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

Теория надежности

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем**
Направленность (профиль): **Информационная безопасность автоматизированных банковских систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**
Кафедра: **КИБЭВС, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	28	28	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	64	64	часов
4	Самостоятельная работа	44	44	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 № 19456

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 4 от « 6 » 5 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, утвержденного 01 декабря 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:
Доцент каф. КИБЭВС _____ Е. Ю. Костюченко

Заведующий обеспечивающей каф.
КИБЭВС _____ А. А. Шелупанов

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

Декан ФБ _____ Е. М. Давыдова

Заведующий выпускающей каф.
КИБЭВС _____ А. А. Шелупанов

Эксперт:

Доцент Каф. КИБЭВС _____ А. А. Конев

Согласована на портале № 19456

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

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

1.2. Задачи дисциплины

- 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 «Теория надежности» (ФТД.2) относится к блоку ФТД.2.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Теория вероятностей и математическая статистика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-2 способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники;

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; способы повышения надежности систем.
- **уметь** выбирать и оценивать различные структуры систем с точки зрения надежности.
- **владеть** методами проектирования систем, удовлетворяющих заданным требованиям надежности.

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)	64	64
Лекции	28	28
Практические занятия	36	36
Самостоятельная работа (всего)	44	44
Проработка лекционного материала	8	8
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	36	36
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	3.0

Согласована на портале № 19456

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	3	4	9	ОПК-2
2 Теория надежности как науки	1	3	3	7	ОПК-2
3 Основные понятия, критерии и показатели надежности	2	3	4	9	ОПК-2
4 Факторы, влияющие на надежность	0	3	3	6	ОПК-2
5 Надежность типовых изделий	0	3	3	6	ОПК-2
6 Расчеты надежности. Методы расчета надежности	4	3	4	11	ОПК-2
7 Применение теории случайных процессов при расчете надежности	4	3	4	11	ОПК-2
8 Методы повышения надежности	2	3	4	9	ОПК-2
9 Расчет надежности резервированных устройств	4	3	4	11	ОПК-2
10 Параметрическая надежность	5	4	6	15	ОПК-2
11 Оптимизация надежности	4	5	5	14	ОПК-2
Итого за семестр	28	36	44	108	
Итого	28	36	44	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	Надежность – ключевая проблема развития техники. Исторический обзор возникновения и решения проблемы надежности. Надежность как одно из свойств качества изделий. Зависимость эффективности систем от их надежно-	2	ОПК-2

Согласована на портале № 19456

	сти. Цель и задачи изучения дисциплины.		
	Итого	2	
2 Теория надежности как науки	Определение понятия надежности. Надежность – наука об отказах. Случайность. Математический аппарат теории надежности. Системный подход к обеспечению надежности изделий. Связь теории надежности с другими наука-ми.	1	ОПК-2
	Итого	1	
3 Основные понятия, критерии и показатели надежности	Отказы и их классификация. Критерии надежности: безотказность, ремонтнопригодность, сохраняемость и долговечность. Показатели надежности для неремонтируемых и ремонтируемых изделий. Вероятностные и статистические соотношения для определения показателей надежности. Временные зависимости основных показателей надежности. Надежность по внезапным и посте-пенным отказам.	2	ОПК-2
	Итого	2	
6 Расчеты надежности. Методы расчета надежности	Цель расчетов надежности. Модели для внезапных и постепенных отказов. Модели надежности. Виды расчетов надежности: структурный, алгоритми-ческий, программного обеспечения, по внезапным и постепенным отказам. Надежность теоретическая, техническая, эксплуатационная. Структурная схема расчета надежности. Элемент расчета надежности – ЭРН. Соединения ЭРН: ос-новное и резервное. Расчет надежности неремонтируемой аппаратуры без ре-зерва (аппаратура 1 типа). Методы расчета надежности: прикидочный, ориенти-ровочные, окончательный. Расчет надежности ремонтируемой нерезервирован-ной аппаратуры ответственного назначения (аппаратура II типа).	4	ОПК-2
	Итого	4	
7 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. Определе-ние среднего времени работы аппаратуры до отказа.	4	ОПК-2

Согласована на портале № 19456

	Итого	4	
8 Методы повышения надежности	Методы повышения надежности при проектировании, производстве и эксплуатации. Избыточность. Резервирование: функциональное, структурное, технологическое.	2	ОПК-2
	Итого	2	
9 Расчет надежности резервированных устройств	Методы резервирования. Резервирование постоянное и замещением. Режимы резерва. Расчеты надежности при различных методах, способах и режи-мах резерва, по графу переходов и дереву отказов, в динамическом и стацио-нарных режимах. Расчет среднего времени безотказной работы резервирован-ных изделий. Отказоустойчивые вычислительные системы.	4	ОПК-2
	Итого	4	
10 Параметрическая надежность	Требования к точности работы изделий. Методы расчета допусков на выходные параметры изделий. Исходные уравнения погрешностей. Методы опре-деления 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 ста-тистических испытаний.Параметрическая надежность. Обобщенный закон надежности.	5	ОПК-2
	Итого	5	
11 Оптимизация надежности	Постановка задач оптимизации. Оптимальное соотношение надежности и стоимости. Распределение надежности системы по элементам. Оптимизация структуры сложных систем: определение оптимального числа участков резер-вирования, прямая и обратная задачи оптимального резервирования. Оптимиза-ция электрической нагрузки и допусков на параметры ЭРЭ. Оптимизации про-филактических работ. Оптимизация ЗИП.	4	ОПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		28	

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

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и

Согласована на портале № 19456

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	10	11
Предшествующие дисциплины											
1 Теория вероятностей и математическая статистика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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	
ОПК-2	+	+	+	Контрольная работа, Зачет

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
7 семестр			
1 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.	3	ОПК-2
	Итого	3	

Согласована на портале № 19456

2 Теория надежности как науки	Определение понятия надежности. Надежность – наука об отказах. Случайность. Математический аппарат теории надежности. Системный подход к обеспечению надежности изделий. Связь теории надежности с другими наука-ми.	3	ОПК-2
	Итого	3	
3 Основные понятия, критерии и показатели надежности	Отказы и их классификация. Критерии надежности: безотказность, ремонтно-пригодность, сохраняемость и долговечность. Показатели надежности для неремонтируемых и ремонтируемых изделий. Вероятностные и статистические соотношения для определения показателей надежности. Временные зависимости основных показателей надежности. Надежность по внезапным и посте-пенным отказам.	3	ОПК-2
	Итого	3	
4 Факторы, влияющие на надежность	Классификация факторов: эксплуатационные (объективные и субъективные), конструктивно-технологические. Результаты воздействия.	3	ОПК-2
	Итого	3	
5 Надежность типовых изделий	Надежность и причины отказов ЭРЭ. Зависимость надежности ЭРЭ от условий эксплуатации. Коэффициент нагрузки ЭРЭ.	3	ОПК-2
	Итого	3	
6 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 ре-зерва (аппаратура 1 типа). Методы расчета надежности: прикидочный, ориентировочные, окончательный. Расчет надежности ремонтируемой нерезервированной аппаратуры ответственного назначения (аппаратура II типа).	3	ОПК-2
	Итого	3	

Согласована на портале № 19456

7 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.	3	ОПК-2
	Итого	3	
8 Методы повышения надежности	Методы повышения надежности при проектировании, производстве и эксплуатации. Избыточность. Резервирование: функциональное, структурное, технологическое.	3	ОПК-2
	Итого	3	
9 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.	3	ОПК-2
	Итого	3	
10 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	ОПК-2
	Итого	4	
11 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. Опти-	5	ОПК-2

Согласована на портале № 19456

	мизации про-филактических работ. Оптимизация ЗИП.		
	Итого	5	
Итого за семестр		36	

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	3	ОПК-2	Зачет, Контрольная работа
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	4		
2 Теория надежности как науки	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-2	Зачет, Контрольная работа
	Проработка лекционного материала	0		
	Итого	3		
3 Основные понятия, критерии и показатели надежности	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-2	Зачет, Контрольная работа
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	4		
4 Факторы, влияющие на надежность	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-2	Зачет, Контрольная работа
	Итого	3		
5 Надежность типовых изделий	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-2	Зачет, Контрольная работа
	Итого	3		
6 Расчеты надежности. Методы расчета надежности	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-2	Зачет, Контрольная работа
	Проработка лекционного материала	1		

Согласована на портале № 19456

	Итого	4		
7 Применение теории случайных процессов при расчете надежности	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-2	Зачет, Контрольная работа
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	4		
8 Методы повышения надежности	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-2	Зачет, Контрольная работа
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	4		
9 Расчет надежности резервированных устройств	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-2	Зачет, Контрольная работа
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	4		
10 Параметрическая надежность	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ОПК-2	Зачет, Контрольная работа
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	6		
11 Оптимизация надежности	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-2	Зачет, Контрольная работа
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
Итого за семестр		44		
Итого		44		

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 начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
7 семестр				
Контрольная работа	30	30	40	100

Согласована на портале № 19456

Итого максимум за период	30	30	40	100
Нарастающим итогом	30	60	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. Теория надежности : Учебник для вузов / В. А. Острейковский. - М. : Высшая школа, 2003. - 462[2] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 457-458. - ISBN 5-06-004053-4 (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

2. 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.)

3. Основы теории надежности и эксплуатации радиоэлектронной техники : научное издание / Н. А. Шишонок, В. Ф. Репкин, Л. Л. Барвинский; ред. Н. А. Шишонок. - М. : Советское радио, 1964. - 550[2] с. : ил. - Библиогр.: с. 543-547. (наличие в библиотеке ТУСУР - 19 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Расчет надежности и конструирования радиоэлектронной аппаратуры : Справочное руководство / Л. П. Серафинович. - Томск : Издательство Томского университета, 1972. - 210 с. : ил. - Библиогр.: с. 196. (наличие в библиотеке ТУСУР - 88 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Методические указания для выполнения практических и самостоятельных работ Основы теории надежности автоматизированных систем управления (АСУ) для студентов специально-

Согласована на портале № 19456

сти 090105 "Комплексное обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем" и 210202 «Проектирование и технология ЭВС» [Электронный ресурс]. - http://kibevs.tusur.ru/sites/default/files/upload/manuals/otnasu.pdf

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. google.com

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 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 наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, улица Красноармейская, д. 146, 4 этаж, ауд. 408. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -10 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Красноармейская, 146, 4 этаж, ауд. 408. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Ce1егоп D336 2.8ГГц. - 7 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета

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 № 19456

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 № 19456

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 № 19456

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

Теория надежности

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем**
Направленность (профиль): **Информационная безопасность автоматизированных банковских систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФБ, Факультет безопасности**
Кафедра: **КИБЭВС, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем**
Курс: **4**
Семестр: **7**

Учебный план набора 2013 года

Разработчик:
- Доцент каф. КИБЭВС Е. Ю. Костюченко

Зачет: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 19456

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
ОПК-2	способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники	Должен знать основные понятия теории надежности; способы расчета оценочных показателей надежности аппаратных и программных средств автоматизированных систем обработки информации и управления; способы повышения надежности систем. ; Должен уметь выбирать и оценивать различные структуры систем с точки зрения надежности.; Должен владеть методами проектирования систем, удовлетворяющих заданным требованиям надежности.;

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

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: способностью корректно применять при решении профессиональных задач соответствующий математический аппарат алгебры, геометрии, дискретной математики, математического анализа, теории вероятностей, математической статистики, математической логики, теории алгоритмов, теории информации, в том числе с использованием вычислительной техники.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания пред-

Согласована на портале № 19456

ставлены 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	• Контрольная работа; • Зачет;	• Контрольная работа; • Зачет;	• 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)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости;	• Может применить и обосновывать выбор метода решения практической задачи с помощью методов оценки надежности;	• Свободно владеет разными способами представления и решения практических задач с использованием методов оценки надежности;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает основные численные методы и особенности их применения;	• Применяет методы оценки надежности при решении профессиональных задач;	• Может применять и обосновывать решения с использованием методов оценки надежности;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Дает определения основных методов;	• Умеет работать со справочной литературой, решает типовые задачи;	• Может применить некоторые методы оценки надежности при решении практических задач;

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 Зачёт

- 1. Общие сведения
- 2. Обратная задача оптимального резервирования
- 3. Факторы, влияющие на надежность

Согласована на портале № 19456

– 4. Расчет надежности при постоянном резервировании
– 5. Показатели надежности
– 6. Прямая задача оптимального резервирования
– 7. Отказы и их классификация
– 8. Метод множителей Лагранжа
– 9. Модели отказов. Структура надежности
– 10. Вероятностный метод
– 11. Расчет надежности неремонтируемой аппаратуры без резерва
– 12. Основы теории точности. Расчет допусков
– 13. Окончательный расчет надежности
– 14. Методы расчета допусков
– 15. Расчет надежности ремонтируемой аппаратуры ответственного назначения (2 класса)
– 16. Методы оптимизации
– 17. Расчет надежности ремонтируемой аппаратуры для длительной эксплуатации (3 класса)
– 18. Надежность типовых элементов
– 19. Понятия о случайных функциях и процессах. Параметры систем и элементов в связи с влиянием на них случайных факторов на этапах проектирования, производства и эксплуатации
– 20. Аналитическое сравнение общего и раздельного резервирований
– 21. Марковские случайные процессы
– 22. Расчет надежности ремонтируемой резервированной аппаратуры по графу переходов
– 23. Расчет надежности ремонтируемой нерезервированной аппаратуры по графу переходов
– 24. Классификация экстремумов
– 25. Методы повышения надежности
– 26. Расчет надежности резервированной аппаратуры по графу переходов
– 27. Расчет надежности резервированной аппаратуры
– 28. Дерево отказов и расчет надежности
– 29. Резервирование. Классификации резервирования
– 30. Методы определения коэффициентов влияния
– 31. Расчет надежности при резервировании замещением
– 32. Метод максимума-минимума, метод квадратичного сложения

3.2 Темы контрольных работ

– 1. Представлена таблица результатов тестирование некоторого количества устройств. Количество работающих устройств по прошествии указанного количества часов представлено в таблице. Построить графики изменения частоты a(t), интенсивности λ(t) и найти среднее время наработки на отказ T.
– 0 250 500 750 1000 1250
– 7937 761 307 124 50 0
– 2. Представлена таблица, отражающая состав некоторого аппарата и основные условия работы аппарата в целом или его отдельных элементов. Провести прикидочный, ориентировочный и окончательный расчет надежности для этого устройства, найдя среднее время безотказной работы устройства. При расчете пользоваться моделями расчета надежности из «Справочник Надежность электрорадиоизделий, 2006г», причем коэффициенты брать исключительно из таблиц с максимально полной спецификацией (например, если приведены разные показатели для класса «Проволочный резистор» и для конкретного типа (марки) – брать по типу (марке)). Формулами для расчета коэффициентов не пользоваться, соответствующие значения брать из таблиц. Закон распределения считать экспоненциальным.
– Резисторы Номинал, Ом Темп. Нагрузка Транзисторы Темп. Нагрузка
– Тип Количество Тип Количество
– С4-2 50 100 45 0,6 2Т3162А 50 45 0,4

Согласована на портале № 19456

– С5-5 80 10000 35 0,5 2Т504А 30 45 0,5
– Конденсаторы Номинал, пф Соединения
– Тип Количество Тип Количество
– М5ГН 100 100000 35 0,5 Волн.пайка 540
– М5ГН 60 1 65 0,6 Волн.пайка 630
– Диоды Приемка
– Тип Количество Тип ОС
– 2Д414А 70 45 0,3 Класс аппарата ГОСТ 20.39.304
– 2ДС523А 40 40 0,5 1.6
– 3. Представлена таблица наблюдения за поставленной на испытания партией устройств. Приведены количества отказов за соответствующие интервалы времени. Известно, что в конце испытания работающих устройств не осталось. Построить функцию распределения времени безотказной работы устройства. По этой функции найти вероятность безотказной работы за время 7 часов, вероятность отказа за время 5 часов, вероятность безотказной работы устройства на интервале 2-5 часов, если 2 часа устройство проработало безотказно, вероятность отказа устройства на интервале 2-4 часа, если 2 часа устройство проработало безотказно, среднее время безотказной работы.
– 0-1 1-2 2-3 3-4 4-5 5-6 6-7 7-8 8-9 9-10
– 14 15 12 14 13 10 8 6 8 10
– 4. На тестирование поставлена партия из 1000 изделий. Считая, что после 5 часа наступает установившийся режим и параметры и μ остаются постоянными на уровне 5 часа найти коэффициент готовности, функцию готовности от 2 часов и коэффициент оперативной готовности от 3 часов (время отсчитывается от начала стационарного режима, т.е. от 4 часов).
– 0-1 1-2 2-3 3-4 4-5
– отказало 12 6 15 13 12
– восстановлено 4 5 5 4 2
– 1. Система задана графом переходов. Начальное состояние 1, полный отказ соответствует состоянию 5. Составить систему ДУ Колмогорова и найти коэффициент готовности для стационарного режима и среднее время наработки на отказ. При решении систем линейных уравнений после их записи допускается и приветствуется использование Excel и указанием только полученных корней с их интерпретацией до окончательного ответа. Все интенсивности указаны в 1/ч. Исходные данные представлены в таблице 1.
–
– 2. Дана система гибели и размножения с 4 состояниями (резервирование с кратностью 2). Найти коэффициент готовности для стационарного режима. Интенсивности отказа и восстановления одного нерезервированного элемента представлены в таблице 2.
– 3. Система состоит из 4 элементов, соединенных основным соединением. Найти кратности резервирования для каждого из элементов, если нужно создать систему с надежностью не менее 0,995 (вероятность безотказной работы за заданное время) и минимальной стоимостью. Цена каждого из элементов и надежность (вероятность безотказной работы за заданное время) представлены в таблице 3.
– 4. Для системы из задачи 3 решить обратную задачу оптимального резервирования, если максимальная стоимость равна 30.
– Таблица 1
– 10 2 7 14
– 3 1 1 1 3 0,1 0,02 0,07 0,14
– μ1 μ2 μ3 μ4 μ5 11 14 14 13
– 9 5 6 8 6 Таблица 3
– Таблица 2 № 1 2 3 4
– μ P(t) 0,9 0,98 0,93 0,86
– 5 5 S 1,1 1,4 1,4 1,3

Согласована на портале № 19456

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. Теория надежности : Учебник для вузов / В. А. Острейковский. - М. : Высшая школа, 2003. - 462[2] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 457-458. - ISBN 5-06-004053-4 (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

2. 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.)

3. Основы теории надежности и эксплуатации радиоэлектронной техники : научное издание / Н. А. Шишонок, В. Ф. Репкин, Л. Л. Барвинский; ред. Н. А. Шишонок. - М. : Советское радио, 1964. - 550[2] с. : ил. - Библиогр.: с. 543-547. (наличие в библиотеке ТУСУР - 19 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Расчет надежности и конструирования радиоэлектронной аппаратуры : Справочное руководство / Л. П. Серафинович. - Томск : Издательство Томского университета, 1972. - 210 с. : ил. - Библиогр.: с. 196. (наличие в библиотеке ТУСУР - 88 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Методические указания для выполнения практических и самостоятельных работ Основы теории надежности автоматизированных систем управления (АСУ) для студентов специальности 090105 "Комплексное обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем" и 210202 «Проектирование и технология ЭВС» [Электронный ресурс]. - http://kibevs.tusur.ru/sites/default/files/upload/manuals/otnasu.pdf

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. google.com

Согласована на портале № 19456