

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Страхов С.Ю.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ НАДЕЖНОСТЬ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление/специальность подготовки	11.03.01 Радиотехника
Специализация/профиль/программа подготовки	Радиоэлектронные системы
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
Кафедра-разработчик рабочей программы	И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	8	3	108	39	26	0	13	69	0	0	69	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

11.03.01 Радиотехника

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
Крылова Мария Алексеевна, старший преподаватель

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Страхов С.Ю., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Заведующий кафедрой Страхов С.Ю., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ НАДЕЖНОСТЬ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1.3 — Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

ПК-1.4 — Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-1.3

знания:

знать принципы конструирования отдельных деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;

знать системы автоматизированного проектирования радиотехнических систем;

умения:

уметь работать с программными средствами с использованием современных прикладных программ по расчету радиотехнических систем;

навыки:

владеть навыками расчёта и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

ПК-1.4

знания:

знать нормативные документы, стандарты и технические условия на разрабатываемые проекты;

знать принципы построения технического задания при разработке деталей, узлов и устройств радиотехнических систем;

умения:

уметь формулировать требования к надежности разрабатываемых технических систем;

навыки:

владеть навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **НАДЕЖНОСТЬ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *11.03.01 Радиотехника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ЭЛЕКТРОННЫЕ И МИКРОЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ, МЕТРОЛОГИЯ И РАДИОИЗМЕРЕНИЯ, ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных
- ОПК-3 — Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности
- ПК-1.2 — Способен проводить программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-1.3	ПК-1.4
4	8	Раздел 1. Введение. Задачи, содержание и особенности дисциплины. Основные термины и определения.	13	2	2	0	11	20	20
4	8	Раздел 2. Показатели надежности и модели. Основные показатели надежности электронных систем и устройств. Математические модели в теории надежности.	24	10	6	4	14	20	20
4	8	Раздел 3. Оценка показателей надежности невосстанавливаемых электронных устройств (ЭУ) без резервирования. Надежность комплектующих элементов ЭУ. Связь показателей надежности ЭУ с интенсивностью отказов элементов. Методы оценочного расчета показателей надежности ЭУ. Учет влияния условий эксплуатации.	24	10	6	4	14	20	20
4	8	Раздел 4. Надежность ЭУ и систем с резервированием. Виды резервирования. Показатели надежности устройств с постоянным нагруженным резервом. Показатели надежности при резервировании с ненагруженным резервом. Скользящее резервирование. Резервирование с применением мажоритарного элемента. Управление надежностью систем с резервированием.	25	11	6	5	14	20	20
4	8	Раздел 5. Оценка надежности устройств и систем сложной структуры. Метод свертки. Логико-вероятностный метод. Метод состояний.	12	4	4	0	8	15	15
4	8	Раздел 6. Надежность программного обеспечения. Понятие отказа программы. Классификация ошибок программного обеспечения. Способы обеспечения и повышения надежности программ.	10	2	2	0	8	5	5
Всего за 8 семестр			108	39	26	13	69	100	100
Всего по дисциплине			108	39	26	13	69	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Показатели надежности и модели.	Характеристики надежности радиоэлектронных систем (РЭС) при внезапных отказах	4
2	Раздел 3. Оценка показателей надежности невосстанавливаемых электронных устройств (ЭУ) без резервирования.	Групповой метод оценочного расчета показателей надежности электронных устройств	3
3		Факторы, влияющие на работоспособность РЭС	1
4	Раздел 4. Надежность ЭУ и систем с резервированием.	Характеристики надежности радиоэлектронных систем при различных законах распределения времени до отказа	1
5		Анализ структурных схем надежности РЭС. Резервирование. Методы резервирования	4
Всего за 8 семестр			13

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Введение.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	11
2	Раздел 2. Показатели надежности и модели.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	14

		литературе. Подготовка к практическим занятиям	
3	Раздел 3. Оценка показателей надежности невосстанавливаемых электронных устройств (ЭУ) без резервирования.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям	14
4	Раздел 4. Надежность ЭУ и систем с резервированием.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям	14
5	Раздел 5. Оценка надежности устройств и систем сложной структуры.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	8
6	Раздел 6. Надежность программного обеспечения.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	8
Всего за 8 семестр			69

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8	ТекК	ТекК	Контр.Р.	ТекК	ДР	ТекК	Контр.Р.	ТекК	ДР	Контр.Р.	ТекК	диф. зач.	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- контрольная работа.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. А. Сорокин, Н. В. Сотникова, Д. А. Хромихин. . Оценка показателей надёжности электронных устройств и систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 55 экз.
2. А. А. Сорокин, Н. В. Сотникова, Д. А. Хромихин. . Оценка показателей надёжности электронных устройств и систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, эл. рес.
3. В. В. Смирнов, В. А. Иванов, М. В. Вишенцев. . Инженерные исследования радиоэлектронных систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 103 экз.
4. Е. В. Сугак. . Прикладная теория надёжности. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
5. С. И. Малафеев. . Надёжность технических систем. Санкт-Петербург: Лань, 2021, эл. рес.
6. С. П. Тимошенков, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. . Основы теории надёжности. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

1. Радиотехника – XXI век.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <http://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Mathcad Education - University Edition Term.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Проектор;
2. Mathcad Education - University Edition Term.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **НАДЕЖНОСТЬ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *11.03.01 Радиотехника*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационных и управляющих систем* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-1.3 Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

ПК-1.4 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с расчетом надежности радиоэлектронных систем различной сложности.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- контрольная работа.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**26 ч.**), практические занятия (**13 ч.**), самостоятельная работа студента (**69 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 39 ч. аудиторных занятий, и 69 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Введение.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	Е. В. Сугак. . Прикладная теория надёжности: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1,2,3) С. И. Малафеев. . Надёжность технических систем: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (1,2,3) С. П. Тимошенко, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. . Основы теории надёжности: Москва: Юрайт, 2020 (все) А. А. Сорокин, Н. В. Сотникова, Д. А. Хромихин. . Оценка показателей надёжности электронных устройств и систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (все) В. В. Смирнов, В. А. Иванов, М. В. Вишенцев. . Инженерные исследования радиоэлектронных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (все)	11
Итого по разделу 1		11
Раздел 2. Показатели надежности и модели.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям	А. А. Сорокин, Н. В. Сотникова, Д. А. Хромихин. . Оценка показателей надёжности электронных устройств и систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1)	14
Итого по разделу 2		14
Раздел 3. Оценка показателей надежности невосстанавливаемых электронных устройств (ЭУ) без резервирования.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям	А. А. Сорокин, Н. В. Сотникова, Д. А. Хромихин. . Оценка показателей надёжности электронных устройств и систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (2)	14
Итого по разделу 3		14
Раздел 4. Надежность ЭУ и систем с резервированием.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям	А. А. Сорокин, Н. В. Сотникова, Д. А. Хромихин. . Оценка показателей надёжности электронных устройств и систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (3)	14
Итого по разделу 4		14
Раздел 5. Оценка надежности устройств и систем сложной структуры.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	А. А. Сорокин, Н. В. Сотникова, Д. А. Хромихин. . Оценка показателей надёжности	8

	электронных устройств и систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (4)	
Итого по разделу 5		8
Раздел 6. Надежность программного обеспечения.		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе	А. А. Сорокин, Н. В. Сотникова, Д. А. Хромихин. . Оценка показателей надёжности электронных устройств и систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (6)	8
Итого по разделу 6		8

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- контрольная работа;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Вопросы для текущего контроля

Студенту предлагается список вопросов, из которых он должен правильно ответить на 60% и более. Перечень вопросов приведен в УМК дисциплины.

Контрольная работа

Результаты выполнения каждой контрольной работы оцениваются по четырех-балльной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно»).

Контрольная работа №1 содержит 1 теоретический вопрос и 2 задачи. Для получения оценки "удовлетворительно" необходим развернутый ответ на теоретический вопрос. Более высокая оценка формируется с учетом правильного оформления и решения задач.

Контрольная работа №2 содержит 1 теоретический вопрос и 1 задачу. Для получения оценки "удовлетворительно" необходим развернутый ответ на теоретический вопрос. Более высокая оценка формируется с учетом правильного оформления и решения задачи.

Контрольная работа №3 содержит 1 теоретический вопрос и 1 задачу. Для получения оценки "удовлетворительно" необходим развернутый ответ на теоретический вопрос. Более высокая оценка формируется с учетом правильного оформления и решения задачи.

В случае написания контрольной работы со второй попытки или не в рамках отведенного под неё занятия, итоговый балл не может быть выше "хорошо".

Дифференцированный зачет

Дифференцированный зачет выставляется при условии написания трех контрольных работ. Оценка на дифф. зачете выставляется как среднее арифметическое оценок за контрольные работы. Если контрольные работы не были написаны в срок на положительную оценку, на дифференцированном зачете для решения выдаются три задачи (по одной из каждой контрольной работы).

Если обучающийся хочет повысить свою оценку, то на дифференцированном зачете студенту предлагается тест из 10 вопросов. Тест считается пройденным успешно, если студент правильно ответил на 6 (или более) из 10 предложенных вопросов. При правильном ответе на 8 или 9 вопросов выставляется оценка «Хорошо», при правильном ответе на 10 вопросов выставляется оценка «Отлично».

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-1.3	ПК-1.4	
4	8	Раздел 1. Введение.	13	2	2	0	11	20	20	Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 2. Показатели надежности и модели.	24	10	6	4	14	20	20	Вопросы для текущего контроля, Контрольная работа
4	8	Раздел 3. Оценка показателей надежности невосстанавливаемых электронных устройств (ЭУ) без резервирования.	24	10	6	4	14	20	20	Вопросы для текущего контроля, Контрольная работа
4	8	Раздел 4. Надежность ЭУ и систем с резервированием.	25	11	6	5	14	20	20	Вопросы для текущего контроля, Контрольная работа
4	8	Раздел 5. Оценка надежности устройств и систем сложной структуры.	12	4	4	0	8	15	15	Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 6. Надежность программного обеспечения.	10	2	2	0	8	5	5	Вопросы для текущего контроля
Всего за 8 семестр			108	39	26	13	69	100	100	
Всего по дисциплине			108	39	26	13	69	100	100	

ПК-1.3 - Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

- № 1 Прочитайте текст и установите последовательность
Установите правильную последовательность расчета надежности системы с резервированием

Варианты последовательностей:

- 1 Определение интенсивности отказов элементов → Расчет вероятности безотказной работы → Выбор типа резервирования → Построение структурной схемы надежности
- 2 Построение структурной схемы надежности → Выбор типа резервирования → Определение интенсивности отказов → Расчет вероятности безотказной работы
- 3 Выбор типа резервирования → Построение структурной схемы → Определение интенсивности отказов → Расчет вероятности безотказной работы
- 4 Расчет вероятности безотказной работы → Определение интенсивности отказов → Выбор типа резервирования → Построение структурной схемы

- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Какие существуют методы оценки надежности сложных радиотехнических систем на этапе проектирования? Опишите их преимущества, ограничения и области применения.
- № 3 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из перечисленных факторов существенно влияют на надежность радиотехнических систем? (Выберите 2-3 верных варианта)

Варианты ответов:

- А) Температурный режим эксплуатации
- В) Цветовая схема интерфейса управления
- С) Частота профилактического обслуживания
- Д) Бренд производителя компонентов

- № 4 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие методы повышения надежности являются наиболее эффективными для критически важных систем? (Выберите 2-3 варианта)

Варианты ответов:

- А) Увеличение запаса по нагрузке компонентов
- В) Использование дешевых аналогов микросхем
- С) Применение схем горячего резервирования
- Д) Внедрение систем автоматического диагностирования

- № 5 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из перечисленных параметров являются ключевыми показателями надежности? (Выберите 2-3 варианта)

Варианты ответов:

- А) Коэффициент нелинейных искажений
- В) Интенсивность отказов (λ)
- С) Вероятность безотказной работы $P(t)$
- Д) Уровень сигнала в точке приема

- № 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой показатель НЕ является характеристикой надежности радиотехнической системы?

Варианты ответов:

- А) Средняя наработка на отказ (MTBF)

- Б) Коэффициент готовности
- В) Уровень выходного сигнала в дБ
- Г) Вероятность безотказной работы

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой вид резервирования обеспечивает максимальную надежность при минимальных аппаратных затратах?

Варианты ответов:

- А) Постоянное (горячее) резервирование
- Б) Скользящее резервирование
- В) Резервирование замещением (холодное)
- Г) Раздельное резервирование критических узлов

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой закон распределения НЕ используется для описания отказов радиотехнических систем?

Варианты ответов:

- А) Экспоненциальный
- Б) Нормальный
- В) Пуассона
- Г) Бернулли

№ 9 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите правильный порядок этапов анализа надежности восстанавливаемой системы

Варианты последовательностей:

1 Расчет коэффициента готовности → Определение MTBF → Определение MTTR → Анализ режимов работы

2 Анализ режимов работы → Определение MTBF → Определение MTTR → Расчет коэффициента готовности

3 Определение MTTR → Расчет коэффициента готовности → Анализ режимов работы → Определение MTBF

4 Определение MTBF → Анализ режимов работы → Расчет коэффициента готовности → Определение MTTR

№ 10 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Как влияет резервирование на показатели надежности радиотехнических систем? Приведите математические зависимости и практические примеры для разных видов резервирования.

№ 11 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между видами резервирования и их характеристиками

Варианты для соответствия:

- 1 Постоянное (горячее) резервирование
- 2 Скользящее резервирование
- 3 Резервирование замещением (холодное)
- 4 Смешанное резервирование

Характеристики:

- А) Все резервные элементы работают одновременно с основными
- Б) Резервные элементы включаются только после отказа основных
- С) Комбинация нескольких видов резервирования
- Д) Часть элементов находится в горячем резерве, часть - в холодном

№ 12 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между показателями надежности и их формулами

Варианты для соответствия:

- 1 Вероятность безотказной работы $P(t)$
- 2 Интенсивность отказов $\lambda(t)$
- 3 Средняя наработка на отказ (MTBF)
- 4 Коэффициент готовности K_g

Формулы:

- A) $MTBF / (MTBF + MTTR)$
- B) $\exp(-\lambda t)$
- C) $1/\lambda$
- D) $f(t)/R(t)$, где $f(t)$ - плотность распределения отказов, $R(t)$ - функция надежности

ПК-1.4 - Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Как рассчитывается коэффициент готовности радиотехнической системы? Какие факторы влияют на его значение?
- № 2 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой из перечисленных методов НЕ применяется для повышения надежности радиотехнических систем на этапе проектирования?

Варианты ответов:

- A) Резервирование критических узлов
- Б) Увеличение нагрузки на компоненты для проверки запаса прочности
- В) Использование компонентов с повышенной надежностью
- Г) Введение автоматического контроля и диагностики

- № 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой параметр НЕ учитывается при расчете коэффициента готовности системы?

Варианты ответов:

- A) Средняя наработка на отказ (MTBF)
- Б) Интенсивность отказов (λ)
- В) Среднее время восстановления (MTTR)
- Г) Время нахождения системы в режиме ожидания

- № 4 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой закон распределения наиболее часто используется для описания внезапных отказов радиотехнических систем?

Варианты ответов:

- A) Нормальный закон распределения
- Б) Экспоненциальный закон распределения
- В) Закон Вейбулла
- Г) Логарифмически нормальный закон

- № 5 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из перечисленных факторов ВЛИЯЮТ на надежность радиотехнической системы? (Выберите два или более верных варианта)

Варианты ответов:

- A) Температура окружающей среды
- Б) Цвет корпуса устройства
- В) Квалификация обслуживающего персонала
- Г) Частота профилактического обслуживания

- № 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор

ответов

Какие из перечисленных методов применяются для повышения надежности радиотехнических систем? (Выберите два или более верных варианта)

Варианты ответов:

- А) Уменьшение количества резервных элементов для экономии средств
- Б) Введение автоматического контроля и диагностики
- В) Использование компонентов с заниженными техническими характеристиками
- Г) Применение схем горячего резервирования

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие из перечисленных параметров используются для количественной оценки надежности? (Выберите два или более верных варианта)

Варианты ответов:

- А) Коэффициент гармонических искажений
- Б) Вероятность безотказной работы ($P(t)$)
- В) Интенсивность отказов (λ)
- Г) Уровень выходного сигнала в децибелах

№ 8 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Какие существуют виды резервирования в радиотехнических системах? Опишите их преимущества, недостатки и области применения. Приведите примеры использования каждого вида в реальных системах.

№ 9 Прочитайте текст и установите соответствие

Сопоставьте фактор окружающей среды и эффект воздействия:

1. Хрупкость. Образование льда. Увеличение вязкости и затвердевание. Потеря механической прочности. Физическое сжатие.
2. Обезвоживание. Хрупкость. Потеря механической прочности. Усадка. Увеличение абразивного износа между подвижными контактами
3. Применение силы. Усталостное явление. Выветривание материалов. Засорение. Эрозия. Наведение вибрации
4. Тепловой удар. Тепловое напряжение

А. Низкая температура

В. Низкая относительная влажность

С. Ветер

Д. Быстрая смена температуры

Е. Снег или лед

Ф. Коррозионная атмосфера

№ 10 Прочитайте текст и установите соответствие

Сопоставьте фактор окружающей среды и типичный вид отказов:

1. структурное разрушение, поверхностное разрушение
2. электрическое повреждение, механическое повреждение, потускнение поверхности, растрескивание
3. увеличение износа подвижных частей, структурное разрушение
4. нарушение изоляции, растрескивание, механическое повреждение, увеличивающийся износ подвижных частей, вызванный сжатием или потерей механической прочности или потерей смазки.

А. град

В. озон

С. ускорение (постоянный режим)

Д. низкая температура

№ 11 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите правильную последовательность этапов расчета надежности системы с резервированием:

1. Определение интенсивности отказов элементов.
2. Расчет вероятности безотказной работы системы.
3. Выбор типа резервирования (постоянное, скользящее, замещение).
4. Анализ структурной схемы надежности.
5. Расчет показателей надежности для резервированных узлов.

№ 12 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите правильный порядок действий при оценке надежности восстанавливаемой системы:

1. Определение среднего времени восстановления (MTTR).
2. Расчет коэффициента готовности.
3. Анализ режимов работы системы.
4. Определение средней наработки на отказ (MTBF).
5. Оценка влияния резервирования на надежность.