МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ФИТКБ

_____/Гусев П.Ю./

28.02.2023 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 2023

Автор программы _____ Е.С. Соколова

Заведующий кафедрой Систем информационной безопасности _____ А.Г. Остапенко

Руководитель ОПОП _____ К.А. Разинкин

Воронеж 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины является формирование целостного представления об организации информационной безопасности распределённых телекоммуникационных 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 ТКС, 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-9.4 - Способен участвовать в разработке средств и систем защиты СССЭ от НД, средств для поиска признаков компьютерных атак в сетях электросвязи ЗТКС

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-9.4	знать технологии, методы, языки и средства программирования, применяемые для создания программного обеспечения в составе СССЭ, а также средств и систем защиты СССЭ от НД, средств для поиска признаков компьютерных атак в сетях электросвязи, ЗТКС; знать основные методы управления информационной безопасностью сетей электросвязи, ЗТКС
	уметь проводить сбор и анализ исходных данных для проектирования средств и систем защиты СССЭ от НД, средств для поиска признаков компьютерных атак в сетях электросвязи, ЗТКС; уметь проводить сравнительный анализ сетей и

	систем передачи информации по показателям защиты информации
	владеть навыками разработки предложений и практической реализацией элементов, средств и систем защиты СССЭ от НД, средств для поиска признаков компьютерных атак в сетях электросвязи, ЗТКС, включая разработку и модификацию программного обеспечения

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 зач.ед.	 216 6	 108 3	 108 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. 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; распределенное обнаружение завершения; фиксация глобального состояния. **Коммуникационная подсистема.** Введение и состав коммуникационной подсистемы. Состав коммуникационной	24	12	36	72

		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 взаимоисключение. 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. 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 обслуживающих систем Введение в микросервисы. Реплицированные сервисы с распределением на-	24	12	36	72

		грузки. 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. 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	24	12	36	72

		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 включат 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».

Компе-тенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-9.4	знать технологии, методы, языки и средства программирования, применяемые для создания программного обеспечения в составе СССЭ, а также средств и систем защиты СССЭ от НД, средств для поиска признаков компьютерных атак в сетях электросвязи, ЗТКС; знать основные методы управления информационной безопасностью сетей электросвязи, ЗТКС	знание технологии, методы, языки и средства программирования, применяемые для создания программного обеспечения в составе СССЭ, а также средств и систем защиты СССЭ от НД, средств для поиска признаков компьютерных атак в сетях электросвязи, ЗТКС; знать основные методы управления информационной безопасностью сетей электросвязи, ЗТКС	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить сбор и анализ исходных данных для проектирования средств и систем защиты СССЭ от НД, средств для поиска признаков компьютерных атак в сетях электросвязи, ЗТКС; уметь проводить сравнительный анализ сетей и	умение проводить сбор и анализ исходных данных для проектирования средств и систем защиты СССЭ от НД, средств для поиска признаков компьютерных атак в сетях электросвязи, ЗТКС; уметь проводить сравнительный анализ сетей и систем передачи информации по показателям защиты информации	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	систем передачи информации по показателям защиты информации			
	владеть навыками разработки предложений и практической реализацией элементов, средств и систем защиты СССЭ от НД, средств для поиска признаков компьютерных атак в сетях электросвязи, ЗТКС, включая разработку и модификацию программного обеспечения	владение навыками разработки предложений и практической реализацией элементов, средств и систем защиты СССЭ от НД, средств для поиска признаков компьютерных атак в сетях электросвязи, ЗТКС, включая разработку и модификацию программного обеспечения	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/четырехбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компе-тенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-9.4	знать технологии, методы, языки и средства программирования, применяемые для создания программного обеспечения в составе СССЭ, а также средств и систем защиты СССЭ от НД, средств для поиска признаков компьютерных атак в сетях электросвязи, ЗТКС; знать основные методы управления информационной безопасностью сетей электросвязи, ЗТКС	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь проводить сбор и анализ исходных данных для	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирова н верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	проектирования средств и систем защиты СССЭ от НД, средств для поиска признаков компьютерных атак в сетях электросвязи, ЗТКС; уметь проводить сравнительный анализ сетей и систем передачи информации по показателям защиты информации			
	владеть навыками разработки предложений и практической реализацией элементов, средств и систем защиты СССЭ от НД, средств для поиска признаков компьютерных атак в сетях электросвязи, ЗТКС, включая разработку и модификацию программного обеспечения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирова н верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

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

Компе-тенция	**Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции**	**Критерии оценивания**	**Отлично**	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неудовл.**
ПК-9.4	знать технологии, методы, языки и средства программировани я, применяемые для создания программного обеспечения в составе СССЭ, а также средств и систем защиты СССЭ от НД, средств для поиска признаков компьютерных атак в сетях электросвязи,	Тест	Выполнени е теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильны х ответов

	ЗТКС; знать основные методы управления информационной безопасностью сетей электросвязи, ЗТКС					
	уметь проводить сбор и анализ исходных данных для проектирования средств и систем защиты СССЭ от НД, средств для поиска признаков компьютерных атак в сетях электросвязи, ЗТКС; уметь проводить сравнительный анализ сетей и систем передачи информации по показателям защиты информации	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
	владеть навыками разработки предложений и практической реализацией элементов, средств и систем защиты СССЭ от НД, средств для поиска признаков компьютерных атак в сетях электросвязи, ЗТКС, включая разработку и модификацию программного обеспечения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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 $л$ к y существует связь от y к $л$ нет связи

3. Определите тип отношений $R \circ V \times V \times V = V^3$

бинарные

тернарные

второстепенные

4. Что обозначает индекс i в $S = V, p$?

арность отношений

возможность различать отношения одной и той же арности

местоположение элемента системы

5. Какие предикаты характеризуют взаимное расположение элементов

$P J$

$P_{2, j} +$

$P j$

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 процессоров, 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 данными, 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:

Г оризонтальная 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, кото-

рыми 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

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 ступеней узлов равна удвоенному числу ребер

сумма степеней узлов равна чслу 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 безопасностиэлементов 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 архи тектурные 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 век-

торных 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; 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 взаимоисключение. 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; свой
ства 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 подготовки к экзамену

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 обслуживающих 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 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

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

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-9.4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ,

			защита реферата, требования к курсовому проекту….
2	Проектирование РИС	ПК-9.4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту….
3	Безопасность РИС	ПК-9.4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту….
6	(наименование темы из раздела 5.1)	ПК-9.4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, 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

Кияев, В. И. Безопасность информационных систем : учебное пособие / В. И. Кияев, О. Н. Граничин. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 191 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https:ZZe.lanbook.com/book/100580

Костин, В. Н. Методы и средства защиты компьютерной информации: информационная безопасность компьютерных сетей : учебное пособие / В. Н. Костин. — Москва : МИСИС, 2018. — 31 с. — ISBN 978-5-906953-53-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https:ZZe.lanbook.com/book/116743

Фомин, Д. В. Информационная безопасность и защита информации: специализированные аттестованные программные и программно-аппаратные средства : методические указания / Д. В. Фомин. — Благовещенск : АмГУ, 2017. — 240 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https:ZZe.lanbook.com/book/156494

Дополнительная литература

Северцев, Н. А. Динамические системы: безопасность и отказоустойчивость : учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 415 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05711-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/493435

Голиков, А. М. Основы проектирования защищенных телекоммуникационных систем : учебное пособие / А. М. Голиков. — Москва : ТУСУР, 2016. — 396 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/110273

Компьютерная криминалистика : учебное пособие / составители И. А. Калмыков, В. С. Пелешенко. — Ставрополь : СКФУ, 2017. — 84 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/155227

Сергеев, А. Н. Основы локальных компьютерных сетей : учебное пособие для вузов / А. Н. Сергеев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 184 с. — ISBN 978-5-8114-6855-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152651

Захаров, А. А. Локальные и глобальные компьютерные сети : методические указания / А. А. Захаров, М. Н. Киселев. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2013. — 28 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/181480

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 справочных систем:

8.1 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:ZZcchgeu.ruZeducation/cafedrasZkafsibZ?docs http: //www. eio s.vorstu.ru http://e.lanbook.com/ (ЭБС Лань)

http://IPRbookshop.ru/ (ЭБСIPRbooks)

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 удается 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, ознакомится с соответствующим разделом учебника,

	проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения 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 начаться 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

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП