворечивость и репликация	<i>Лабораторная работа №2.</i> Настройка репликации на СУБД MySQL	7
		<i>Лабораторная работа №3.</i> Развертывание Percona XtraDB Cluster	7
	<i>2-ой рубежный контроль</i>	<i>Тестирование</i>	2
<b>Итого</b>			<b>32</b>

### 4.4 Практические занятия

Номер темы	Наименование темы	Наименование тем практических занятий	Норматив времени, час.
1	Связь	<i>Практическое занятие №1.</i> Распределенные системы обработки больших данных	4
		<i>Практическое занятие №2.</i> Распределенные системы объектов	2
4	Синхронизация	<i>Практическое занятие №3.</i> Системы очередей сообщений	2
		<i>Практическое занятие №4.</i> Распределенные файловые системы	4
		<i>Практическое занятие №5.</i> Распределенные системы согласования	4
<b>Итого</b>			<b>16</b>

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

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы или практического занятия.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ и практических занятий является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы или практического занятия.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных работах и практических занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций.

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

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным работам, практическим занятиям, к рубежным контролям и подготовку к зачету.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

### **Рекомендуемый режим самостоятельной работы**

<b>Наименование вида самостоятельной работы</b>	<b>Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.</b>
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>14</b>
Введение	1
Связь	3
Процессы	2
Именованние	2
Синхронизации	2
Непротиворечивость и репликация	2
Отказоустойчивость	2
Подготовка к лабораторным работам (по 4 часа на каждую работу)	12
Подготовка к практическим занятиям (по 2 часа на каждое занятие)	16
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубежный контроль)	4
Подготовка к зачету	18
<b>Всего:</b>	<b>64</b>

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ.
2. Отчеты студентов по лабораторным работам.
3. Отчеты студентов по практическим занятиям.
3. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2.
4. Вопросы к зачету

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

№	Наименование	Содержание						
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы <i>(дovодятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии)</i>	Распределение баллов						
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение и защита лабораторных работ	Выполнение практической работы	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Зачет
		Балльная оценка:	1 <sub>6</sub> x 16 = 16 <sub>6</sub>	5 <sub>6</sub> x 3 = 15 <sub>6</sub>	4 <sub>6</sub> x 5 = 20 <sub>6</sub>	9	10	30
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – неудовлетворительно; не зачтено; 61...73 – удовлетворительно; зачтено; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично						

3	<p>Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов</p>	<p>Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 51 баллов. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.</p> <p>Для получения зачета без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежного контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.</p> <p>Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается.</p> <p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30.</p> <p>Основанием для получения дополнительных баллов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем;</li> <li>- участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.</li> </ul>
4	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 51 баллов, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра.</p> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме письменного тестирования.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии. Варианты тестовых заданий для рубежного контроля № 1 состоят из 9 вопросов, а для рубежного контроля

№ 2 из 10 в каждом. На каждое тестирование при рубежном контроле студенту отводится 1 академический час.

Баллы студенту выставляются в зависимости от числа правильно выбранных ответов. Итоговая оценка по тесту формируется путем суммирования набранных баллов и отнесения их к общему количеству вопросов в задании. Помножив полученное значение на 100%, можно привести итоговую оценку к традиционной следующим образом:

«неудовлетворительно» – менее 50%

«удовлетворительно» – 50% - 70%

«хорошо» – 70% - 90%

«отлично» – 90% - 100%.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Зачет состоит из 2 вопросов. Вопросы к зачету доводятся до студентов на последней лекции в семестре. Каждый вопрос оценивается в 15 баллов. На подготовку ответа студенту отводится 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института на зачетной недели, а также выставляются в зачетную книжку студента.

#### **6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачета**

##### ***1-ый рубежный контроль***

##### **1. Прозрачными называются распределенные системы, которые**

а) которые представляются пользователям и приложениям в виде единой компьютерной системы

б) предполагающие службы, вызов которых требует стандартные синтаксис и семантику

в) способные справляться с увеличением рабочей нагрузки

##### **2. Что из указанного ниже не является показателем измерения масштабируемости**

а) по размеру

б) географически

в) по переносимости

д) в административном смысле

##### **3. Синхронной называется связь, в которой**

а) предназначенное для отсылки сообщение хранится в коммуникационной системе, пока его не удастся передать получателю

б) сообщение хранится в системе только в течение времени работы приложений, которые отправляют и принимают это сообщение

в) отправитель продолжает работу немедленно после отправки сообщения

г) отправитель блокируется до того момента, пока его сообщение не будет сохранено в локальном буфере принимающего хоста или доставлено реальному получателю

## ***2-ой рубежный контроль***

### **1. Сервер в алгоритме синхронизации часов Беркли является**

- а) пассивным (остальные машины периодически запрашивают у сервера время)
- б) активным (сервер опрашивает каждую из машин и на основании ответов устанавливает их часы)
- в) активным, либо пассивным в зависимости от реализации

### **2. Методы подсчета ссылок**

- а) позволяет удалять недостижимые из конечного набора сущности, не содержащие ссылки друг на друга
- б) не позволяет удалять недостижимые из конечного набора сущности, не содержащие ссылки друг на друга

### **3. Достоинством удаления сущности посредством метода взвешенного подсчета ссылок по сравнению с простым подсчетом ссылок является (выберите все возможные варианты)**

- а) возможность копирования ссылок без обращения к скелетону
- б) отсутствие необходимости в надежных коммуникациях
- в) неограниченное количество создаваемых ссылок

## **ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ**

1. Понятие распределенной системы. Прозрачность: доступа, местоположения, переноса, смены местоположения, репликации, параллельного доступа, отказа, сохранности.
2. Открытая распределенная система. Характеристики открытости: способность к взаимодействию, переносимость, гибкость.
3. Масштабируемость. Проблема масштабируемости. Технологии масштабирования: сокрытие времени ожидания, распределение, репликация.
4. Модели клиент сервер. Разделение системы по уровням. Многозвенные архитектуры.
5. Удаленный вызов процедур. Заглушки для клиента и сервера. Передача параметров по значению. Передача параметров по ссылке.
6. Распределенные объекты. Объекты времени компиляции и объекты времени выполнения. Сохранные и нерезидентные объекты. Привязка клиентов объекту. Реализация ссылок на объекты. Статическое и динамическое удаленное обращение к методам. Передача параметров.
7. Связь посредством сообщений. Сохранные и нерезидентные связи. Синхронные и асинхронные связи.
8. Сохранная связь на основе сообщений. Модель очередей сообщений. Общая архитектура системы очередей сообщений. Брокеры сообщений.
9. Процессы и потоки выполнения. Реализация потоков выполнения: потоки выполнения на уровне пользователя, потоки выполнения на уровне ядра, облегченные процессы.
10. Многопоточные клиенты и серверы. Итеративный и параллельный сервер. Конечные точки и суперсервер. Сервера с фиксацией и без фиксации состояний.

11. Серверы объектов. Обращение к объектам. Политика активизации. Адаптер объектов.
12. Перенос кода. Причины переноса кода.
13. Модели переноса кода. Сильная и слабая мобильность. Перенос кода инициированный отправителем и получателем. Исполнение кода в процессе-приемнике, исполнение в отдельном процессе. Перенос (миграция) процесса и клонирование процесса.
14. Перенос и локальные ресурсы. Перенос кода в гетерогентных системах.
15. Именованье сущности. Имена, идентификаторы и адреса. Пространства имен.
16. Разрешение имен. Механизм свертывания. Организация ссылок и монтирование.
17. Реализация пространства имен. Распределение пространства имен. Реализация разрешения имен.
18. Размещение мобильных сущностей. Именованье и локализация сущностей. Широковещательная и групповая рассылка. Передача указателей. Подходы на основе базовой точки.
19. Локализация мобильных сущностей на основе иерархического подхода. Кэширование указателей. Проблемы масштабирования
20. Удаление сущностей на которые не ссылок. Проблемы поиска объектов на которые нет ссылок. Подсчет ссылок. Взвешенный подсчет ссылок. Подсчет поколений ссылок. Организация списка ссылок.
21. Идентификация сущностей на которых нет ссылок. Трассировочная сборка мусора по схеме «помечай и подметай». Трассировка в группах.
22. Алгоритм синхронизации часов Кристиана. Алгоритм Беркли. Усредняющие алгоритмы.
23. Логические часы. Отметки времени Лампорта. Векторные отметки времени.
24. Глобальное состояние распределенной системы. Распределенные снимки состояний и срезы. Алгоритм создания распределенного снимка состояний.
25. Алгоритмы голосования для выбора координатора. Алгоритм забияки. Кольцевой алгоритм.
26. Алгоритмы организации взаимных исключений при доступе к критическим областям. Централизованный алгоритм. Распределенный алгоритм. Алгоритм маркерного кольца.
27. Распределенные транзакции. Плоские транзакции. Вложенные транзакции. Распределенные транзакции.
28. Реализация транзакций. Закрытое рабочее пространство. Журнал с упреждающей записью.
29. Управление параллельным выполнением транзакций. Изолированность. Двухфазная блокировка. Пессимистическое упорядочение по отметкам времени. Оптимистическое упорядочение по отметкам времени.
30. Репликация. Достоинства репликации. Репликация объектов. Репликация как метод масштабирования.

31. Модели непротиворечивости ориентированные на данные. Строгая непротиворечивость. Линеаризуемая и последовательная непротиворечивость.

32. Причинная непротиворечивость. Непротиворечивость FIFO.

33. Слабая непротиворечивость. Свободная непротиворечивость. Поэлементная непротиворечивость.

34. Модели непротиворечивости, ориентированные на клиента. Потенциальная непротиворечивость. Монотонное чтение. Монотонная запись. Чтение собственных записей. Запись за чтением.

35. Размещение реплик. Реплики, иницируемые сервером. Реплики, иницируемые клиентом. Эпидемические протоколы. Распространение обновлений. Удаление данных.

36. Протоколы непротиворечивости. Распространение обновлений. Продвижение и извлечение обновлений. Протоколы на базе первичной копии. Протоколы реплицируемой записи: активная репликация, протоколы кворума. Протоколы согласования кэшей.

### **6.5. Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

## **7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **7.1. Основная учебная литература**

1 Крищенко, В.А. Технологии создания кросс-платформенных распределенных приложений [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / В.А. Крищенко В.А. – М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. – 40 с. – Доступ из ЭБС «Консультант студента».

2 Радченко, Г.И. Распределенные вычислительные системы: учебное пособие / Г.И. Радченко. - Челябинск: Фотохудожник, 2012. - 184 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/646/76646>, свободный. – Загл. с экрана.

### **7.2 Дополнительная учебная литература:**

1 Замятина, Е. Распределенные системы и алгоритмы [Электронный ресурс] / Замятина Е., Миков А. – М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/1146/238/info>, свободный. – Загл. с экрана.

2 Телков, А.Ю. Распределенные системы обработки информации [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие. - Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2007. – 27 с. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/549/59549>, свободный. – Загл. с экрана.

3 Топорков, В.В. Модели распределенных вычислений [Электронный ресурс] / В.В. Топорков. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011. – Доступ из ЭБС «Консультант студента».

### **7.3 Методическая литература**

1. Дик, Д.И. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Технологии построения распределенных защищенных

приложений» для студентов, обучающихся по программе специалитета 10.05.03 – Информационная безопасность автоматизированных систем [Электронный ресурс] / Д.И. Дик. – Электрон. дан. – Курган: Редакционно-издательский центр КГУ, 2017. – 53 с.

2. Дик, Д.И. Методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине «Технологии построения распределенных защищенных приложений» для студентов, обучающихся по программе специалитета 10.05.03 – Информационная безопасность автоматизированных систем [Электронный ресурс] / Д.И. Дик. – Электрон. дан. – Курган: Редакционно-издательский центр КГУ, 2016. – 5 с.

## **8. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Сайт дистанционного обучения в НОУ (Национальный Открытый Университет) «ИНТУИТ» содержит бесплатные курсы, программы повышения квалификации и профессиональной переподготовки, интересные доклады и другую полезную информацию <http://www.intuit.ru>.

2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

3. Информационный сайт, содержащий справочные материалы по информатике, которые включают в себя курс лекций, схемы, презентации, рефераты и др. [informatikaplus.narod.ru](http://informatikaplus.narod.ru)

4. Сайт о высоких технологиях, новости индустрии из мира компьютерного «железа», тестовые испытания и обзоры оборудования [IXBT.com](http://IXBT.com).

5. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.

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

1. ЭБС «Лань».

2. ЭБС «Консультант студента».

3. ЭБС «Znanium.com».

4. «Гарант» - справочно-правовая система.

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

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

## **11. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

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

Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**«Технология построения защищенных распределенных приложений»**

образовательной программы высшего образования –  
программы специалитета

**10.05.03 – Информационная безопасность автоматизированных систем**  
**Специализация № 5 «Безопасность открытых информационных систем»**

*Трудоемкость дисциплины:* 4 з.е. (144 академических часа)

*Семестр:* 8 (очная форма обучения)

*Форма промежуточной аттестации:* зачет

*Содержание дисциплины. Основные разделы*

Введение. Связь. Процессы. Именованье. Синхронизации.  
Непротиворечивость и репликация. Отказоустойчивость.

