МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Диагностика и надежность автоматизированных систем

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль): **Автоматизация технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	26	26	часов
2	Практические занятия	28	28	часов
3	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
4	Самостоятельная работа	54	54	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	часов
6	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е

Зачет: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 19372

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 17 от «21» 4 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного 12 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. КИБЭВС	_____	Ю. О. Лобода

Заведующий обеспечивающей каф.

КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФВС	_____	Л. А. Козлова

Заведующий выпускающей каф.

КСУП	_____	Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

профессор КСУП	_____	В. М. Зюзьков
доцент КИБЭВС	_____	А. А. Конев

Согласована на портале № 19372

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

изучение студентами основ современной теории надежности и ее использования при проектировании и эксплуатации систем.

1.2. Задачи дисциплины

- изучение теоретико-математических проблем надежности;
- моделей отказов элементов и систем;
- изучение методов инженерных расчетов и моделирования надежности;
- изучение методов оптимизации систем по показателям надежности;
- изучение методов повышения надежности.
-

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Диагностика и надежность автоматизированных систем» (Б1.Б.21) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Средства автоматизации и управления, Теория автоматического управления, Технологические процессы автоматизированных производств.

Последующими дисциплинами являются: Организация и планирование автоматизированных производств.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-6 способностью проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа;
- ПК-8 способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** основные понятия теории надежности; способы расчета оценочных показателей надежности аппаратных и программных средств автоматизированных систем обработки информации и управления; фактические и теоретические материалы в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости методов теории надёжности в диагностике состояния систем.
- **уметь** выбирать и оценивать различные структуры систем с точки зрения надежности; применять полученные знания для творческих решений, абстрагирования проблем и решения задач по теории надёжности.
- **владеть** методами проектирования систем, удовлетворяющих заданным требованиям надежности; методами контроля и совершенствования действий по решению задач теории надёжности.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	26	26
Практические занятия	28	28
Самостоятельная работа (всего)	54	54

Согласована на портале № 19372

Проработка лекционного материала	18	18
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	36	36
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	3.0

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	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр					
1 Введение.	2	2	6	10	ПК-6
2 Понятие надежности.	2	2	6	10	ПК-6
3 Показатели надежности.	2	4	6	12	ПК-6, ПК-8
4 Расчет надежности, общие методы.	2	4	6	12	ПК-6, ПК-8
5 Расчет надежности по графу переходов.	2	4	6	12	ПК-6, ПК-8
6 Методы повышения надежности.	2	2	6	10	ПК-6, ПК-8
7 Резервирование.	6	6	8	20	ПК-6, ПК-8
8 Расчет допусков.	4	2	4	10	ПК-6, ПК-8
9 Оптимальные задачи надежности.	4	2	6	12	ПК-6, ПК-8
Итого за семестр	26	28	54	108	
Итого	26	28	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
7 семестр			
1 Введение.	Введение. Надежность – ключевая проблема развития техники. Историче-ский обзор возникновения и решения проблемы надежности. Надежность как одно из свойств качества изделий.	2	ПК-6

Согласована на портале № 19372

	Зависимость эффективности систем от их надежности. Цель и задачи изучения дисциплины.		
	Итого	2	
2 Понятие надежности.	Теория надежности как наука. Определение понятия надежности. Надежность – наука об отказах. Случайность. Математический аппарат теории надежности. Системный подход к обеспечению надежности изделий. Связь теории надежности с другими науками.	2	ПК-6
	Итого	2	
3 Показатели надежности.	Основные понятия, критерии и показатели надежности. Отказы и их классификация. Критерии надежности: безотказность, ремонтнопригодность, сохраняемость и долговечность. Показатели надежности для неремонтируемых и ремонтируемых изделий. Надежность по внезапным и постепенным отказам.	2	ПК-6, ПК-8
	Итого	2	
4 Расчет надежности, общие методы.	Расчеты надежности. Методы расчета надежности. Цель расчетов надежности. Модели для внезапных и постепенных отказов. Модели надежности. Виды расчетов надежности: структурный, алгоритмический, программного обеспечения, по внезапным и постепенным отказам. Надежность теоретическая, техническая, эксплуатационная. Структурная схема расчета надежности. Элемент расчета надежности – ЭРН. Соединения ЭРН: основное и резервное. Расчет надежности неремонтируемой аппаратуры без резерва (аппаратура 1 типа). Методы расчета надежности: прикидочный, ориентировочные, окончательный. Расчет надежности ремонтируемой нерезервированной аппаратуры ответственного назначения (аппаратура II типа).	2	ПК-6, ПК-8
	Итого	2	
5 Расчет надежности по графу переходов.	Применение теории случайных процессов при расчете надежности. Случайные функции и процессы, их характеристики. Марковский случайный процесс. Определение вероятности состояний объекта по графу переходов. Расчет надежности ремонтируемой нерезервированной аппаратуры. Опреде-	2	ПК-6, ПК-8

Согласована на портале № 19372

	ление среднего времени работы аппаратуры до отказа.		
	Итого	2	
6 Методы повышения надежности.	Методы повышения надежности. Методы повышения надежности при проектировании, производстве и эксплуатации. Избыточность. Резервирование: функциональное, структурное, технологическое.	2	ПК-6, ПК-8
	Итого	2	
7 Резервирование.	Расчет надежности резервированных устройств. Методы резервирования. Резервирование постоянное и замещением. Режимы резерва. Расчеты надежности при различных методах, способах и режимах резерва, по графу переходов и дереву отказов, в динамическом и стационарных режимах. Расчет среднего времени безотказной работы резервированных изделий. Отказоустойчивые вычислительные системы.	6	ПК-6, ПК-8
	Итого	6	
8 Расчет допусков.	Параметрическая надежность. Требования к точности работы изделий. Методы расчета допусков на выходные параметры изделий. Исходные уравнения погрешностей. Методы определения коэффициентов влияния (функций чувствительности). Вероятностный метод расчета допусков. Учет влияния факторов при расчете допусков. Методы достижения точности работы электрических цепей. Динамическая точность изделий, ее расчет и моделирование методом статистических испытаний. Параметрическая надежность. Обобщенный закон надежности.	4	ПК-6, ПК-8
	Итого	4	
9 Оптимальные задачи надежности.	Оптимизация надежности. Постановка задач оптимизации. Оптимальное соотношение надежности и стоимости. Распределение надежности системы по элементам. Оптимизация структуры сложных систем: определение оптимального числа участков резервирования, прямая и обратная задачи оптимального резервирования. Оптимизация электрической нагрузки и допусков на параметры ЭРЭ. Оптимизации профилактических работ. Оптимизация ЗИП.	4	ПК-6, ПК-8

Согласована на портале № 19372

	Итого	4	
Итого за семестр		26	

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	7	8	9
Предшествующие дисциплины									
1 Средства автоматизации и управления	+						+	+	+
2 Теория автоматического управления	+	+	+						
3 Технологические процессы автоматизированных производств	+			+					+
Последующие дисциплины									
1 Организация и планирование автоматизированных производств									+

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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ПК-6	+	+	+	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
ПК-8	+	+	+	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

Согласована на портале № 19372

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
7 семестр			
1 Введение.	Введение. Надежность – ключевая проблема развития техники. Исторический обзор возникновения и решения проблемы надежности. Надежность как одно из свойств качества изделий. Зависимость эффективности систем от их надежности. Цель и задачи изучения дисциплины.	2	ПК-6
	Итого	2	
2 Понятие надежности.	Теория надежности как наука. Определение понятия надежности. Надежность – наука об отказах. Случайность. Математический аппарат теории надежности. Системный подход к обеспечению надежности изделий. Связь теории надежности с другими науками.	2	ПК-6
	Итого	2	
3 Показатели надежности.	Основные понятия, критерии и показатели надежности. Отказы и их классификация. Критерии надежности: безотказность, ремонтнопригодность, сохраняемость и долговечность. Показатели надежности для неремонтируемых и ремонтируемых изделий. Надежность по внезапным и постепенным отказам.	4	ПК-6, ПК-8
	Итого	4	
4 Расчет надежности, общие методы.	Расчеты надежности. Методы расчета надежности. Цель расчетов надежности. Модели для внезапных и постепенных отказов. Модели надежности. Виды расчетов надежности: структурный, алгоритмический, программного обеспечения, по внезапным и постепенным отказам. Надежность теоретическая, техническая, эксплуатационная. Структурная схема расчета надежности. Элемент расчета надежности – ЭРН. Соединения ЭРН: основное и ре-	4	ПК-6, ПК-8

Согласована на портале № 19372

	зервное. Расчет надежности неремонтируемой аппаратуры без резерва (аппаратура 1 типа). Методы расчета надежности: прикидочный, ориентировочные, окончательный. Расчет надежности ремонтируемой нерезервированной аппаратуры ответственного назначения (аппаратура II типа).		
	Итого	4	
5 Расчет надежности по графу переходов.	Применение теории случайных процессов при расчете надежности. Случайные функции и процессы, их характеристики. Марковский случайный процесс. Определение вероятности состояний объекта по графу переходов. Расчет надежности ремонтируемой нерезервированной аппаратуры. Определение среднего времени работы аппаратуры до отказа.	4	ПК-6, ПК-8
	Итого	4	
6 Методы повышения надежности.	Методы повышения надежности. Методы повышения надежности при проектировании, производстве и эксплуатации. Избыточность. Резервирование: функциональное, структурное, технологическое.	2	ПК-6, ПК-8
	Итого	2	
7 Резервирование.	Расчет надежности резервированных устройств. Методы резервирования. Резервирование постоянное и замещением. Режимы резерва. Расчеты надежности при различных методах, способах и режимах резерва, по графу переходов и дереву отказов, в динамическом и стационарных режимах. Расчет среднего времени безотказной работы резервированных изделий. Отказоустойчивые вычислительные системы.	6	ПК-6, ПК-8
	Итого	6	
8 Расчет допусков.	Параметрическая надежность. Требования к точности работы изделий. Методы расчета допусков на выходные параметры изделий. Исходные уравнения погрешностей. Методы определения коэффициентов влияния (функций чувствительности). Вероятностный метод расчета допусков. Учет влияния факторов при расчете допусков. Методы достижения точности работы электрических цепей. Динамическая точность изделий, ее расчет и модели-	2	ПК-6, ПК-8

Согласована на портале № 19372

	рование методом статистических испытаний. Параметрическая надежность. Обобщенный закон надежности.		
	Итого	2	
9 Оптимальные задачи надежности.	Оптимизация надежности. Постановка задач оптимизации. Оптимальное соотношение надежности и стоимости. Распределение надежности системы по элементам. Оптимизация структуры сложных систем: определение оптимального числа участков резервирования, прямая и обратная задачи оптимального резервирования. Оптимизация электрической нагрузки и допусков на параметры ЭРЭ. Оптимизации профилактических работ. Оптимизация ЗИП.	2	ПК-6, ПК-8
	Итого	2	
Итого за семестр		28	

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Введение.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-6	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
2 Понятие надежности.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-6	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
3 Показатели надежности.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-6, ПК-8	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		

Согласована на портале № 19372

4 Расчет надежности, общие методы.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-6, ПК-8	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
5 Расчет надежности по графу переходов.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-6, ПК-8	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
6 Методы повышения надежности.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-6, ПК-8	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
7 Резервирование.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-6, ПК-8	Домашнее задание, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	8		
8 Расчет допусков.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-6, ПК-8	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
9 Оптимальные задачи надежности.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-6, ПК-8	Домашнее задание, Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
Итого за семестр		54		
Итого		54		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

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	Максимальный балл за период	Максимальный балл за период	Всего за семестр

Согласована на портале № 19372

	начала семестра	между 1КТ и 2КТ	между 2КТ и на конец семестра	
7 семестр				
Домашнее задание	6	4	4	14
Защита отчета	10	10	10	30
Конспект самоподготовки	7	4	7	18
Опрос на занятиях	3	4	3	10
Отчет по практическому занятию	4	12	12	28
Итого максимум за период	30	34	36	100
Нарастающим итогом	30	64	100	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)
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. Половко, Анатолий Михайлович. Основы теории надежности : Учебное пособие для вузов / А. М. Половко , С. В. Гуров. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2006. - 702[2] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 689-698. - Предм. указ.: с. 699-702. - ISBN 5-94157-541-6 (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

2. Половко, Анатолий Михайлович. Основы теории надежности. Практикум : Учебное пособие для вузов / А. М. Половко, С. В. Гуров. - СПб. : БХВ-Петербург, 2006. - 557[3] с. : ил. - Биб-

Согласована на портале № 19372

лиогр.: с. 559. - ISBN 5-94157-542-4 (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

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[2] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 341. - ISBN 5-06-004422-X (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)
2. Серафинович Л.П. Расчет надежности и конструирования радиоэлектронной аппаратуры : Справочное руководство / Л. П. Серафинович. - Томск : Издательство Томского университета, 1972. - 210 с. : ил. - Библиогр.: с. 196. - Б. ц. (наличие в библиотеке ТУСУР - 89 экз.)
3. Иыуду К.А. Надежность, контроль и диагностика вычислительных машин и систем : Учебное пособие для вузов / Куста Аугустович Иыуду. - М. : Высшая школа, 1989. - 216 с. : ил. - Библиогр.: с. 213-214. - ISBN 5-06-000130-X (в пер.) : Б. ц. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)
4. Конструирование и производство радиоаппаратуры : Учебное пособие / ред. А. К. Майер. - Томск : Издательство Томского университета, 1984. - 352[2] с. : ил. - Библиогр.: с. 344-347. (наличие в библиотеке ТУСУР - 37 экз.)
5. Половко А.М. Сборник задач по теории надежности : сборник задач / А. М. Половко [и др.] ; ред. А. М. Половко, ред. И. М. Маликов. - М. : Советское радио, 1972. - 406[2] с. - Библиогр.: с. 324. - Б. ц. (наличие в библиотеке ТУСУР - 12 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория надежности: Учебное пособие / Козлов В. Г. - 2012. 138 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1274, дата обращения: 04.05.2017.
2. Теория надежности: Методические указания для проведения практических и лабораторных занятий / Козлов В. Г. - 2012. 7 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1271, дата обращения: 04.05.2017.
3. Теория надежности для специальности 210201: Методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе студентов / Козлов В. Г. - 2012. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1716, дата обращения: 04.05.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. http://www.edu.tusur.ru – образовательный портал университета;
2. http://www.lib.tusur.ru – веб-сайт библиотеки университета;
3. http://www.elibrary.ru – научная электронная библиотека;
4. http://www.edu.ru – веб-сайт системы федеральных образовательных порталов.
5. Программное обеспечение:
6. Операционная система Windows

Согласована на портале № 19372

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения лекционных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634045, Томская область, г. Томск, Красноармейская улица, д. 146, 4 этаж, ауд. 401. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран раздвижной - 1 шт.; Мультимедийный проектор Benq - 1 шт.; Компьютер лекционный Samsung – 1шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows 7 SP 1, Microsoft Powerpoint Viewer;

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634045, Томская область, г. Томск, Красноармейская улица, д. 146, 4 этаж, ауд. 402. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран раздвижной - 1 шт.; Мультимедийный проектор Benq – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже AMD A8-5600K/ ASUS A88XM-A/ DDR3 4 Gb/ WD5000AAKX 500 Gb. с широкополосным доступом в Internet, – 15 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows 8.1 Professional; Visual Studio 2012; Oracle VM VirtualBox; VMware Player. Имеется помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634045, Томская область, г. Томск, Красноармейская улица, д. 146, 4 этаж, ауд. 405. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная - 1 шт.; Компьютеры класса не ниже M/B ASUSTeK S-775 P5B i965 / Core 2 Duo E6300 / DDR-II DIMM 2048 Mb / Sapphire PCI-E Radeon 256 Mb / 160 Gb Seagate. с широкополосным доступом в Internet, – 18 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP SP3; Visual Studio 2008; Oracle VM VirtualBox; VMware Player. Имеется помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634045, Томская область, г. Томск, Красноармейская улица, д. 146, 4 этаж, ауд. 407. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная - 1 шт.; Компьютеры класса не ниже плата Gigabyte GA-H55M-S2mATX/ Intel Original Soc-1156 Core i3 3.06 GHz/ DDR III Kingston CL9 - 2 штуки по 2048 Mb/ SATA-II 250Gb Hitachi / 1024 Mb GeForse GT240 PCI-E. с широкополосным доступом в Internet, – 6 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP SP3; Visual Studio 2010; Oracle VM VirtualBox; VMware Player. Имеется помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634045, Томская область, г. Томск, Красноармейская улица, д. 146, 4 этаж, ауд. 404. Состав оборудования: Учебная мебель; TraceBoard TS-408L - 1 шт.; Мультимедийный проектор Benq – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Celeron 2.4 GHz/256Mb/40Gb с широкополосным доступом в Internet, – 4 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP SP2; Имеется помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

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

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой,

Согласована на портале № 19372

аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **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 удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	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 средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 инвалидов по дисциплине предусматривает

Согласована на портале № 19372

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:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 19372

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Диагностика и надежность автоматизированных систем

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль): **Автоматизация технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **4**
Семестр: **7**

Учебный план набора 2012 года

Разработчик:
- доцент каф. КИБЭВС Ю. О. Лобода

Зачет: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 19372

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-8	способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	Должен знать основные понятия теории надежности; способы расчета оценочных показателей надежности аппаратных и программных средств автоматизированных систем обработки информации и управления; фактические и теоретические материалы в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости методов теории надёжности в диагностике состояния систем. ; Должен уметь выбирать и оценивать различные структуры систем с точки зрения надежности; применять полученные знания для творческих решений, абстрагирования проблем и решения задач по теории надёжности.; Должен владеть методами проектирования систем, удовлетворяющих заданным требованиям надежности; методами контроля и совершенствования действий по решению задач теории надёжности.;
ПК-6	способностью проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Согласована на портале № 19372

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-8

ПК-8: способностью выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные понятия теории надежности; способы расчета оценочных показателей надежности аппаратных и программных средств автоматизированных систем обработки информации и управления; способы повышения надежности систем;	выбирать и оценивать различные структуры систем с точки зрения надежности;	методами проектирования систем, удовлетворяющих заданным требованиям надежности.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Домашнее задание; • Конспект самоподготовки; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Домашнее задание; • Конспект самоподготовки; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Домашнее задание; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• основные понятия теории надежности; способы расчета оценочных показателей надежности аппаратных и программных средств автоматизированных систем обработки информации и управления; способы повышения надежности систем; ;	• выбирать и оценивать различные структуры систем с точки зрения надежности;;	• методами проектирования систем, удовлетворяющих заданным требованиям надежности;;

Согласована на портале № 19372

Хорошо (базовый уровень)	• основные понятия теории надежности; способы расчета оценочных показателей надежности аппаратных и программных средств автоматизированных систем обработки информации и управления; ;	• выбирать и оценивать базовые структуры систем с точки зрения надежности;;	• методами проектирования базовых систем, удовлетворяющих заданным требованиям надежности;;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• основные понятия теории надежности; некоторые основные способы расчета оценочных показателей надежности аппаратных и программных средств автоматизированных систем обработки информации и управления; ;	• оценивать базовые структуры систем с точки зрения надежности.;	• некоторыми методами проектирования базовых систем, удовлетворяющих заданным требованиям надежности.;

2.2 Компетенция ПК-6

ПК-6: способностью проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	фактические и теоретические материалы в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости методов теории надёжности в диагностике состояния систем;	применять полученные знания для творческих решений, абстрагирования проблем и решения задач по теории надёжности;	методами контроля и совершенствования действий по решению задач теории надёжности.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Домашнее задание; • Конспект самоподготовки; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Домашнее задание; • Конспект самоподготовки; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Домашнее задание; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Согласована на портале № 19372

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• фактические и теоретические материалы в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости методов теории надёжности в диагностике состояния систем;;	• применять полученные знания для творческих решений, абстрагирования проблем и решения задач по теории надёжности;;	• методами контроля и совершенствования действий по решению задач теории надёжности;;
Хорошо (базовый уровень)	• факты, принципы, процессы, общие понятия применения теории надёжности в диагностике состояния систем;;	• применять полученные знания, требуемые для решения задач по теории надёжности;;	• умением самостоятельного завершения решения задач по теории надёжности;;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• общие базовые материалы по применению теории надёжности в диагностике состояния систем.;	• применять основными знания, требуемые для решения простых задач по теории надёжности.;	• умением работать при прямом наблюдении руководителя при решении задач по теории надёжности.;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Вопросы на самоподготовку

- 1. Модель, система.
- 2. Типы моделей. Чёрный ящик.
- 3. Типы моделей. Модель состава системы.
- 4. Типы моделей. Структурная схема.
- 5. Типы моделей. Белый ящик.
- 6. Эффективность: экономическая и техническая эффективность.
- 7. Понятие системы. Определения.
- 8. Признаки сложных систем.
- 9. Создание системы. Этапы.
- 10. Функциональные характеристики сложных систем.
- 11. Целевая функция и ее формы. Первая форма (примеры).
- 12. Целевая функция и ее формы. Вторая форма (примеры).
- 13. Целевая функция и ее формы. Третья форма (примеры).
- 14. Целевая функция и ее формы. Четвёртая форма (примеры).
- 15. Математическая модель функционирования системы.
- 16. Оптимизация систем.
- 17. Системный подход и его задачи.
- 18. Базовые положения системного подхода.
- 19. Составляющая системного п одхода.
- 20. Требования к ЭА.
- 21. Связи ЭА. Их классификация.
- 22. Связь системы с внешней средой.
- 23. Воздействия на конструкции ЭА. Отношения между конструкцией и воздействиями.

Согласована на портале № 19372

– 24. Структуры сложных систем.
– 25. Структуры конструкций ЭА.
– 26. Показатели надежности неремонтируемых изделий. Вероятностные соотношения между ними.
– 27. Расчет надежности системы при основном соединении элементов. Методы расчета.
– 28. Расчет надежности ремонтируемой аппаратуры ответственного назначения.
– 29. Методы повышения надежности.
– 30. Структурное резервирование. Его методы, способы включения резерва, режимы резерва, кратность резервирования.
– 31. Расчет надежности невосстанавливаемых изделий при постоянном резервировании.
– 32. Сравнение общего и раздельного резервирования.
– 33. Случайные функции и процессы.

3.2 Темы домашних заданий

– Темы индивидуальных заданий
– 1) Показатели надежности
– 2) Окончательный расчет надежности
– 3) Расчет допусков

3.3 Темы опросов на занятиях

– Введение. Надежность – ключевая проблема развития техники. Исторический обзор возникновения и решения проблемы надежности. Надежность как одно из свойств качества изделий. Зависимость эффективности систем от их надежности. Цель и задачи изучения дисциплины.
– Теория надежности как наука. Определение понятия надежности. Надежность – наука об отказах. Случайность. Математический аппарат теории надежности. Системный подход к обеспечению надежности изделий. Связь теории надежности с другими науками.
– Основные понятия, критерии и показатели надежности. Отказы и их классификация. Критерии надежности: безотказность, ремонтнопригодность, сохраняемость и долговечность. Показатели надежности для неремонтируемых и ремонтируемых изделий. Надежность по внезапным и постепенным отказам.
– Методы повышения надежности. Методы повышения надежности при проектировании, производстве и эксплуатации. Избыточность. Резервирование: функциональное, структурное, технологическое.
– Расчет надежности резервированных устройств. Методы резервирования. Резервирование постоянное и замещением. Режимы резерва. Расчеты надежности при различных методах, способах и режимах резерва, по графу переходов и дереву отказов, в динамическом и стационарных режимах. Расчет среднего времени безотказной работы резервированных изделий. Отказоустойчивые вычислительные системы.
– Оптимизация надежности. Постановка задач оптимизации. Оптимальное соотношение надежности и стоимости. Распределение надежности системы по элементам. Оптимизация структуры сложных систем: определение оптимального числа участков резервирования, прямая и обратная задачи оптимального резервирования. Оптимизация электрической нагрузки и допусков на параметры ЭРЭ. Оптимизации профилактических работ. Оптимизация ЗИП.

3.4 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

– Введение. Надежность – ключевая проблема развития техники. Исторический обзор возникновения и решения проблемы надежности. Надежность как одно из свойств качества изделий. Зависимость эффективности систем от их надежности. Цель и задачи изучения дисциплины.
– Теория надежности как наука. Определение понятия надежности. Надежность – наука об отказах. Случайность. Математический аппарат теории надежности. Системный подход к обеспечению надежности изделий. Связь теории надежности с другими науками.
– Основные понятия, критерии и показатели надежности. Отказы и их классификация. Критерии надежности: безотказность, ремонтнопригодность, сохраняемость и долговечность. Показатели надежности для неремонтируемых и ремонтируемых изделий. Надежность по внезапным

Согласована на портале № 19372

и постепенным отказам.

– Расчеты надежности. Методы расчета надежности. Цель расчетов надежности. Модели для внезапных и постепенных отказов. Модели надежности. Виды расчетов надежности: структурный, алгоритмический, программного обеспечения, по внезапным и постепенным отказам. Надежность теоретическая, техническая, эксплуатационная. Структурная схема расчета надежности. Элемент расчета надежности – ЭРН. Соединения ЭРН: основное и резервное. Расчет надежности неремонтируемой аппаратуры без резерва (аппаратура 1 типа). Методы расчета надежности: прикидочный, ориентировочные, окончательный. Расчет надежности ремонтируемой нерезервированной аппаратуры ответственного назначения (аппаратура II типа).

– Применение теории случайных процессов при расчете надежности. Случайные функции и процессы, их характеристики. Марковский случайный процесс. Определение вероятности состояний объекта по графу переходов. Расчет надежности ремонтируемой нерезервированной аппаратуры. Определение среднего времени работы аппаратуры до отказа.

– Методы повышения надежности. Методы повышения надежности при проектировании, производстве и эксплуатации. Избыточность. Резервирование: функциональное, структурное, технологическое.

– Расчет надежности резервированных устройств. Методы резервирования. Резервирование постоянное и замещением. Режимы резерва. Расчеты надежности при различных методах, способах и режимах резерва, по графу переходов и дереву отказов, в динамическом и стационарных режимах. Расчет среднего времени безотказной работы резервированных изделий. Отказоустойчивые вычислительные системы.

– Параметрическая надежность. Требования к точности работы изделий. Методы расчета допусков на выходные параметры изделий. Исходные уравнения погрешностей. Методы определения коэффициентов влияния (функций чувствительности). Вероятностный метод расчета допусков. Учет влияния факторов при расчете допусков. Методы достижения точности работы электрических цепей. Динамическая точность изделий, ее расчет и моделирование методом статистических испытаний. Параметрическая надежность. Обобщенный закон надежности.

– Оптимизация надежности. Постановка задач оптимизации. Оптимальное соотношение надежности и стоимости. Распределение надежности системы по элементам. Оптимизация структуры сложных систем: определение оптимального числа участков резервирования, прямая и обратная задачи оптимального резервирования. Оптимизация электрической нагрузки и допусков на параметры ЭРЭ. Оптимизации профилактических работ. Оптимизация ЗИП.

3.5 Зачёт

– 1. Аналитическое сравнение общего и раздельного резервирований
– 2. Вероятностный метод расчета допусков
– 3. Дерево отказов и расчет надежности
– 4. Марковские случайные процессы
– 5. Метод максимума-минимума, метод квадратичного сложения
– 6. Метод множителей Лагранжа
– 7. Методы определения коэффициентов влияния
– 8. Методы повышения надежности
– 9. Методы расчета
– 10. Модели надежности
– 11. Обратная задача оптимального резервирования
– 12. Общие сведения. Основные определения. Этапы обеспечения надежности
– 13. Окончательный расчет надежности
– 14. Основы теории точности. Расчет допусков
– 15. Отказы и их классификация. Модели отказов.
– 16. Критерии и показатели надежности
– 17. Прямая задача оптимального резервирования
– 18. Расчет надежности неремонтируемой аппаратуры без резерва
– 19. Расчет надежности при постоянном резервировании. Модели расчета без переключа-

Согласована на портале № 19372

телей.

– 20. Расчет надежности при резервировании замещением (при ненагруженном режиме резервирования)

– 21. Расчет надежности резервированной аппаратуры с переключателями первого и второго типа

– 22. Расчет надежности резервированной аппаратуры по графу переходов

– 23. Расчет надежности ремонтируемой аппаратуры для длительной эксплуатации (3 класса)

– 24. Расчет надежности ремонтируемой аппаратуры ответственного назначения (2 класса)

– 25. Расчет надежности ремонтируемой нерезервированной аппаратуры по графу переходов

– 26. Расчет надежности ремонтируемой резервированной аппаратуры по графу переходов

– 27. Резервирование. Классификации резервирования

– 28. Факторы, влияющие на надежность

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Половко, Анатолий Михайлович. Основы теории надежности : Учебное пособие для вузов / А. М. Половко , С. В. Гуров. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2006. - 702[2] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 689-698. - Предм. указ.: с. 699-702. - ISBN 5-94157-541-6 (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

2. Половко, Анатолий Михайлович. Основы теории надежности. Практикум : Учебное пособие для вузов / А. М. Половко, С. В. Гуров. - СПб. : БХВ-Петербург, 2006. - 557[3] с. : ил. - Библиогр.: с. 559. - ISBN 5-94157-542-4 (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

4.2. 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[2] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 341. - ISBN 5-06-004422-X (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

2. Серафинович Л.П. Расчет надежности и конструирования радиоэлектронной аппаратуры : Справочное руководство / Л. П. Серафинович. - Томск : Издательство Томского университета, 1972. - 210 с. : ил. - Библиогр.: с. 196. - Б. ц. (наличие в библиотеке ТУСУР - 89 экз.)

3. Иыуду К.А. Надежность, контроль и диагностика вычислительных машин и систем : Учебное пособие для вузов / Куста Аугустович Иыуду. - М. : Высшая школа, 1989. - 216 с. : ил. - Библиогр.: с. 213-214. - ISBN 5-06-000130-X (в пер.) : Б. ц. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

4. Конструирование и производство радиоаппаратуры : Учебное пособие / ред. А. К. Майер. - Томск : Издательство Томского университета, 1984. - 352[2] с. : ил. - Библиогр.: с. 344-347. (наличие в библиотеке ТУСУР - 37 экз.)

5. Половко А.М. Сборник задач по теории надежности : сборник задач / А. М. Половко [и др.] ; ред. А. М. Половко, ред. И. М. Маликов. - М. : Советское радио, 1972. - 406[2] с. - Библиогр.: с. 324. - Б. ц. (наличие в библиотеке ТУСУР - 12 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Теория надежности: Учебное пособие / Козлов В. Г. - 2012. 138 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1274, свободный.

2. Теория надежности: Методические указания для проведения практических и лабораторных занятий / Козлов В. Г. - 2012. 7 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1271, свободный.

3. Теория надежности для специальности 210201: Методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе студентов / Козлов В. Г. - 2012. 20 с. [Электронный ре-

Согласована на портале № 19372

сурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1716, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. http://www.edu.tusur.ru – образовательный портал университета;
2. http://www.lib.tusur.ru – веб-сайт библиотеки университета;
3. http://www.elibrary.ru – научная электронная библиотека;
4. http://www.edu.ru – веб-сайт системы федеральных образовательных порталов.
5. Программное обеспечение:
6. Операционная система Windows

Согласована на портале № 19372