

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Рабочая программа дисциплины (модуля)
**ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Специальность и специализация
10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем. Безопасность
открытых информационных систем

Год набора на ОПОП
2024

Форма обучения
очная

Владивосток 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Отказоустойчивость и надежность распределенных информационных систем» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем (утв. приказом Минобрнауки России от 26.11.2020г. №1457) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

Шумик Е.Г., кандидат экономических наук, заведующий кафедрой, Кафедра информационной безопасности, Ekaterina.Shumik1@vvsu.ru

Утверждена на заседании кафедры информационной безопасности от 15.05.2025 ,
протокол № 9

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Шумик Е.Г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	eg_1575874368
Номер транзакции	0000000000EAAA6D
Владелец	Шумик Е.Г.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью изучения дисциплины «Отказоустойчивость и надежность распределенных информационных систем» является теоретическая и практическая подготовка специалистов к деятельности, связанной с построением и обеспечением надежности распределенных вычислительных систем.

Задачи дисциплины:

дать представление об устройствах и принципах действия активного и пассивного сетевого оборудования;

- изучить программное обеспечение, реализующее основные сетевые протоколы;

- обучить основам администрирования вычислительных сетей;

- обучить основам организации защиты обмена информацией в распределенных вычислительных системах.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» (ИБ)	ОПК-15 : Способен осуществлять администрирование и контроль функционирования средств и систем защиты информации автоматизированных систем, инструментальный мониторинг защищенности автоматизированных систем	ОПК-15.1к : перечисляет этапы разработки политики информационной безопасности для организации; особенности подсистем защиты ОС Windows и Linux; стандартные средства организации виртуальных частных сетей	РД1	Знание	методы тестирования по разработанным тестовым случаям
			РД2	Умение	проводить анализ результатов тестирования
			РД3	Навык	разработки тестовых документов.

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

Воспитательные задачи	Формирование ценностей	Целевые ориентиры
Формирование гражданской позиции и патриотизма		
Воспитание уважения к Конституции и законам Российской Федерации	Гражданственность	Дисциплинированность

Формирование духовно-нравственных ценностей		
Воспитание чувства долга и ответственности перед семьей и обществом	Гражданственность	Системное мышление
Формирование научного мировоззрения и культуры мышления		
Развитие познавательного интереса и стремления к знаниям	Справедливость	Дисциплинированность
Формирование коммуникативных навыков и культуры общения		
Воспитание культуры диалога и уважения к мнению других людей	Справедливость	Активная жизненная позиция

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Отказоустойчивость и надежность распределенных информационных систем» относится к базовой части дисциплин учебного плана направления 10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем». Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины, является наличие у обучающихся компетенций, сформированных при изучении дисциплин и/или прохождении практик «Безопасность операционных систем», «Безопасность систем баз данных». На данную дисциплину опираются «Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты», «Курсовое проектирование 2», «Производственная преддипломная практика».

3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо-емкость	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттестации
				(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеауди-торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем	ОФО	С1.Б	9	5	91	36	36	0	1	18	89	Э

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код ре- зультата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Основные понятия теории надежности. Критерии надежности систем.	РД1, РД2, РД3	12	12	0	30	практическое задание
2	Определение надежного программного обеспечения (ПО).	РД1, РД2, РД3	6	6	0	15	практическое задание
3	Проблемы надежности программного обеспечения. Основные понятия теории надежности комплексов программ.	РД1, РД2, РД3	6	6	0	15	практическое задание
4	Качество информационных систем. Основные факторы, влияющие на надежность ПО	РД1, РД2, РД3	6	6	0	15	практическое задание
5	Критерии надежности сложных программных комплексов	РД1, РД2, РД3	6	6	0	12	практическое задание
Итого по таблице			36	36	0	87	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

Тема 1 Основные понятия теории надежности. Критерии надежности систем.

Содержание темы: Понятие надежности. Свойства надежности. Критерии надежности систем.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию.

Тема 2 Определение надежного программного обеспечения (ПО).

Содержание темы: Определение надежного программного обеспечения. Определение ошибки .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию.

Тема 3 Проблемы надежности программного обеспечения. Основные понятия теории надежности комплексов программ.

Содержание темы: Типы программ. Факторы надежности аппаратуры. Сравнение с эталонным изделием. Задачи анализа надежного программного обеспечения. Современная высокоэффективная технология проектирования ПО.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию.

Тема 4 Качество информационных систем. Основные факторы, влияющие на надежность ПО.

Содержание темы: Дефектологические свойства ИС. Оценка качества ИС. Качества, показатели качества, критерия и метрики. Модель классификации критериев качества информационных систем. Сертификация. Основные группы факторов сбоев и отказов. Причины искажения данных. Методы проектирования надежных комплексов программ. Методы повышения надежности программ.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию.

Тема 5 Критерии надежности сложных программных комплексов.

Содержание темы: Ошибки, приводящие к искажению выходных результатов. Средства оперативного контроля и восстановления.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическое занятие.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к практическому занятию.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов (СРС) — это деятельность учащихся, которую они совершают без непосредственной помощи и указаний преподавателя, руководствуясь сформировавшимися ранее представлениями о порядке и правильности выполнения операций. Цель СРС в процессе обучения заключается, как в усвоении знаний, так и в формировании умений и навыков по их использованию в новых условиях на новом учебном материале. Самостоятельная работа призвана обеспечивать возможность осуществления студентами самостоятельной познавательной деятельности в обучении, и является видом учебного труда, способствующего формированию у студентов самостоятельности. В данной учебной программе приведен перечень основных и дополнительных источников, которые предлагается изучить в процессе обучения по дисциплине. Кроме того, для расширения и углубления знаний по данной дисциплине целесообразно использовать: научные публикации в тематических журналах; полнотекстовые базы данных библиотеки; имеющиеся в библиотеках вуза и региона публикации на электронных и бумажных носителях. Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекций и практических занятий, выполнение аттестационных мероприятий, эффективную самостоятельную работу. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на самостоятельную проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение тестов, самостоятельное изучение некоторых разделов курса. Для проведения занятий лекционного типа используются учебно-наглядные пособия в форме презентационных материалов, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие темам лекций, представленным в пункте 4 настоящей РПД.

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Богатырев, В. А. Информационные системы и технологии. Теория надежности : учебное пособие для вузов / В. А. Богатырев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 366 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15951-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510320> (дата обращения: 15.10.2025).

2. Лямин, Ю. А. Распределенные информационные системы : учебное пособие / Ю. А. Лямин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/218387> (дата обращения: 27.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Дополнительная литература

1. Богатырев, В. А. Надежность информационных систем : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Богатырев. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 366 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18930-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568276> (дата обращения: 15.10.2025).

2. Бычков, А.А. Надежность информационных систем : учеб. пособие / Южный федер. ун-т; А.А. Бычков. — Ростов-на-Дону : Изд-во ЮФУ, 2024. — 137 с. — ISBN 978-5-9275-4794-4. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/916007> (дата обращения: 04.08.2025)

3. Гильванов, Р. Г. Надежность информационных систем : учебное пособие / Р. Г. Гильванов, А. В. Забродин. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2022. — 85 с. — ISBN 978-5-7641-1821-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/279020> (дата обращения: 27.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Образовательная платформа "ЮРАЙТ"
2. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
3. Электронно-библиотечная система "РУКОНТ"
4. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
5. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>
6. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Основное оборудование:

- Компьютеры
- Проектор

Программное обеспечение:

- Microsoft Office Professional Plus 2016

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

**ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Специальность и специализация
10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем. Безопасность
открытых информационных систем

Год набора на ОПОП
2024

Форма обучения
очная

Владивосток 2025

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции и	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
10.05.03 «Информационная безопасность автоматизированных систем» (ИБ)	ОПК-15 : Способен осуществлять администрирование и контроль функционирования средств и систем защиты информации автоматизированных систем, инструментальный мониторинг защищенности автоматизированных систем	ОПК-15.1к : перечисляет этапы разработки политики информационной безопасности для организации; особенности подсистем защиты ОС Windows и Linux; стандартные средства организации виртуальных частных сетей

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ОПК-15 «Способен осуществлять администрирование и контроль функционирования средств и систем защиты информации автоматизированных систем, инструментальный мониторинг защищенности автоматизированных систем»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код	Тип	Результат	
ОПК-15.1к : перечисляет этапы разработки политики информационной безопасности для организации; особенности подсистем защиты ОС Windows и Linux; стандартные средства организации виртуальных частных сетей	РД 1	Знание	методы тестирования по разработанным тестовым случаям	решение тестовых заданий
	РД 2	Умение	проводить анализ результатов тестирования	выполнение практических заданий
	РД 3	Навык	разработки тестовых документов.	выполнение практических заданий

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения	Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС
--	--------------------------------	--

			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Очная форма обучения				
РД1	Знание : методы тестирования по разработанным тестовым случаям	1.1. Основные понятия теории надежности. Критерии надежности систем .	Тест	Экзамен в устной форме
		1.2. Определение надежного программного обеспечения (ПО).	Тест	Экзамен в устной форме
		1.3. Проблемы надежности программного обеспечения. Основные понятия теории надежности комплексов программ.	Тест	Экзамен в устной форме
		1.4. Качество информационных систем. Основные факторы, влияющие на надежность ПО	Тест	Экзамен в устной форме
		1.5. Критерии надежности сложных программных комплексов	Тест	Экзамен в устной форме
РД2	Умение : проводить анализ результатов тестирования	1.1. Основные понятия теории надежности. Критерии надежности систем .	Практическая работа	Экзамен в устной форме
		1.2. Определение надежного программного обеспечения (ПО).	Практическая работа	Экзамен в устной форме
		1.3. Проблемы надежности программного обеспечения. Основные понятия теории надежности комплексов программ.	Практическая работа	Экзамен в устной форме
		1.4. Качество информационных систем. Основные факторы, влияющие на надежность ПО	Практическая работа	Экзамен в устной форме
		1.5. Критерии надежности сложных программных комплексов	Практическая работа	Экзамен в устной форме
РД3	Навык : разработки тестовых документов.	1.1. Основные понятия теории надежности. Критерии надежности систем .	Практическая работа	Экзамен в устной форме
		1.2. Определение надежного программного обеспечения (ПО).	Практическая работа	Экзамен в устной форме
		1.3. Проблемы надежности программного обеспечения. Основные понятия теории надежности комплексов программ.	Практическая работа	Экзамен в устной форме
		1.4. Качество информационных систем. Основные факторы, влияющие на надежность ПО	Практическая работа	Экзамен в устной форме

		1.5. Критерии надежности сложных программных комплексов	Практическая работа	Экзамен в устной форме
--	--	---	---------------------	------------------------

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство			
	Тест 1-5	Практическая работа	Экзамен	Итого
Лекционные занятия	20			80
Практические занятия		60		
Промежуточная аттестация			20	20
Итого	20	60	20	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обладает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

5 Примерные оценочные средства

5.1 Примеры заданий для выполнения практических работ

Практическая работа №1: Моделирование отказов узлов распределённой информационной системы

Цель работы: изучить влияние одиночных и множественных отказов отдельных узлов на работоспособность распределенной информационной системы.

Задания:

Создать простую модель распределённой информационной системы (например, кластера серверов или облачной среды).

Реализовать сценарий отказа отдельного узла (сервер, роутер, коммутатор).

Оценить изменение производительности и доступности системы после отказа.
Повторить эксперимент с несколькими одновременными отказами.
Сделать вывод о влиянии количества отказавших узлов на общую надёжность системы.

Практическая работа №2: Проектирование резервированных архитектур распределённых систем

Цель работы: освоить проектирование отказоустойчивых схем распределения нагрузки и резервирования вычислительных мощностей.

Задания:

Создать схему архитектуры распределённой системы с использованием активного и пассивного резервирования.

Настроить балансировщик нагрузки и реализовать автоматическое переключение на резервные узлы.

Проверить эффективность схемы при отказе первичного сервера.

Оценить скорость восстановления работоспособности системы.

Представить рекомендации по оптимизации выбранной схемы резервирования.

Практическая работа №3: Мониторинг и диагностика отказов в распределённых системах

Цель работы: научиться своевременно обнаруживать сбои и оперативно реагировать на возникающие проблемы в распределённых инфраструктурах.

Задания:

Установить систему мониторинга (например, Zabbix, Prometheus или Grafana).

Настроить мониторинг ключевых метрик производительности и доступности узлов.

Организовать оповещения администраторов при возникновении аномалий и отказов.

Провести тестирование системы мониторинга искусственно создав небольшие неисправности.

Оценить своевременность обнаружения проблем и качество уведомлений.

Практическая работа №4: Тестирование отказоустойчивости и восстановление после аварий

Цель работы: отработать процедуры тестирования отказоустойчивости и быстрого восстановления работоспособности распределённой информационной системы.

Задания:

Разработать тест-план проверки отказоустойчивости системы.

Провести серию тестов на отказ отдельных компонентов системы.

Отследить реакцию системы на отказы и зафиксировать время восстановления.

Протестировать процедуру автоматического и ручного восстановления сервисов.

Подготовить рекомендации по улучшению процедур восстановления после аварии.

Краткие методические указания

На выполнение одной практической работы отводится не менее одного двухчасового занятия. После выполнения каждой практической работы студент должен представить отчет о ее выполнении, а также, по указаниям преподавателя, выполнить дополнительные задания по теме

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	8-15	Оценка «отлично» выставляется, если студент выполнил задание, правильно применил методы.
4	5-7	Оценка «хорошо» выставляется, если студент выполнил задание, правильно применил методы, но совершил логические ошибки.
3	2-4	Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент выполнил задание, но применил методы не все необходимые методы для его выполнения.
2	0-1	Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент не выполнил задание и/или неверно применил методы необходимые для его выполнения.

5.2 Вопросы к экзамену

1. Дайте определение понятий «отказоустойчивость» и «надёжность» применительно к распределённым информационным системам. Чем отличаются эти понятия?
2. Какие существуют основные причины возникновения отказов в распределённых информационных системах?
3. Что такое избыточность в распределённых системах? Приведите примеры аппаратной и программной избыточности.
4. Объясните принцип работы активных и пассивных схем резервирования. Когда применяется каждая схема?
5. Охарактеризуйте понятие MTBF (Mean Time Between Failures) и MTTR (Mean Time To Repair). Какова связь между этими показателями и общей надёжностью системы?
6. Какие методы используются для повышения отказоустойчивости распределённых СУБД? Приведите пример реализации механизма репликации данных.
7. Каковы особенности построения отказоустойчивых сетей хранения данных (SAN)? Какие технологии применяются для обеспечения непрерывности операций?
8. Раскройте суть концепции High Availability Cluster (высокодоступного кластера). Какие компоненты входят в такую систему?
9. Что такое RAID-массивы? Какой уровень RAID обеспечивает наилучшую комбинацию отказоустойчивости и производительности?
10. Какие существуют подходы к построению отказоустойчивого DNS-сервисов? Почему важна высокая доступность DNS-инфраструктуры?
11. Как обеспечивается отказоустойчивость в облачных сервисах (IaaS/PaaS/SaaS)? Какие дополнительные риски возникают при переходе на облако?
12. Расскажите о методиках тестирования отказоустойчивости распределённых систем. Какие этапы включает стандартный тест отказоустойчивости?
13. Как реализуются механизмы горячего и холодного резерва в промышленных центрах обработки данных? В чём состоят различия подходов?
14. Как обеспечить отказоустойчивость распределённого приложения, использующего микросервисную архитектуру? Какие специфичные проблемы характерны для микросервисов?
15. Какие стандарты и международные практики существуют для сертификации отказоустойчивости и надёжности информационных систем (например, ISO/IEC 25010)?
16. Как реализуется отказоустойчивость в высоконагруженных системах реального времени (например, биржевые торговые площадки, банковские транзакционные сервисы)?
17. Как влияет географическая распределённость центров обработки данных на повышение отказоустойчивости крупных корпоративных инфраструктур?
18. Какие алгоритмы консенсуса (например, Paxos, Raft) применяются для достижения согласованности и отказоустойчивости в распределённых системах? В чём заключается их отличие друг от друга?
19. Как строится система мониторинга отказоустойчивости и раннего предупреждения сбоев в крупномасштабных распределённых системах? Какие метрики являются ключевыми?
20. Как решается проблема катастрофического отказа (total failure) в критически важных государственных информационных системах (например, Единая государственная система предупреждения чрезвычайных ситуаций)?

Краткие методические указания

Для подготовки к экзамену студенту необходимо изучить лекционный материал, а так же материал представленный в дополнительных источниках.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	14-20	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой.
4	8-12	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач.
3	2-6	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки.
2	0-2	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

5.3 Контрольный тест

1. Что означает термин «MTBF» в контексте надежности информационных систем?
 - A) Mean Time Before Failure (Среднее время до первого отказа)
 - B) Maximum Time Between Failures (Максимальное время между отказами)
 - C) Minimum Time Between Failures (Минимальное время между отказами)
 - D) Mean Time Between Failures (Среднее время между отказами)
2. Что такое «горячий резерв» в распределённых системах?
 - A) Режим ожидания, при котором резервный компонент находится в выключенном состоянии
 - B) Способ резервирования, при котором резервный компонент постоянно включен и готов принять нагрузку
 - C) Дополнительный источник электропитания
 - D) Способ резервирования, при котором резервный компонент синхронизируется с основным компонентом в режиме онлайн
3. Какой уровень RAID обеспечивает высокую отказоустойчивость и хорошую производительность чтения-записи?
 - A) RAID 0
 - B) RAID 1
 - C) RAID 5
 - D) RAID 10
4. Что такое «репликация данных» в распределённых системах?
 - A) Процесс архивации данных на внешние носители
 - B) Копирование данных на удалённый сервер
 - C) Автоматическое создание дубликатов данных на нескольких узлах
 - D) Процесс синхронного или асинхронного копирования данных на несколько устройств для повышения отказоустойчивости
- Средний уровень сложности:
 5. Как называется технология, позволяющая автоматически перераспределять запросы пользователей между несколькими серверами?
 - A) Load Balancing (Балансировка нагрузки)
 - B) Data Mirroring (Зеркалирование данных)
 - C) Server Pooling (Серверный пул)
 - D) Load Distribution (Распределение нагрузки)
 6. Какой алгоритм консенсуса чаще всего используется в распределённых системах для принятия согласованного решения всеми участниками?
 - A) Round Robin
 - B) Least Connection
 - C) Weighted Random
 - D) Raft

7. Что такое «High Availability Cluster»?
- A) Высокоскоростной кластер
 - B) Высокая пропускная способность сети
 - C) Высокоэффективный процессорный кластер
 - D) Высокая доступность кластера (группа серверов, настроенная таким образом, чтобы обеспечивать бесперебойную работу даже при выходе из строя части узлов)
8. Какая архитектура считается наиболее отказоустойчивой для распределённых систем?
- A) Централизованная архитектура
 - B) Одноуровневая архитектура
 - C) Клиент-серверная архитектура
 - D) Микросервисная архитектура
- Повышенный уровень сложности:
9. Какая стратегия резервирования предпочтительнее для критически важных банковских систем?
- A) Холодный резерв
 - B) Горячий резерв
 - C) Теплый резерв
 - D) Активный резерв (Active-active)
10. Какой показатель характеризует среднее время восстановления системы после сбоя?
- A) MTTF (Mean Time To Failure)
 - B) MTBF (Mean Time Between Failures)
 - C) MTTD (Mean Time To Detect)
 - D) MTTR (Mean Time To Repair)
11. Какая технология позволяет мгновенно восстановить состояние системы после сбоя благодаря сохранению промежуточных состояний?
- A) Журналирование транзакций
 - B) Репликация данных
 - C) Архивация данных
 - D) Snapshots (моментальные снимки)
12. Какой стандарт широко применяется для оценки надежности и отказоустойчивости информационных систем?
- A) ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001
 - B) ISO/IEC 25010
 - C) PCI DSS
 - D) ISO/IEC 27005
13. Какая технология обеспечивает быстрое переключение на резервный ресурс при отказе основного ресурса?
- A) VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol)
 - B) NAT (Network Address Translation)
 - C) DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)
 - D) Failover
14. Какая характеристика отражает вероятность выхода из строя какого-либо компонента системы в течение заданного периода времени?
- A) Надежность
 - B) Доступность
 - C) Устойчивость
 - D) Вероятность отказа
15. Какой подход рекомендуется применять для обеспечения отказоустойчивости в масштабируемых облачных средах?
- A) Использование централизованной архитектуры

- B) Применение монолитной архитектуры
 - C) Географическая репликация данных
 - D) Географическая распределенность серверов и использование зон доступности
16. Какая технология обеспечивает отказоустойчивость DNS-сервисов?
- A) Active Directory
 - B) Dynamic DNS
 - C) GeoDNS
 - D) Round-Robin DNS

Экспертные вопросы:

17. Какая концепция лежит в основе отказоустойчивости в микросервисной архитектуре?

- A) Централизация управления
- B) Минимальная изоляция сервисов
- C) Максимальная интеграция сервисов
- D) Принцип изоляции отказов (Fault isolation principle)

18. Какой алгоритм консенсуса используется в большинстве реализаций распределённых систем управления конфигурациями (например, etcd)?

- A) Two-phase commit
- B) Three-phase commit
- C) Paxos
- D) Raft

19. Какая мера повышает устойчивость распределённой системы к каскадным отказам?

- A) Увеличение числа узлов
- B) Упрощение архитектуры
- C) Оптимизация производительности
- D) Использование механизмов ограничения распространения ошибок (circuit breaker pattern)

20. Какая методика тестирования отказоустойчивости предполагает намеренное введение неполадок в производственную среду?

- A) Нагрузочное тестирование
- B) Стресс-тестирование
- C) Функциональное тестирование
- D) Chaos Engineering (Хаос-инженерия)

Краткие методические указания

Тестовые задания состоят из вопроса и нескольких вариантов ответа. Решение представляет собой указание номера вопроса и букву, которой обозначен правильный, по мнению студента, вариант ответа. В течение семестра проводится 4 теста по 4 темам на лекционных занятиях, в каждом тесте 16 вопросов.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
5	5	Студент допустил не более 2х ошибок
4	4	Студент совершил от 3 до 6 ошибок в ответах на тест
3	2-3	Студент совершил от 7 до 10 ошибок в ответах на тест
2	0-1	Студент совершил 11 и более ошибок в ответах на тест