1. Предмет теории надежности.

Теория надежности информационных систем – это научная дисциплина, которая занимается изучением принципов, методов и технологий, обеспечивающих стабильную и бесперебойную работу информационных систем в условиях возможных сбоев, отказов и внешних воздействий. Основное внимание уделяется способности системы сохранять работоспособность при возникновении нештатных ситуаций, а также возможности быстрого восстановления после сбоев.

2. Основные понятия и определения теории надежности.

Надежность – свойство системы выполнять требуемые функции в заданных условиях в течение определенного времени. Это комплексная характеристика, включающая безотказность, ремонтопригодность, долговечность и сохраняемость.

Безотказность – способность системы непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени или наработки (количества операций, часов работы и т. д.).

Ремонтопригодность – свойство системы, заключающееся в приспособленности к предупреждению, обнаружению и устранению отказов путем технического обслуживания и ремонта.

Долговечность – способность системы сохранять работоспособность до предельного состояния (например, износа), при котором дальнейшая эксплуатация становится невозможной или нецелесообразной.

Сохраняемость – свойство системы сохранять исправное состояние в течение и после хранения или транспортировки

Отказ – событие, заключающееся в нарушении работоспособности системы. Может быть внезапным (например, выход из строя жесткого диска) или постепенным (износ компонентов).

Отказоустойчивость – способность системы продолжать выполнение функций при возникновении отказов (например, за счет резервирования).

Живучесть – свойство системы противостоять разрушающим воздействиям (атакам, катастрофам) и сохранять частичную или полную работоспособность.

Восстанавливаемость – способность системы к быстрому восстановлению после отказа (например, за счет автоматического перезапуска или переключения на резервные модули).

Ресурс – предельная наработка (время, количество циклов), после которой система или ее компоненты считаются выработавшими свой срок службы.

Показатели надежности включают:

MTBF (Mean Time Between Failures) – среднее время между отказами.

MTTR (Mean Time To Repair) – среднее время восстановления.

Коэффициент готовности (Availability) – вероятность того, что система окажется работоспособной в произвольный момент времени (рассчитывается как MTBF / (MTBF + MTTR)).

3. Понятие «отказ» и классификация отказов информационных систем.

Отказ в информационных системах — это нарушение нормального функционирования, приводящее к полной или частичной потере работоспособности. Отказы классифицируются по нескольким признакам. По происхождению различают аппаратные отказы, связанные с поломкой оборудования, программные, вызванные ошибками в коде, эксплуатационные, возникающие из-за неправильных действий пользователя, и внешние, обусловленные кибератаками или стихийными бедствиями.

4. Зависимость надежности от времени.

Надежность информационных систем изменяется с течением времени, подчиняясь определенным закономерностям. Типичная динамика описывается нелинейной зависимостью, получившей образное название "кривая ванны" из-за характерной формы графика интенсивности отказов. В начальный период эксплуатации наблюдается повышенная частота отказов, обусловленная проявлением скрытых дефектов компонентов и ошибок проектирования. Этот этап приработки характеризуется постепенным снижением интенсивности отказов по мере выявления и устранения проблемных элементов. После завершения периода приработки система переходит в фазу устойчивой эксплуатации, где отказы носят преимущественно случайный характер. В этот период интенсивность отказов сохраняется на относительно постоянном низком уровне, а сбои возникают главным образом вследствие внешних воздействий или непредвиденных обстоятельств.

7. Показатели надежности информационных систем.

Показатели надёжности ИС: вероятность безотказной работы, средняя наработка до отказа, интенсивность отказов и другие

10. Надежность восстанавливаемых систем.

Для определения надежности восстанавливаемых устройств и систем используются следующие показатели: интенсивность восстановления, вероятность восстановления, плотность распределения времени восстановления комплексный коэффициент готовности и коэффициент использования.

11. Надежность невосстанавливаемых систем.

Невосстанавливаемые системы – это такие системы, которые после отказа не подлежат ремонту или восстановлению в процессе эксплуатации. Их надежность характеризуется вероятностью безотказной работы в течение заданного времени. После первого отказа система прекращает функционирование окончательно, типичные примеры: одноразовые устройства, элементы космических аппаратов, некоторые микросхемы

19. Анализ многоканальной системы массового обслуживания.

Многоканальные системы массового обслуживания представляют собой важный класс моделей, используемых для анализа и оптимизации различных сервисных процессов. В таких системах одновременно функционирует несколько обслуживающих каналов, что позволяет обрабатывать поступающие заявки более эффективно по сравнению с одноканальными системами. Основу анализа составляет рассмотрение характеристик входного потока заявок и параметров обслуживания. Входной поток обычно моделируется как пуассоновский процесс с определенной интенсивностью поступления заявок. Каждый канал обслуживания характеризуется своим временем обслуживания, которое чаще всего подчиняется экспоненциальному распределению. Ключевым параметром системы выступает коэффициент загрузки, отражающий соотношение между интенсивностью поступления заявок и общей производительностью каналов обслуживания. Когда этот коэффициент меньше единицы, система способна достигать стационарного режима работы. В противном случае очередь будет неограниченно расти, что приведет к нестабильности системы.

20. Классификация ошибок программного обеспечения.

Ошибки программного обеспечения можно систематизировать по нескольким ключевым признакам, отражающим их природу и особенности проявления.

- По источнику возникновения различают синтаксические ошибки, связанные с нарушением правил языка программирования; логические ошибки, когда программа работает не так, как задумано; и ошибки проектирования, возникающие из-за неверных архитектурных решений.

- По времени обнаружения выделяют ошибки, выявляемые на этапе компиляции; ошибки, проявляющиеся при тестировании; и ошибки, обнаруживаемые только в процессе эксплуатации системы, которые часто оказываются наиболее критичными.

- По степени критичности ошибки делят на некритичные, вызывающие незначительные отклонения в работе; существенные, влияющие на основные функции; и критические, приводящие к полному отказу системы или потере данных.

- По области возникновения различают ошибки в пользовательском интерфейсе, ошибки обработки данных, ошибки взаимодействия с оборудованием и ошибки интеграции между компонентами системы.

26. Зависимость надежности от времени.

Вопрос 4

27. Надежность элементов ЭВМ.

Надежность электронных вычислительных машин определяется устойчивостью их компонентов к отказам в процессе эксплуатации. Каждый элемент ЭВМ - от микросхем до систем охлаждения - вносит свой вклад в общую надежность системы. Основные факторы, влияющие на надежность элементов ЭВМ, включают качество изготовления, условия эксплуатации и конструктивные особенности. Полупроводниковые элементы (процессоры, чипы памяти) характеризуются высокой надежностью, но чувствительны к перегреву и электрическим перегрузкам. Пассивные компоненты (резисторы, конденсаторы) более устойчивы, но подвержены старению. Механические элементы (вентиляторы, жесткие диски) имеют ограниченный ресурс работы из-за износа подвижных частей. Разъемные соединения и контакты уязвимы к окислению и механическому износу при частых подключениях.

29. Показатели надежности вычислительных систем.

Надежность вычислительных систем оценивается через несколько ключевых параметров. Основные показатели включают вероятность безотказной работы, среднее время между отказами (MTBF) и среднее время восстановления (MTTR). Важнейший комплексный показатель - коэффициент готовности, рассчитываемый как отношение MTBF к сумме MTBF и MTTR. Для критических систем этот коэффициент достигает значений 0.9999 и выше. Дополнительно учитываются параметры отказоустойчивости, показывающие способность системы сохранять функциональность при частичных сбоях, и показатели долговечности, характеризующие общий срок службы оборудования. Современные вычислительные комплексы также оценивают по способности противостоять внешним воздействиям и сохранять работоспособность в аварийных ситуациях.

30. Специфика информационной системы как объекта исследования надежности.

Информационные системы как объект исследования надежности обладают особой спецификой. Их комплексная природа объединяет аппаратные, программные и сетевые компоненты, создавая сложные взаимозависимости, где сбой одного элемента может вызвать цепную реакцию отказов. Динамичность ИС проявляется в постоянных изменениях - обновлениях ПО, модификациях конфигураций и добавлении новых функций, что требует регулярного пересмотра критериев надежности. При этом человеческий фактор играет критическую роль: ошибки администраторов или пользователей часто становятся причиной серьезных сбоев. Программная составляющая вносит особую сложность - в отличие от физического оборудования, программные ошибки не подчиняются законам износа, а проявляются непредсказуемо. Современные распределенные архитектуры, включая облачные решения и микросервисы, дополнительно усложняют диагностику из-за географической разнесённости компонентов.