

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета _____ Гусев П.Ю.
«31» августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Безопасность распределенных телекоммуникационных систем»

Специальность 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем

Специализация специализация № 9 "Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей"

Квалификация выпускника специалист по защите информации

Нормативный период обучения 5 лет и 6 м.

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Автор программы

/Соколова Е.С./

Заведующий кафедрой Систем информационной безопасности

/Остапенко А.Г./

Руководитель ОПОП

/Остапенко А.Г./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью дисциплины является формирование целостного представления об организации информационной безопасности распределённых информационных систем, получение теоретических знаний о принципах построения и архитектуре подобных систем.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- сформировать у студентов представление о теоретических основах функционирования отказоустойчивых распределенных систем, связанных с защитой ресурсов (в частности, информации), заключающихся в создании механизма, исключающего несанкционированный доступ к ресурсам; защиты систем связи, состоящей в разработке мер противодействия угрозам активного и пассивного перехвата информации, передаваемой по сетям связи; аутентификации пользователей.

- предоставить студентам возможности освоения практических вопросов реализации распределенных алгоритмов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Безопасность распределенных телекоммуникационных систем» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Безопасность распределенных телекоммуникационных систем» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-9.5 - Способен принимать участие в обеспечении функционирования и разработке средств и систем защиты средств связи сетей электросвязи (СССЭ) от несанкционированного доступа (НСД)

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-9.5	знать теоретические основы функционирования отказоустойчивых распределенных систем, включая архитектурные особенности и дизайн, особенности функционирования распределенных систем в условиях специфических угрозы ИБ существующих в озере данных горизонтально масштабируемых систем
	уметь разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов производства программных, программно-аппаратных и технических средств и систем защиты распределённых систем от НСД

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Безопасность распределенных телекоммуникационных систем» составляет 6 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
Аудиторные занятия (всего)	108	54	54
В том числе:			
Лекции	72	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	36	18	18
Самостоятельная работа	108	54	54
Курсовой проект	+	+	
Виды промежуточной аттестации - зачет, зачет с оценкой	+	+	+
Общая трудоемкость:			
академические часы	216	108	108
зач.ед.	6	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в распределённые системы	Вводная часть. Понятие распределенной системы. Особенности распределенных систем. Примеры и применения. Параллельные и распределенные системы. Архитектурные особенности: сервисы, роли и архитектурные стили; клиент-сервер; одноранговые сети; сервисно-ориентированная архитектура. Дизайн масштабируемых распределенных систем: масштабируемость; особенности проектирования распределенных систем. Модели. Введение в моделирование и понятие модели. Модель распределенного исполнения: общее описание; модель коммуникационного канала; событийное описание; упорядочивание событий. Отношение причинного предшествования. Логическое время. Отметки времени Лампорта: реализация логических часов; скалярное время; векторное время; алгоритмы реализации векторных часов. Син-	24	12	36	72

		хронное и асинхронное исполнение; введение; эмуляции синхронных систем асинхронными и наоборот. Модели отказов: отказы процессов; отказы коммуникационных каналов; иерархия моделей неисправности. Свойства распределенных алгоритмов. Глобальное состояние: распределенная сборка мусора; распределенное обнаружение тупиков; распределенное обнаружение завершения; фиксация глобального состояния. Коммуникационная подсистема. Введение и состав коммуникационной подсистемы. Состав коммуникационной подсистемы. Сети и сетевые технологии: типы сетей; ключевые проблемы использования сетей в распределенных системах; принципы построения сетей. Маршрутизация и алгоритмы на графах: графы; алгоритмы маршрутизации. Межпроцессный обмен: особенности обмена сообщениями; адресация, широковещательные и многоадресные рассылки, IP-multicast. Удаленные вызовы: протокол «запрос-ответ» (request-reply); удаленный вызов процедуры; пример удаленного вызова — веб сервисы. Косвенные (indirect) коммуникации: очереди сообщений. Групповые коммуникации: координация и согласие в групповых коммуникациях, базовые многоадресные рассылки, надежная многоадресная рассылка, упорядоченные многоадресные рассылки, открытые группы и виртуальная синхронность Синхронизация Введение. Алгоритмы синхронизации часов: алгоритм Кристиана; алгоритм Беркли; усредняющие алгоритмы. Алгоритмы выбора. Распределенное взаимoisключение. Консенсус: введение; модель системы и основные определения; согласие в системах с отказами; отсутствие детерминированного решения в асинхронных системах; способы обхода результата FLP impossibility; алгоритм PAXOS. Распределенные транзакции: введение; свойства ACID; типы транзакций; компоненты архитектуры, необходимые для поддержки распределенных транзакций; управление параллельным выполнением				
--	--	---	--	--	--	--

		транзакций; метод временных меток; контроль параллельного исполнения транзакций в некоторых популярных распределенных системах; протоколы распределенного завершения; восстановление после отказов; создание контрольных точек и откат путем восстановления Репликация и консистентность Введение. Модель и архитектура управления реплицированными данными. Пассивная и активная репликации. Отказоустойчивость сервиса репликации. Модели консистентности: модели непротиворечивости, ориентированные на данные; модели непротиворечивости, ориентированные на клиента. Потенциальная согласованность; протоколы кворума. Размещение и обновление реплик Системы хранения данных Введение. Краткий обзор современных подходов к построению систем распределенного хранения данных: программно-определяемые хранилища; механизм хранения данных на уровне объектов; архитектурные особенности; механизм регулируемой избыточности; механизм георепликации; Проблемы теоремы CAP. Распределенные кластерные файловые системы. Пиринговые системы: одноранговые (пиринговые) сети; масштабируемость P2P-сетей; BitTorrent; DHT — распределенные хеш-таблицы; безопасность P2P-сетей; некоторые меры защиты P2P сетей				
2	Проектирование РИС	Технологии и платформы распределённой обработки больших данных Apache Hadoop: HDFS, MapReduce. Apache Spark: архитектура распределённого приложения, основные концепции (RDD, основные этапы обработки данных, загрузка данных из внешнего хранилища, управление памятью); Data Frame API и Spark SQL; создание, настройка и запуск Spark проекта Знакомство с контейнерными технологиями и платформами Docker и Kubernetes Облачные вычисления: модели развёртывания: частное и публичное, общественное и гибридное облака.	24	12	36	72

		Модели обслуживания: программное обеспечение как услуга; платформа как услуга; инфраструктура как услуга. Архитектурные шаблоны (паттерны) проектирования РС. Одноузловые паттерны проектирования Паттерн Sidecar Пример реализации паттерна Sidecar. Добавление возможности HTTPS-соединения к унаследованному сервису Динамическая конфигурация с помощью паттерна Sidecar Модульные контейнеры приложений Паттерн Ambassador Использование паттерна Ambassador для шардирования сервиса Использование паттерна Ambassador для реализации сервиса-посредника Использование паттерна Ambassador для проведения экспериментов и разделения запросов Паттерны проектирования обслуживаемых систем Введение в микросервисы. Реплицированные сервисы с распределением нагрузки. Сервисы без внутреннего состояния. Датчики готовности для балансировщика нагрузки. Сервисы с закреплением сессий. Сервисы с репликацией на уровне приложения. Шардированные сервисы. Шардирование кэша. Шардирующие функции. Шардирование реплицированных сервисов. Системы с «горячим» шардированием. Функции и событийно-ориентированная обработка. Паттерны FaaS. Событийно-ориентированная пакетная обработка. Паттерны событийно-ориентированной обработки: Паттерн Copier. Паттерн Filter. Паттерн Splitter. Паттерн Sharder. Паттерн Merger				
3	Безопасность РИС	Безопасность систем BigData. Особенности реализации информационной безопасности (далее ИБ) в озере данных Hadoop. Специфические угрозы ИБ существующие в озере данных. Организационные меры по ИБ для озера данных. Обзор подсистем безопасности озера данных: автоматизация; аутентификация и защита периметра; авторизация; аудит.	24	12	36	72

		Защита данных: шифрование данных; антивирусная защита данных; snapshots; репликация данных; резервное копирование и восстановление данных. Безопасные протоколы Kerberos и шифрование SSL. Настройки интегрированной безопасности компонент экосистемы Hadoop для унифицированного входа с использованием Single-Sign-On. Использование шлюза безопасности Apache Knox Gateway. Политики разграничения доступа Apache Ranger. Защита данных HDFS: шифрование данных при передаче; SSL шифрование для подключения к WebUI компонент экосистемы Hadoop; управление доступом к HDFS; антивирусная защита в озере данных Безопасность контейнерными технологий и платформ (Docker и Kubernetes) Защита сервера API Kubernetes: аутентификация, RBAC –защита кластера. Защита узлов и кластера и сети: использование в модуле пространств имён хоста, конфигурирование контекста безопасности контейнера, изоляция сети модуля. Обеспечение безопасности контейнеров на базе Docker: принцип минимальных привилегий; обеспечение безопасности identidock; подтверждение происхождения образов; механизм подтверждения контента в Docker; обеспечение безопасной загрузки ПО в файлах Dockerfile; рекомендации по обеспечению безопасности. Безопасность облачных вычислений. Границы безопасности. Модель стека Cloud Security Alliance (CSA). Контроль доступа. Аудиторская проверка. Аутентификация. Авторизация. Изолированный доступ к данным:Brokered Cloud Storage Access. Работа брокерской облачной системы доступа к хранилищу. Шифрование				
		Итого	72	36	108	216

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Административные возможности управления системой безопасности DCOM.
2. Обеспечение безопасности при использовании компонентов ActiveX.
3. Проектирование распределенной базы данных
4. Манипуляция данными в системах распределенных баз данных.
5. Исследование системы анализа рисков и проверки политики информационной безопасности предприятия.
6. Исследование и администрирование средств обеспечения информационной безопасности Web-сервера Microsoft IIS Server.
7. Исследование и администрирование средств обеспечения информационной безопасности Microsoft ISA Security Server. Установка и конфигурирование брандмауэра ISA. Построение VPN-сети на базе ISA.
8. Исследование и развертывание сетевой инфраструктуры Microsoft Windows Exchange Server

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 7 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Исследование защищённости распределённой информационной системы предприятия»

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Анализ информационных ресурсов предприятия
- Формирование политики безопасности предприятия с учетом горизонтального масштабирования информационно-телекоммуникационной инфраструктуры
- разработка предложений по повышению эффективности обеспечения целостности, конфиденциально и доступности информационного обмена с учетом распределённого характера инфокоммуникационных ресурсов предприятия.

Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

- «аттестован»;
- «не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-9.5	знать теоретические основы функционирования отказоустойчивых распределенных систем, включая архитектурные особенности и дизайн, особенности функционирования распределенных систем в условиях специфических угрозы ИБ существующих в озере данных горизонтально масштабируемых систем	знание теоретических основ функционирования отказоустойчивых распределенных систем, включая архитектурные особенности и дизайн, особенности функционирования распределенных систем в условиях специфических угрозы ИБ существующих в озере данных горизонтально масштабируемых систем	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов производства программных, программно-аппаратных и технических средств и систем защиты распределенных систем от НСД	умение разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов производства программных, программно-аппаратных и технических средств и систем защиты распределенных систем от НСД	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7, 8 семестре для очной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-9.5	знать теоретические основы функционирования отказоустойчивых распределенных систем, включая архитектурные особенности и дизайн, особенности функционирования распределенных систем в условиях специфических угрозы ИБ существующих в озере данных горизонтально масштабируемых систем	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов производства программных, программно-аппаратных и технических средств и систем защиты распределенных систем от НСД	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	лѐнных систем от НСД			
--	----------------------	--	--	--

или «отлично»; «хорошо»; «удовлетворительно»; «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-9.5	знать теоретические основы функционирования отказоустойчивых распределенных систем, включая архитектурные особенности и дизайн, особенности функционирования распределенных систем в условиях специфических угрозы ИБ существующих в озере данных горизонтально масштабируемых систем	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов производства программных, программно-аппаратных и технических средств и систем защиты распределѐнных систем от НСД	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Что такое система?

Множество элементов

множество элементов и связей

множество элементов и связей между ними

2. Если пара $(x, y) \in R_2$, то в системе...

существует связь от x к y

существует связь от y к x

нет связи

3. Определите тип отношений $R_3 \subseteq V \times V \times V = V^3$

бинарные

тернарные

второстепенные

4. Что обозначает индекс i в $S = V, P_{ij}$?

арность отношений

возможность различать отношения одной и той же арности

местоположение элемента системы

5. Какие предикаты характеризуют взаимное расположение элементов

P_1, j

$P_2, j +$

P_3, j

6. В каком случае предикаты местоположения элементов или групп элементов играют существенную роль для распределенных систем

функционирование системы

анализ системы

синтез системы

7. Какими могут быть распределенные системы

непрерывными

направленными

дискретными

8. Назовите основные характеристики непрерывной распределенной системы

максимальная удаленность элементов друг от друга

бесконечное количество элементов

между двумя любыми элементами находится еще один элемент

9. Назовите основные характеристики дискретных распределенных систем

элементы системы четко очерчены

между двумя соседними элементами других элементов нет

определенное количество элементов

10. Для каких распределенных систем характерно бинарное отношение "быть соседними элементами"

непрерывных

направленных

дискретных

11. Что из перечисленного можно отнести к распределенным системам

электросети

логические системы

корпорации

12. Назовите "естественные распределенные системы"

государственное и муниципальное управление

корпорации

газовые сети

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Распределенные системы - это системы, которые предназначены для работы только на одном персональном компьютере или рабочей станции

на одном процессоре либо на интегрированной группе процессоров
на слабо интегрированной группе параллельно работающих процессо-
ров, связанных через сеть.

2. В какой технологии распределенной обработки данных используют копию БД, размещенную на другом компьютере сети для автономной работы пользователей, поэтому пользователи работают автономно с общими дан-
ными, растиражированными по локальным базам данных.

Технологии клиент-сервер

Технологии реплицирования

Технологии объектного связывания

3. К основным принципам распределенной базы данных относятся

изолированность пользователей друг от друга

непрерывность функционирования

независимость от фрагментации данных

4. Какого из основных стандартов промежуточного ПО для поддержки
распределенных объектных вычислений не существует?

DLINK

CORBA

DCOM

5. Основными функциями ODBC API являются:

функции инсталляции ODBC и источников данных

функции распределения объектов

функции управления файловой системой

6. Архитектура ODBC представлена следующими компонентами:

провайдер драйверов

менеджер драйверов

менеджер ресурсов

7. Разбиение таблицы по строкам с целью хранения в различных базах
данных это:

Горизонтальная фрагментация

Вертикальная фрагментация

Прозрачная фрагментация

8. Разбиение таблицы по столбцам с целью хранения в различных базах
данных это

Горизонтальная фрагментация

Вертикальная фрагментация

Прозрачная фрагментация

9. Возможность распределенного размещения данных, логически
представляющих собой единое целое, называется:

локальная автономия

непрерывные операции

прозрачная фрагментация

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Что понимается под термином наложение рутины на вершину одно

событие влечет за собой другое событие

использование описания одной рутины для одинаковых по функционированию периферийных узлов

действия, описанные в событийной секции, выполняются мгновенно

2. Какое название получила технология использования глобальной сети компьютеров для решения сложной задачи

Grid

Site

Web

Под степенью отношения понимается...

количество атрибутов

количество кортежей

количество строк

3. С помощью какого алгоритма производится поиск идентификатора с наибольшей оценкой

децентрализованного алгоритма

алгоритма смещения

алгоритма Тарри

4. В каком слое отсутствует описание связей между узлами сообщений

структуры

алгоритмов

5. Назовите основные задачи РРИСО

интеграция с аналоговыми информационными системами

совместное использование вычислительных ресурсов

защита информации

6. Какую структуру имеет объект автоматизации

географически распределенную структуру

региональную структуру

географически сосредоточенную структуру

7. Подсистема подготовки и принятия решений использует информацию, получаемую из...

подсистемы мониторинга

хранилища РРИСО

подсистемы внутреннего документооборота

8. В каком случае возникает вертикальная фрагментация по различным сайтам распределена информация о различных сущностях предметной области

источники данных и пользователи привязаны к сайтам, находящимся в различных точках физического пространства, а реляционные схемы, которыми они пользуются, могут быть одинаковы

об одних и тех же сущностях на разных сайтах имеется информация разного рода

9. Для чего необходимо вести централизованную базу данных РРИСО для обеспечения управления системой

для формирования типовых документов
для обеспечения единого интерфейса пользователя
К репликации можно отнести

создание копий некоторых фрагментов отношений

одновременное хранение нескольких копий на разных сайтах

повышение надежности хранения данных

10. В каком алгоритме каждый инициатор вычисляет список идентификаторов всех инициаторов
алгоритм Тарри
алгоритм Чанга-Робертса
алгоритм Лелана

7.2.3. Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Подсистема подготовки и принятия решений использует информацию, получаемую из...

подсистемы мониторинга

хранилища РРИСО

подсистемы внутреннего документооборота

2. В каком случае возникает вертикальная фрагментация
по различным сайтам распределена информация о различных сущностях предметной области

источники данных и пользователи привязаны к сайтам, находящимся в различных точках физического пространства, а реляционные схемы, которыми они пользуются, могут быть одинаковы

об одних и тех же сущностях на разных сайтах имеется информация разного рода

3. Для чего необходимо вести централизованную базу данных РРИСО

для обеспечения управления системой

для формирования типовых документов

для обеспечения единого интерфейса пользователя

4. К репликации можно отнести

создание копий некоторых фрагментов отношений

одновременное хранение нескольких копий на разных сайтах

повышение надежности хранения данных

5. Назовите различия между Грид и службой WWW

поддерживает работу с распределенной информацией

использование распределенных вычислительных мощностей

скрытое местонахождение ресурсов

6. В каких системах используется объединение разнородных систем моделирования

HLA

Task-Kit

DIS

7. К федератам одной федерации могут быть отнесены...

тренажеры

программы для сбора данных

имитационные модели

8. О каком свойстве агента идет речь, если агент может транспортировать себя с одной машины на другую

мобильность

гибкость

индивидуальность

9. Как звучит теорема теории графов

сумма степеней узлов равна удвоенному числу ребер

сумма степеней узлов равна числу ребер

сумма узлов равна числу ребер

10. С помощью какой процедуры можно извлечь профильные знания из информационных систем

data mining

data maxing

data

11. Какая проблема безопасности не имеет аналога среди проблем надежности

периодическое возникновение ошибок

изменений функций передачи информации

утечка информации при несанкционированном доступе

12. В какой системе функционирование элементов из U зависит от их местоположения

как в той, так и в другой

в распределенной системе

в сосредоточенной системе

13. Назовите основные варианты доступа к РРИСО

общие сети и общие сетевые службы

внутрисетевые средства доступа, использующие сети независимых провайдеров

внутрисетевые средства доступа, основанные на корпоративном физическом уровне транспортной сети

14. В чем может состоять нарушение безопасности элементов системы, осуществляющих обработку информации

отказ в работе

несанкционированный доступ к информации

постоянное или единичное изменение функций

15. В чем заключается нарушение безопасности элементов системы, осуществляющих передачу информации

одностороннее прекращение передачи

изменение функций

замена одних сообщений другими

16. Что понимается под стандартизацией множество ресурсов, управляемых по одним и тем же правилам

федерация построена на открытых стандартах, протоколах и интерфейсах

скрытое местонахождение и принадлежность ресурсов в сообществе

17. Для какой подсистемы результаты работы подсистемы мониторинга будут являться исходной информацией

для подсистемы принятия решений

для подсистемы поддержки образовательного процесса

для подсистемы внутреннего документооборота

18. Какая подсистема решает задачу идентификации

подсистема принятия решений

подсистема ЕГЭ

подсистема мониторинга

19. Что такое репликация

наличие копий фрагментов на тех или иных сайтах

добавление и удаление локальных сайтов

разделение некоторого отношения на части, находящиеся на разных сайтах

20 В каком случае выполняется процедура (Migrate())

если дисперсия коэффициента загрузки ниже соответствующего порога

если дисперсия коэффициента загрузки равна соответствующему порогу

если дисперсия коэффициента загрузки выше соответствующего порога

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Вводная часть. Понятие распределенной системы. Особенности распределенных систем. Примеры и применения. Параллельные и распределенные системы. Архитектурные особенности: сервисы, роли и архитектурные стили; клиент-сервер; одноранговые сети; сервисно-ориентированная архитектура. Дизайн масштабируемых распределенных систем: масштабируемость; особенности проектирования распределенных систем. Модели.

Введение в моделирование и понятие модели. Модель распределенного исполнения: общее описание; модель коммуникационного канала; событийное описание; упорядочивание событий. Отношение причинного предшествования. Логическое время. Отметки времени Лампорта: реализация логических часов; скалярное время; векторное время; алгоритмы реализации векторных часов. Синхронное и асинхронное исполнение: введение; эмуляции синхронных систем асинхронными и наоборот. Модели отказов: отказы процессов; отказы коммуникационных каналов; иерархия моделей неисправности. Свойства распределенных алгоритмов. Глобальное состояние: распределенная сборка мусора; распределенное обнаружение тупиков; распределен-

ное обнаружение завершения; фиксация глобального состояния.

Коммуникационная подсистема. Введение и состав коммуникационной подсистемы. Состав коммуникационной подсистемы. Сети и сетевые технологии: типы сетей; ключевые проблемы использования сетей в распределенных системах; принципы построения сетей. Маршрутизация и алгоритмы на графах: графы; алгоритмы маршрутизации. Межпроцессный обмен: особенности обмена сообщениями; адресация, широковещательные и многоадресные рассылки, IP-multicast. Удаленные вызовы: протокол «запрос-ответ» (request-reply); удаленный вызов процедуры; пример удаленного вызова — веб сервисы. Косвенные (indirect) коммуникации: очереди сообщений. Групповые коммуникации: координация и согласие в групповых коммуникациях, базовые многоадресные рассылки, надежная многоадресная рассылка, упорядоченные многоадресные рассылки, открытые группы и виртуальная синхронность

Синхронизация

Введение. Алгоритмы синхронизации часов: алгоритм Кристиана; алгоритм Беркли; усредняющие алгоритмы. Алгоритмы выбора. Распределенное взаимное исключение. Консенсус: введение; модель системы и основные определения; согласие в системах с отказами; отсутствие детерминированного решения в асинхронных системах; способы обхода результата FLP impossibility; алгоритм PAXOS. Распределенные транзакции: введение; свойства ACID; типы транзакций; компоненты архитектуры, необходимые для поддержки распределенных транзакций; управление параллельным выполнением транзакций; метод временных меток; контроль параллельного исполнения транзакций в некоторых популярных распределенных системах; протоколы распределенного завершения; восстановление после отказов; создание контрольных точек и откат путем восстановления

Репликация и консистентность

Введение. Модель и архитектура управления реплицированными данными. Пассивная и активная репликации. Отказоустойчивость сервиса репликации. Модели консистентности: модели непротиворечивости, ориентированные на данные; модели непротиворечивости, ориентированные на клиента. Потенциальная согласованность; протоколы кворума. Размещение и обновление реплик

Системы хранения данных

Введение. Краткий обзор современных подходов к построению систем распределенного хранения данных: программно-определяемые хранилища; механизм хранения данных на уровне объектов; архитектурные особенности; механизм регулируемой избыточности; механизм георепликации; Проблемы теоремы CAP. Распределенные кластерные файловые системы. Пиринговые системы: одноранговые (пиринговые) сети; масштабируемость P2P-сетей; BitTorrent; DHT — распределенные хеш-таблицы; безопасность P2P-сетей; некоторые меры защиты P2P сетей.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Технологии и платформы распределённой обработки больших данных Apache Hadoop: HDFS, MapReduce. Apache Spark: архитектура распределённого приложения, основные концепции (RDD, основные этапы обработки данных, загрузка данных из внешнего хранилища, управление памятью); Data Frame API и Spark SQL; создание, настройка и запуск Spark проекта

Знакомство с контейнерными технологиями и платформами Docker и Kubernetes

Облачные вычисления: модели развёртывания: частное и публичное, общественное и гибридное облака. Модели обслуживания: программное обеспечение как услуга; платформа как услуга; инфраструктура как услуга.

Архитектурные шаблоны (паттерны) проектирования РС.

Одноузловые паттерны проектирования

Паттерн Sidecar

Пример реализации паттерна Sidecar. Добавление возможности HTTPS-соединения к унаследованному сервису

Динамическая конфигурация с помощью паттерна Sidecar

Модульные контейнеры приложений

Паттерн Ambassador

Использование паттерна Ambassador для шардирования сервиса

Использование паттерна Ambassador для реализации сервиса-посредника

Использование паттерна Ambassador для проведения экспериментов и разделения запросов

Паттерны проектирования обслуживаемых систем

Введение в микросервисы. Реплицированные сервисы с распределением нагрузки. Сервисы без внутреннего состояния. Датчики готовности для балансировщика нагрузки. Сервисы с закреплением сессий. Сервисы с репликацией на уровне приложения. Шардированные сервисы. Шардирование кэша. Шардирующие функции. Шардирование реплицированных сервисов. Системы с «горячим» шардированием.

Функции и событийно-ориентированная обработка. Паттерны FaaS.

Событийно-ориентированная пакетная обработка. Паттерны событийно-ориентированной обработки: Паттерн Copier. Паттерн Filter. Паттерн Splitter. Паттерн Sharder. Паттерн Merger

Безопасность систем BigData. Особенности реализации информационной безопасности (далее ИБ) в озере данных Hadoop. Специфические угрозы ИБ существующие в озере данных. Организационные меры по ИБ для озера данных. Обзор подсистем безопасности озера данных: автоматизация; аутентификация и защита периметра; авторизация; аудит. Защита данных: шифрование данных; антивирусная защита данных; snapshots; репликация данных; резервное копирование и восстановление данных. Безопасные протоколы Kerberos и шифрование SSL. Настройки интегрированной безопасности компонент экосистемы Hadoop для унифицированного входа с использованием Single-Sign-On. Использование шлюза безопасности Apache Knox Gateway. Политики разграничения доступа Apache Ranger. Защита данных

HDFS: шифрование данных при передаче; SSL шифрование для подключения к WebUI компонент экосистемы Hadoop; управление доступом к HDFS; антивирусная защита в озере данных

Безопасность контейнерными технологиями и платформ (Docker и Kubernetes)

Защита сервера API Kubernetes: аутентификация, RBAC –защита кластера. Защита узлов и кластера и сети: использование в модуле пространств имён хоста, конфигурирование контекста безопасности контейнера, изоляция сети модуля. Обеспечение безопасности контейнеров на базе Docker: принцип минимальных привилегий; обеспечение безопасности identidock; подтверждение происхождения образов; механизм подтверждения контента в Docker; обеспечение безопасной загрузки ПО в файлах Dockerfile; рекомендации по обеспечению безопасности.

Безопасность облачных вычислений. Границы безопасности. Модель стека Cloud Security Alliance (CSA). Контроль доступа. Аудиторская проверка. Аутентификация. Авторизация. Изолированный доступ к данным: Brokered Cloud Storage Access. Работа брокерской облачной системы доступа к хранилищу. Шифрование

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение в распределённые системы	ПК-9.5	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту
2	Проектирование РИС	ПК-9.5	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому

			проекту
3	Безопасность РИС	ПК-9.5	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовому проекту

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

Башлы, П. Н. Информационная безопасность : учебное пособие / П. Н. Башлы, А. В. Бабаш, Е. К. Баранова. — Москва : ЕАОИ, 2009. — 376 с. — ISBN 978-5-374-00301-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126331>

Бабичев, С. Л. Распределенные системы : учебное пособие для вузов / С. Л. Бабичев, К. А. Коньков. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 507 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11380-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/457005>

Дополнительная литература

Ключев А.О. Распределенные информационно-управляющие системы : учебное пособие / Ключев А.О., Кустарев П.В., Платунов А.Е.. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. — 58 с. — Текст : электронный

// IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/68081.html>

Крук, Б. И. Телекоммуникационные системы и сети : учебное пособие : в 3 томах / Б. И. Крук, В. Н. Попантопуло, В. П. Шувалов ; под редакцией В. П. Шувалова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Горячая линия-Телеком, [б. г.]. — Том 1 : Современные технологии — 2018. — 620 с. — ISBN 978-5-9912-0208-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111070>

Казарин, О. В. Программно-аппаратные средства защиты информации. Защита программного обеспечения : учебник и практикум для среднего профессионального образования / О. В. Казарин, А. С. Забабурин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 312 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13221-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/497433>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных

Банк данных угроз безопасности информации. Электрон. дан. - Режим доступа: <http://www.bdu.fstec.ru>

Стандарт Common Vulnerabilities and Exposures. Электрон. дан. - Режим доступа: <http://cve.mitre.org>

База данных с информационными бюллетенями (Secunia Advisories), содержащими сведения об обнаруженных угрозах и уязвимостях ПО Secunia Advisory and Vulnerability Database Электрон. дан. - Режим доступа: <https://secuniaresearch.flexerasoftware.com/community/advisories>

База уязвимостей VND (Vulnerability Notes Database Электрон. дан. - Режим доступа: <https://www.kb.cert.org/vuls>

База сценариев эксплуатации уязвимостей Exploit Database Электрон. дан. - Режим доступа: <https://www.exploit-db.com>

Агрегатор информации об уязвимостях CVEDetails. Электрон. дан. - Режим доступа: <https://www.cvedetails.com>

Information Security Информационная безопасность. Электрон. дан. - Режим доступа: <http://www.itsec.ru>

Securitylab.ru by Positive Technologies. Электрон. дан. - Режим доступа: <https://www.securitylab.ru/>

Anti-Malware.ru. Электрон. дан. - Режим доступа: <https://www.anti-malware.ru/news>

Iso27000.ru Искусство управления информационной безопасностью. Электрон. дан. - Режим доступа: <http://www.iso27000.ru/>

SecurityPolicy.ru Документы по информационной безопасности. Электрон. дан. - Режим доступа: <http://securitypolicy.ru/>

SearchInform – Информационная безопасность. Электрон. дан. - Режим

доступа: <https://searchinform.ru/informatsionnaya-bezopasnost/>

Информационная безопасность предприятия. Электрон. дан. - Режим доступа: Ekrost.ru

<http://att.nica.ru>

<http://www.edu.ru/>

<http://window.edu.ru/window/library>

<http://www.intuit.ru/catalog/>

<http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/ExtSearch.asp>

<https://cchgeu.ru/education/cafedras/kafsib/?docs>

<http://www.eios.vorstu.ru>

<http://e.lanbook.com/> (ЭБС Лань)

<http://IPRbookshop.ru/> (ЭБС IPRbooks)

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой

Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Безопасность распределенных телекоммуникационных систем» читаются лекции, проводятся лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в

соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

