МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Надежность программно-аппаратных систем

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **27.03.03 Системный анализ и управление**
Направленность (профиль) / специализация: **Системный анализ и управление в технических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	24	24	часов
2	Практические занятия	30	30	часов
3	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
4	Самостоятельная работа	54	54	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Экзамен: 6 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.12.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 25321

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 10 от « 8 » 5 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.03.03 Системный анализ и управление, утвержденного 11.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

старший преподаватель каф. КСУП	_____	С. А. Панов
Заведующий обеспечивающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФВС	_____	Л. А. Козлова
Заведующий выпускающей каф. КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

профессор каф. КСУП	_____	В. М. Зюзьков
доцент каф. КСУП	_____	В. П. Коцубинский

Согласована на портале № 25321

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является формирование знаний о методах расчета и обеспечения надежности аппаратных и программных средств и систем.

1.2. Задачи дисциплины

– Задачей изучения дисциплины является овладение студентами методов и современных инструментальных средств исследования для оценки надежности программно-аппаратных систем, а также основами разработки средств обнаружения, локализации, и восстановления отказавших элементов программно-аппаратных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Надежность программно-аппаратных систем» (Б1.В.ДВ.5.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Дискретная математика, Информатика, Информационно-управляющие системы в технологических процессах (ГПО-1), Теория вероятностей и математическая статистика, Теория и проектирование информационных систем.

Последующими дисциплинами являются: Защита информации, Интеллектуальные технологии и представление знаний, Информационные технологии в технико-экономических системах, Информационные технологии в управлении.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-1 способностью принимать научно-обоснованные решения на основе математики, физики, химии, информатики, экологии, методов системного анализа и теории управления, теории знаний, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности;

– ПК-4 способностью применять методы системного анализа, технологии синтеза и управления для решения прикладных проектно-конструкторских задач;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** методы и современные инструментальные средства исследования для оценки надежности программно-аппаратных систем, основы разработки средств обнаружения, локализации, и восстановления отказавших элементов программно-аппаратных систем.

– **уметь** создавать и исследовать избыточные программно-аппаратные структуры; создавать математические модели программно-аппаратных систем; разрабатывать средства обнаружения, локализации, и восстановления отказавших элементов программно-аппаратных систем.

– **владеть** навыками разработки средств обнаружения, локализации, и восстановления отказавших элементов программно-аппаратных систем.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	24	24
Практические занятия	30	30
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Проработка лекционного материала	22	22
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	32	32

Согласована на портале № 25321

Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр					
1 Основные понятия теории надежности	4	8	12	24	ПК-1, ПК-4
2 Надёжность невосстанавливаемого элемента	4	0	4	8	ПК-1, ПК-4
3 Надёжность мгновенно восстанавливаемого элемента	4	0	4	8	ПК-1, ПК-4
4 Надёжность невосстанавливаемых систем	4	0	4	8	ПК-1, ПК-4
5 Резервирование систем как метод повышения надёжности	4	6	12	22	ПК-1, ПК-4
6 Надёжность программно-аппаратных систем	4	16	18	38	ПК-1, ПК-4
Итого за семестр	24	30	54	108	
Итого	24	30	54	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Основные понятия теории надежности	Введение. Содержание курса, его связь с другими дисциплинами. Роль и значение курса в подготовке специалистов. Проблема обеспечения надежности сложных систем. Подходы к определению показателей надежности. Основные термины и определения теории надежности (объект, элемент, система, надежность, отказ). Классификация отказов для аппаратной части.	4	ПК-1, ПК-4
	Итого	4	

Согласована на портале № 25321

2 Надёжность невосстанавливаемого элемента	Надежность невосстанавливаемого элемента (НВЭ). Построение математической модели в задачах исследования надежности НВЭ. Основные показатели надежности НВЭ. Связь между основными показателями надежности НВЭ. Основные законы надежности НВЭ (экспоненциальный, нормальный). Параметрическая надежность НВЭ. Задача о достижении границ области траектории случайных процессов (на примерах разных видов СП).	4	ПК-1, ПК-4
	Итого	4	
3 Надёжность мгновенно восстанавливаемого элемента	Надежность мгновенно восстанавливаемого элемента (МВЭ). Описание процесса восстановления для МВЭ. Основные показатели надежности для МВЭ. Асимптотические свойства процесса восстановления для МВЭ. Определение процесса восстановления для элемента с конечным временем восстановления (ЭКВВ). Основные показатели надежности для ЭКВВ. Асимптотические свойства процесса восстановления для ЭКВВ.	4	ПК-1, ПК-4
	Итого	4	
4 Надёжность невосстанавливаемых систем	Надежность систем: основные термины и определения. Надежность невосстанавливаемых систем (НВС) с независимыми элементами: последовательная, параллельная, последовательно-параллельная структурные системы надежности (ССН). Надежность НВС с независимыми элементами: структурные схемы, неприводимые к простейшим (мостиковая, сетевая). Метод «особого» элемента. Надежность систем с элементами с конечным временем восстановления (СКВВ). Определение процесса восстановления и показателей надежности для СКВВ.	4	ПК-1, ПК-4
	Итого	4	
5 Резервирование систем как метод повышения надёжности	Резервирование систем как метод повышения надежности. Виды избыточности. Классификация методов резервирования со структурной избыточностью. Надежность систем со структурной избыточностью (временные диаграммы и показатели надежности). Влияние масштаба резервирования на надежность систем. Мажоритарное резервирование: адаптивное и неадаптивное. Требования, предъявляемые к мажоритарному элементу. Резервирование с восстановлением. Оптимальное резервирование при наличии нескольких ограничений. Пример расчета показателей надежности системы с заданными ограничениями.	4	ПК-1, ПК-4
	Итого	4	
6 Надёжность программно-аппаратных систем	Надежность программно-аппаратных систем (ПАС). Показатели надежности и качества ПАС. Критерии выбора показателей надежности ПАС.	4	ПК-1, ПК-4

Согласована на портале № 25321

	Надежность программного обеспечения, алгоритмическая, информационная надежность ПАС. Методы повышения надежности ПАС. Факторы, определяющие надежность программного обеспечения (ПО). Показатели качества ПО, спецификация программы. Математические модели надежности ПАС.		
	Итого	4	
Итого за семестр		24	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин					
	1	2	3	4	5	6
Предшествующие дисциплины						
1 Дискретная математика	+	+	+	+	+	+
2 Информатика	+	+	+	+	+	+
3 Информационно-управляющие системы в технологических процессах (ГПО-1)	+					
4 Теория вероятностей и математическая статистика	+	+	+	+	+	+
5 Теория и проектирование информационных систем	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины						
1 Защита информации	+					+
2 Интеллектуальные технологии и представление знаний	+					
3 Информационные технологии в технико-экономических системах	+					
4 Информационные технологии в управлении	+					

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	

Согласована на портале № 25321

ПК-1	+	+	+	Экзамен, Защита отчета, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по практическому занятию
ПК-4	+	+	+	Экзамен, Защита отчета, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Основные понятия теории надежности	Надежность программно-аппаратных систем и технологии их тестирования.	4	ПК-1, ПК-4
	Расчет характеристик безотказности программно-аппаратных систем по показателям надежности их элементов.	4	
	Итого	8	
5 Резервирование систем как метод повышения надёжности	Инструменты организации резервного копирования и восстановления данных информационных систем.	2	ПК-1, ПК-4
	Исследование надежности и риска нерезервированной системы.	4	
	Итого	6	
6 Надёжность программно-аппаратных систем	Определение показателей надежности элементов по опытным данным.	4	ПК-1, ПК-4
	Изучение количественных показателей безотказности объектов с экспоненциальным законом распределения.	4	
	Статистическая оценка показателей безотказности программно-аппаратных систем.	8	
	Итого	16	
Итого за семестр		30	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Согласована на портале № 25321

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				
1 Основные понятия теории надежности	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-1, ПК-4	Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	12		
2 Надёжность невосстанавливаемого элемента	Проработка лекционного материала	4	ПК-1, ПК-4	Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Итого	4		
3 Надёжность мгновенно восстанавливаемого элемента	Проработка лекционного материала	4	ПК-1, ПК-4	Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Итого	4		
4 Надёжность невосстанавливаемых систем	Проработка лекционного материала	4	ПК-1, ПК-4	Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Итого	4		
5 Резервирование систем как метод повышения надёжности	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-1, ПК-4	Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4		
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	12		
6 Надёжность программно-аппаратных систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-1, ПК-4	Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест, Экзамен
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6		
	Проработка лекционного материала	2		

Согласована на портале № 25321

	Итого	18		
Итого за семестр		54		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		90		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
6 семестр				
Защита отчета	7	7	8	22
Опрос на занятиях	7	7	7	21
Отчет по практическому занятию	5	5	5	15
Тест	4	4	4	12
Итого максимум за период	23	23	24	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	23	46	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)

Согласована на портале № 25321

3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Теория надежности: Учебное пособие / Козлов В. Г. - 2012. 138 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1274, дата обращения: 08.05.2018.
2. Электронные промышленные устройства: Учебное пособие / Тырышкин А. В., Андраханов А. А. - 2007. 221 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/805, дата обращения: 08.05.2018.

12.2. Дополнительная литература

1. Синопальников В.А. Надежность и диагностика технологических систем: Учебник для вузов / В. А. Синопальников, С. Н. Григорьев. - М.: Высшая школа, 2005. – 342 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)
2. Защита информационных процессов в компьютерных системах: Учебное пособие / Пушкарёв В. В., Пушкарев В. П. - 2012. 131 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1507, дата обращения: 08.05.2018.

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория надежности: Методические указания для проведения практических занятий / Козлов В. Г. - 2012. 5 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1272, дата обращения: 08.05.2018.
2. Надежность технических систем и техногенный риск: Методические указания к выполнению самостоятельной работы / Захаров В. М. - 2012. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2298, дата обращения: 08.05.2018.

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-аналитическая система Science Index РИНЦ - https://elibrary.ru/defaultx.asp
2. Информационная система - http://www.tehnorma.ru/

Согласована на портале № 25321

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория моделирования и системного анализа

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 317 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер (10 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader
- Google Chrome
- Microsoft Office 2013 Pro Plus
- Microsoft Windows 8 Professional

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

Согласована на портале № 25321

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Выберите правильное определение отказа объекта

это событие, состоящее в достижении объектом предельного состояния

это событие, состоящее в нарушении исправности объекта

это событие, состоящее в нарушении работоспособности объекта

затрудняюсь ответить

2. Дайте определение сбоя. Сбой - это

отказ, возникающий в результате кратковременного скачкообразного изменения значения основного параметра объекта без выхода за область работоспособных состояний

отказ, возникающий в результате кратковременного скачкообразного изменения значения основного параметра объекта с выходом за область работоспособных состояний

самоустраняющийся отказ, приводящий к кратковременной утрате работоспособности (работоспособность объекта восстанавливается без вмешательства извне)

затрудняюсь ответить

3. Дайте определения такого свойства системы как долговечность

Долговечность это свойство системы долго работать без отказов

Долговечность это свойство системы быть исправной до предельного состояния

Долговечность это свойство системы сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния

затрудняюсь ответить

4. Дайте определение функции ненадежности

функция надежности - это вероятность того, что объект проработает безотказно на заданном интервале времени (0, t)

функция надежности - это вероятность того, что объект проработает безотказно на заданном интервале времени (t1,t2)

функция надежности - это вероятность того, что объект проработает безотказно на заданном интервале времени (t1,t2) при условии, что на интервале (0,t1) отказов не было

затрудняюсь ответить

5. Частота отказов объекта - это

интегральная характеристика объекта

Дифференциальная функция объекта

Согласована на портале № 25321

точечная характеристика объекта

затрудняюсь ответить

6. Чему равно среднее время работы до отказа (наработка на отказ) при экспоненциальном законе надежности

единица, деленная на лямбда в квадрате

единица, деленная на лямбда

лямбда

затрудняюсь ответить

7. Невосстанавливаемый объект - это

объект, не пригодный к произведению ремонта

объект, работоспособность которого не подлежит восстановлению после наступления отказа

объект, работоспособность которого подлежит восстановлению после наступления отказа, но все характеристики надежности определяются только для первого этапа функционирования

затрудняюсь ответить

8. Нестационарный коэффициент готовности - это вероятность того, что объект

работоспособен на единичном интервале времени t

работоспособен в произвольный момент времени t

работоспособен на заданном интервале времени t

затрудняюсь ответить

9. Какой закон распределения времени безотказной работы надо использовать при отказе в техническом обеспечении в результате износа элементов

Нормальный

Экспоненциальный

Вейбулла

затрудняюсь ответить

10. Коэффициент эксплуатационной надежности системы выполнения i-ой функции используется для

Расчета надежности системы в которой элементы подключены последовательно

Расчета технической и программной составляющих надежности системы

Расчета вероятности допущения ошибки человеком при работе с системой

затрудняюсь ответить

11. Для определения показателей надежности системы необходимо иметь следующую информацию: а) показатели надежности всех элементов системы; б) структурную схему надежности системы; в) взаимосвязь между отказами системы и отказами всех ее элементов

необходимо владеть всей информацией а), б), в)

достаточно знать а) и б)

достаточно знать а)

затрудняюсь ответить

12. Система имеет последовательную структурную схему надежности и состоит из N элементов. Выберите формулу, позволяющую определить интенсивность отказов для такой системы:

$\lambda(t) = \lambda 1(t) + \lambda 2(t) + \ldots + \lambda n(t)$

$\lambda(t) = \lambda 1(t) \bullet \lambda 2(t) \bullet \ldots \bullet \lambda n(t)$

$\lambda(t) = \lambda 1(t) \bullet \lambda 2(t) \bullet \ldots \bullet \lambda n(t)/N$

затрудняюсь ответить

13. Какой закон необходимо использовать если надо определить вероятность того, что в системе за данное время произойдет три отказа.

Закон Пуассона

Закон гамма-распределения

Закон нормального распределения

затрудняюсь ответить

14. Под эффективностью системы понимается

Её способность не совершать ошибки в течение времени эксплуатации

Её свойство создавать некоторый полезный результат в течение заданного промежутка вре-

Согласована на портале № 25321

мени

Её способность совершать минимальное кол-во ошибок во время эксплуатации

затрудняюсь ответить

15. Выберите правильное определение. Резервирование – это

введение в систему дополнительных элементов для повышения ее надежности

введение в систему дополнительных функций для повышения ее надежности

введение в систему дополнительных средств и/или возможностей для повышения ее надежности

затрудняюсь ответить

16. Восстанавливаемой системой можно считать такую…

Для которой предусмотрено проведение ТО.

Для которой предусмотрено проведение ремонтов.

Для которой предусмотрено проведение ТО и ремонтов.

затрудняюсь ответить

17. Наработка до отказа это

Наработка до первого отказа с момента начала эксплуатации.

Наработка в часах до предельного состояния.

Продолжительность пребывания в исправном состоянии с момента начала или возобновления эксплуатации.

затрудняюсь ответить

18. Надежность - это сложное свойство. Его нужно определять через указанные понятия: а) безотказность; б) ремонтопригодность; в) долговечность; г) сохраняемость

а) б) г)

все понятия

а) и б) в)

затрудняюсь ответить

19. Дайте определение постепенного отказа. Постепенный отказ - это

отказ, возникающий в результате скачкообразного изменения значений одного или нескольких параметров объекта без выхода за область работоспособных состояний

отказ, возникающий в результате постепенного изменения значений одного или нескольких параметров объекта с последующим выходом за область работоспособных состояний

отказ, возникающий в результате постепенного изменения значений одного или нескольких параметров объекта без выхода за область работоспособных состояний

затрудняюсь ответить

20. Дайте определение понятия система

система - это объект, представляющий собой совокупность элементов, взаимодействующих в процессе выполнения определенного круга задач и взаимосвязанных функционально

система - это объект, представляющий собой совокупность независимых элементов, взаимодействующих в процессе выполнения определенного круга задач

система - это объект, представляющий собой совокупность независимых элементов, взаимодействующих в процессе выполнения определенного круга задач и невзаимосвязанных функционально

затрудняюсь ответить

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Что означают понятия "надежность", "отказ", "безотказность"? 2. Какие виды и типы отказов вы знаете? 3. Что такое наработка до отказа? 4. Что такое "вероятность безотказной работы и вероятность отказа", "частота и интенсивность отказов", "среднее время безотказной работы"? Основные их свойства и методы расчета этих характеристик надежности. 5. Фазовое пространство состояний. 6. Что такое "система и элемент системы"? 7. Какое соединение элементов называется в теории надежности последовательным? 8. Основные идеи методов расчета последовательных систем. 9. Что такое экспоненциальный закон надежности? 10. Классификация способов резервирования. 11. Постоянное резервирование и методы расчета систем с постоянным резервированием. 12. Что такое резервирование замещением? 13. Что такое скользящее резервирование? 14. Как рассчитать надежность системы с мостиковой структурой? 15. Основные структуры, характерные для

Согласована на портале № 25321

информационных систем. 16. Основные идеи методов расчета надежности таких систем. 17. Количественные характеристики надежности восстанавливаемых систем. 18. Что такое Пуассоновский поток отказов, его свойства? 19. Что такое "готовность" и как ее рассчитать? 20. Что такое постепенный отказ и параметрическая надежность? 21. Закономерности технологических и эксплуатационных изменений параметров. 22. Методы расчета параметрической надежности. 23. Прогнозирование технического состояния и надежности. 24. Способы и приемы прогноза. 25. Алгоритмы прогноза и их свойства.

14.1.3. Темы опросов на занятиях

1. Введение. Содержание курса, его связь с другими дисциплинами. Роль и значение курса в подготовке специалистов. Проблема обеспечения надежности сложных систем. Подходы к определению показателей надежности. Основные термины и определения теории надежности (объект, элемент, система, надежность, отказ). Классификация отказов для аппаратной части.

Надежность невосстанавливаемого элемента (НВЭ). Построение математической модели в задачах исследования надежности НВЭ. Основные показатели надежности НВЭ. Связь между основными показателями надежности НВЭ. Основные законы надежности НВЭ (экспоненциальный, нормальный). Параметрическая надежность НВЭ. Задача о достижении границ области траектории случайных процессов (на примерах разных видов СП).

2. Надежность мгновенно восстанавливаемого элемента (МВЭ). Описание процесса восстановления для МВЭ. Основные показатели надежности для МВЭ. Асимптотические свойства процесса восстановления для МВЭ. Определение процесса восстановления для элемента с конечным временем восстановления (ЭКВВ). Основные показатели надежности для ЭКВВ. Асимптотические свойства процесса восстановления для ЭКВВ.

3. Надежность систем: основные термины и определения. Надежность невосстанавливаемых систем (НВС) с независимыми элементами: последовательная, параллельная, последовательно-параллельная структурные системы надежности (ССН). Надежность НВС с независимыми элементами: структурные схемы, неприводимые к простейшим (мостиковая, сетевая). Метод «особого» элемента. Надежность систем с элементами с конечным временем восстановления (СКВВ). Определение процесса восстановления и показателей надежности для СКВВ.

Резервирование систем как метод повышения надежности. Виды избыточности. Классификация методов резервирования со структурной избыточностью. Надежность систем со структурной избыточностью (временные диаграммы и показатели надежности). Влияние масштаба резервирования на надежность систем. Мажоритарное резервирование: адаптивное и неадаптивное. Требования, предъявляемые к мажоритарному элементу. Резервирование с восстановлением. Оптимальное резервирование при наличии нескольких ограничений. Пример расчета показателей надежности системы с заданными ограничениями.

4. Надежность программно-аппаратных систем (ПАС). Показатели надежности и качества ПАС. Критерии выбора показателей надежности ПАС. Надежность программного обеспечения, алгоритмическая, информационная надежность ПАС. Методы повышения надежности ПАС. Факторы, определяющие надежность программного обеспечения (ПО). Показатели качества ПО, спецификация программы. Математические модели надежности ПАС.

14.1.4. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

1. Надежность программного средства и технологии его тестирования.

2. Расчет характеристик безотказности информационной системы по показателям надежности её элементов.

3. Инструменты организации резервного копирования и восстановления данных информационных систем.

4. Исследование надежности и риска нерезервированной системы.

5. Определение показателей надежности элементов по опытным данным.

6. Изучение количественных показателей безотказности объектов с экспоненциальным законом распределения.

7. Статистическая оценка показателей безотказности программно-аппаратных систем.

14.1.5. Методические рекомендации

Оценка степени сформированности заявленных в рабочей программе дисциплины компе-

Согласована на портале № 25321

тенций осуществляется как в рамках промежуточной, так и текущей аттестации, в т.ч. при сдаче экзамена, проведении практических занятий. Порядок оценки для текущих видов контроля определяется в методических указаниях по проведению практических занятий, организации самостоятельной работы.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

Согласована на портале № 25321

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 25321