

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

_____ Страхов С.Ю.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ НАДЕЖНОСТЬ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление/специальность подготовки	11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
Специализация/профиль/программа подготовки	Радиолокационные системы и комплексы
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационные и управляющие системы
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	51	34	0	17	57	0	0	57	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

год набора группы: 2026

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 Сотникова Н.В., к.т.н., доц.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Заведующий кафедрой Сотникова Н.В., к.т.н., доц.

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:

ОПК-4 — Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-4

знания:

знать математический аппарат для оценки надежности сложных радиотехнических систем;

знать типовые методики оценки надежности радиотехнических систем;

умения:

уметь осуществлять расчет надежности с использованием САПР;

навыки:

иметь навык расчета надежности радиосистемы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **НАДЕЖНОСТЬ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы*.

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

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
- ОПК-2 — Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения
- ОПК-3 — Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий
- ОПК-4 — Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных
- ОПК-6 — Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ
- ПК-3 — Способен использовать современные пакеты прикладных программ для схемотехнического моделирования аналоговых и цифровых устройств, устройств сверхвысоких частот (СВЧ) и антенн
- ПК*-6 — Способен проводить проверку произведенного монтажа простых плат и блоков радиоэлектронной аппаратуры и приборов изделий РКТ

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		ОПК-4
4	8	Раздел 1. Введение. Задачи, содержание и особенности дисциплины. Основные термины и определения.	12	4	4	0	8	10
4	8	Раздел 2. Показатели надежности и модели. Основные показатели надежности электронных систем и устройств. Математические модели в теории надежности.	24	13	7	6	11	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.	23	12	7	5	11	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	14	8	6	11	20
4	8	Раздел 5. Оценка надежности устройств и систем сложной структуры. Метод свертки. Логико-вероятностный метод. Метод состояний.	12	4	4	0	8	20
4	8	Раздел 6. Надежность программного обеспечения. Понятие отказа программы. Классификация ошибок программного обеспечения. Способы обеспечения и повышения надежности программ.	12	4	4	0	8	10
Всего за 8 семестр			108	51	34	17	57	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	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	6
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	2
4	Раздел 4. Надежность ЭУ и систем с резервированием.	Характеристики надежности радиоэлектронных систем при различных законах распределения времени до отказа	2
5		Анализ структурных схем надежности РЭС. Резервирование. Методы резервирования	4
Всего за 8 семестр			17

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	8
2	Раздел 2. Показатели надежности и модели.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям	11
3	Раздел 3. Оценка показателей	Изучение предусмотренных программой	11

	надежности невосстанавливаемых электронных устройств (ЭУ) без резервирования.	дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям	
4	Раздел 4. Надежность ЭУ и систем с резервированием.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе. Подготовка к практическим занятиям	11
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			57

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8	ТекК	ТекК	Контр.Р.	ТекК	ДР	ТекК	Контр.Р.	ДР	ТекК	Контр.Р.			ТекК	ДР	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. Тимошенко, 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 **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационные и управляющие системы* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-4 Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных.

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 (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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. П. Тимошенко, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. . Основы теории надёжности: Москва: Юрайт, 2020 (все) В. В. Смирнов, В. А. Иванов, М. В. Вишенцев. . Инженерные исследования радиоэлектронных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (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) С. И. Малафеев. . Надёжность технических систем: Санкт-Петербург: Лань, 2021 (1,2,3)	8
Итого по разделу 1		8
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)	11
Итого по разделу 2		11
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)	11
Итого по разделу 3		11
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)	11
Итого по разделу 4		11
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

В рамках текущего контроля предусмотрено выполнение трех контрольных работ, состоящих из решения расчетных задач. Оценивание производится в баллах согласно технологической карте:

КР №1: решение двух задач;

КР №2: решение одной задачи;

КР №3: решение одной задачи.

Критерии оценки задачи: обоснованность решения, получение верного ответа и соблюдение требований к оформлению (наличие разделов «Дано», «Найти», «Решение», «Ответ», использование формул и единиц измерения).

Штрафные санкции:

-При несоблюдении требований к оформлению — штраф 50% от набранных за задачу баллов.

-При написании работы со второй попытки или вне рамок отведенного занятия итоговый балл за работу умножается на 0,5.

Дифференцированный зачет

Проводится в очной форме по билетам (устный ответ на теорию + расчетная задача в ЭИОС Moodle с краткой защитой). Итоговая оценка формируется как сумма «несгораемых» баллов за работу в семестре и баллов, полученных на зачете.

Если сумма баллов, набранных обучающимся в течение семестра, достаточна для получения желаемой оценки, она может быть выставлена без прохождения дополнительных испытаний в соответствии с действующей шкалой перевода баллов.

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		ОПК-4	
4	8	Раздел 1. Введение.	12	4	4	0	8	10	Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 2. Показатели надежности и модели.	24	13	7	6	11	20	Вопросы для текущего контроля, Контрольная работа
4	8	Раздел 3. Оценка показателей надежности невосстанавливаемых электронных устройств (ЭУ) без резервирования.	23	12	7	5	11	20	Вопросы для текущего контроля, Контрольная работа
4	8	Раздел 4. Надежность ЭУ и систем с резервированием.	25	14	8	6	11	20	Вопросы для текущего контроля, Контрольная работа
4	8	Раздел 5. Оценка надежности устройств и систем сложной структуры.	12	4	4	0	8	20	Вопросы для текущего контроля
4	8	Раздел 6. Надежность программного обеспечения.	12	4	4	0	8	10	Вопросы для текущего контроля
Всего за 8 семестр			108	51	34	17	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	

ОПК-4 - Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных

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

Какие параметры используются для оценки надежности? (Выберите 2-3 ответа)

- A) $P(t)$
- B) Уровень шумов
- C) $\lambda(t)$
- D) КПД системы

№ 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Какие существуют методы повышения надежности радиотехнических систем на этапе проектирования? Опишите их суть, преимущества и примеры применения.

№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Как рассчитывается коэффициент готовности системы? Какие параметры влияют на его значение? Приведите пример расчета для системы с $MTBF = 1000$ ч и $MTTR = 10$ ч.

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между видами резервирования и их описанием:

Вид резервирования	Описание
1. Постоянное (горячее)	A) Резерв включается только после отказа
2. Скользящее	B) Все элементы работают одновременно
3. Холодное	C) Часть резервов активна, часть – нет
4. Раздельное	D) Резервируются только критические узлы

№ 5 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между видами отказов радиотехнических систем и их характеристиками

Варианты для соответствия:

- 1 Внезапный отказ
- 2 Постепенный отказ
- 3 Перемежающийся отказ
- 4 Критический отказ

Характеристики:

- A) Проявляется периодически, затем самоликвидируется
- B) Возникает мгновенно без предварительных признаков
- C) Приводит к полной потере работоспособности системы
- D) Развивается постепенно с ухудшением параметров

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите правильную последовательность этапов расчета надежности системы:

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

№ 7 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите правильный порядок анализа надежности восстанавливаемой системы:

- 1 Определение МТБФ.
- 2 Расчет коэффициента готовности.
- 3 Анализ режимов работы.
- 4 Определение МТТР.

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

Какой параметр НЕ является характеристикой надежности?

- А) МТБФ
- В) Интенсивность отказов
- С) Уровень сигнала в дБ
- Д) Коэффициент готовности

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

Какой закон распределения используется для внезапных отказов?

- А) Нормальный
- В) Экспоненциальный
- С) Вейбулла
- Д) Логнормальный

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

Какой вид резервирования наиболее экономичен?

- А) Постоянное
- В) Холодное
- С) Раздельное
- Д) Скользящее

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

Какие факторы снижают надежность РЭС? (Выберите 2-3 ответа)

- А) Высокая влажность
- В) Регулярное ТО
- С) Перегрев компонентов
- Д) Использование резервирования

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

Какие методы повышают надежность? (Выберите 2-3 ответа)"

- А) Увеличение нагрузки на компоненты
- В) Автоматическая диагностика
- С) Применение дешевых аналогов
- Д) Резервирование