

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
БАЛТИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВОЕНМЕХ» ИМ. Д.Ф. УСТИНОВА

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор -  
проректор по образовательной  
деятельности

Бородавкин В.А.

«31» 08 2021

М.П.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
НАДЕЖНОСТЬ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление/специальность  
подготовки

11.03.01 Радиотехника  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Специализация/профиль/  
программа подготовки

Радиоэлектронные системы  
Автоматизированные системы обработки информации и  
управления в бортовых вычислительных системах

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)	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)								ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
				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.

Начальник отдела основных  
образовательных программ  
Русина А.А.

Санкт-Петербург  
2021 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

11.03.01 Радиотехника  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Программу составил:

Кафедра И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
Сорокин Анатолий Александрович, к.т.н., доцент



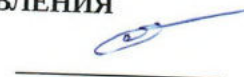
Эксперт:

Земелин А.Г., вед. научн. сотр ОАО "Радиоавионикс"



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 рабочей программы

**И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

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



**ФАКУЛЬТЕТ "И" ИНФОРМАЦИОННЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ**

Декан 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. Оценочные средства и методики их применения
- Приложение 4. Лист изменений, вносимых в рабочую программу

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

11.03.01 (И4)	ПСК-1.3 — способность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
11.03.01 (И4)	ПСК-1.4 — способность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
11.03.01 (И4)	ПСК-1.6 — способность организовывать метрологическое обеспечение производства
09.03.01 (И4)	ПСК-2.3 — способность реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов
09.03.01 (И4)	ПСК-2.4 — способность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ПСК-1.3 (11.03.01, И4)**

знания:

знать математический аппарат для оценки надежности сложных радиотехнических систем;

умения:

уметь выполнять расчет надежности радиотехнических систем с помощью типовых методик;

навыки:

иметь навык расчета надежности радиосистемы.

## **ПСК-1.4 (11.03.01, И4)**

знания:

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

умения:

уметь решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений при оценке надежности радиотехнических систем;

## **ПСК-1.6 (11.03.01, И4)**

знания:

знать специфику измерительного оборудования и метрологического обеспечения производства;

умения:

уметь учитывать метрологическое обеспечение производства на надежность разрабатываемых радиотехнических систем;

## **ПСК-2.3 (09.03.01, И4)**

знания:

знать математический аппарат для оценки надежности сложных радиотехнических систем;

умения:

уметь осуществлять расчет надежности с использованием САПР;

навыки:

иметь навык расчета надежности программного обеспечения.

## **ПСК-2.4 (09.03.01, И4)**

знания:

знать типовые методики оценки надежности радиотехнических систем;

умения:

уметь решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений при оценке надежности радиотехнических систем;

навыки:

иметь навык расчета надежности радиосистемы.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **НАДЕЖНОСТЬ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **вариативной части по выбору студента блока 1** программы подготовки по направлению *11.03.01 Радиотехника* и **вариативной части блока 1** программы подготовки по направлению *09.03.01 Информатика и вычислительная техника*.

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

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ.**

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
- ПСК-1.2 — Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов
- ПСК-1.6 — Способен организовывать метрологическое обеспечение производства

### 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		ПСК-1.3 (11.03.01)	ПСК-1.4 (11.03.01)	ПСК-1.6 (11.03.01)	ПСК-2.3 (09.03.01)	ПСК-2.4 (09.03.01)
4	8	Раздел 1. Введение. 1.1 Особенности дисциплины, ее содержания, цели, современное состояние, контрольные мероприятия.	13	4	4	0	9	20	20	20	20	20
4	8	Раздел 2. Надёжность - одно из основных свойств систем. 2.1 Основные показатели надёжности РЭ систем. Стандарты. Термины. Классификация. Виды отказов. 2.2 Показатели надёжности восстанавливаемых устройств и систем. 2.3 Взаимосвязь показателей надёжности между собой. Показатели надёжности восстанавливаемых устройств и систем. 2.4 Математические модели.	15	6	6	0	9	20	20	20	20	20
4	8	Раздел 3. Прогнозирование надёжности систем и устройств минимальной структуры. 3.1 Связь показателей надёжности устройств с показателями надёжности их элементов. 3.2 Показатели надёжности элементов. 3.3 Учёт влияния на надёжность внутренних и внешних факторов. 3.4 Пути повышения надёжности устройств минимальной структуры.	19	10	4	6	9	20	20	20	20	20
4	8	Раздел 4. Прогнозирование надёжности систем и устройств с избыточностью. 4.1 Структурная, функциональная, информационная, временная, избыточность. 4.2 Виды резервирования. 4.3 Прогнозирование показателей надёжности систем с резервированием. 4.4 Резервирование с мажоритарной логикой и оценка надёжности устройств с таким резервированием. 4.5 Динамическое резервирование в мультипроцессорных системах. Надёжность мультипроцессорных систем.	19	9	4	5	10	20	20	20	20	20
4	8	Раздел 5. Тенденции в повышении надёжности программной и аппаратной частей вычислителей. 5.1 Понятие отказа программы. Классификация ошибок программного обеспечения (ПО). 5.2 Способы обеспечения и повышения надёжности программ. Использование алгоритмической избыточности. Методы введения структурной избыточности в программы. 5.3 Экспериментальная оценка числа ошибок в программе. 5.4 Способы повышения надёжности аппаратной части вычислительного ядра.	14	4	4	0	10	10	10	10	10	10
4	8	Раздел 6. Прогнозирование надёжности систем сложной структуры. 6.1 Логико-вероятностный метод и его применение для информационных цифровых систем. 6.2 Теоретическое обоснование метода состояний. 6.3 Применение метода состояний для систем с резервированием, восстанавливаемых систем, человеко-машинных систем, систем массового обслуживания.	28	6	4	2	22	10	10	10	10	10
Всего за 8 семестр			108	39	26	13	69	100	100	100	100	100
Всего по дисциплине			108	39	26	13	69	100	100	100	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 3. Прогнозирование надёжности систем и устройств минимальной структуры.	Обоснование выбора надёжностных моделей. Обоснование выбора показателей надёжности устройств и систем. Учет влияния внутренних и внешних факторов. Выдача заданий. Примеры расчета. Обсуждение результатов.	6
2	Раздел 4. Прогнозирование	Оценка показателей надёжности при нагруженном, ненагруженном, динамическом резерве. Примеры. Выбор	5

	надёжности систем и устройств с избыточностью.	периодичности контроля систем с резервированием.	
3	Раздел 6. Прогнозирование надёжности систем сложной структуры.	Рассмотрение области применимости метода. Знакомство с программным продуктом для анализа систем в пространстве состояний. Решение задач.	2
<b>Всего за 8 семестр</b>			<b>13</b>

### 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 раздела 1	9
2	Раздел 2. Надёжность - одно из основных свойств систем.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела 2	9
3	Раздел 3. Прогнозирование надёжности систем и устройств минимальной структуры.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела 3	9
4	Раздел 4. Прогнозирование надёжности систем и устройств с избыточностью.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела 4 с использованием рекомендуемой литературы.	10
5	Раздел 5. Тенденции в повышении надежности программной и аппаратной частей вычислителей.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела 5 с использованием рекомендуемой литературы.	10
6	Раздел 6. Прогнозирование надёжности систем сложной структуры.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела 6 с использованием рекомендуемой литературы.	22
<b>Всего за 8 семестр</b>			<b>69</b>

## 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Условные обозначения:

- ЗДЧ – задачи;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущая аттестация** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- задачи;
- контрольная работа.

**Рубежная аттестация** студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

- задачи;
- 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. М. Половко, С. В. Гуров. Основы теории надёжности. СПб.: БХВ-Петербург, 2006, 20 экз.
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, Н. В. Василенко, Г. Г. Назаров. Надёжность технических систем. Красноярск: НИИ СУВПТ, 2001, 5 экз.
5. Н. П. Ямпурин, А. В. Баранова. Основы надёжности электронных средств. М.: Академия, 2010, 29 экз.

### **5.2. Дополнительная литература по дисциплине:**

1. Основы метрологии и электрические измерения. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1987, 2 экз.
2. С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. Надёжность технических систем. СПб.: Лань, 2012, 2 экз.

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

### **5.5. Программное обеспечение:**

1. Mathcad Education - University Edition Term;
2. Matlab 2015a SP1;
3. Microsoft Office.

### **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. Интерактивная доска;
3. Mathcad Education - University Edition Term;
4. Matlab 2015a SP1;
5. Microsoft Office.

### **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 **вариативной части по выбору студента блока 1** программы подготовки по направлению **11.03.01 Радиотехника** и **вариативной части блока 1** программы подготовки по направлению **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**. 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*:

ПСК-1.3 (11.03.01) способность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

ПСК-1.4 (11.03.01) способность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

ПСК-1.6 (11.03.01) способность организовывать метрологическое обеспечение производства;

ПСК-2.3 (09.03.01) способность реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов;

ПСК-2.4 (09.03.01) способность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущая аттестация** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- задачи;
- контрольная работа.

**Рубежная аттестация** студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

- задачи;
- 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.
<b>Раздел 1. Введение.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела 1	Н. П. Ямпурин, А. В. Баранова. Основы надёжности электронных средств: М.: Академия, 2010 (1)	9
Итого по разделу 1		9
<b>Раздел 2. Надёжность - одно из основных свойств систем.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела 2	В. В. Смирнов, В. А. Иванов, М. В. Вишенцев. Инженерные исследования радиоэлектронных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1.5.3-1.5.5)	9
Итого по разделу 2		9
<b>Раздел 3. Прогнозирование надёжности систем и устройств минимальной структуры.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела 3	Е. В. Сугак, Н. В. Василенко, Г. Г. Назаров. Надёжность технических систем: Красноярск: НИИ СУВПТ, 2001 (6) В. В. Смирнов, В. А. Иванов, М. В. Вишенцев. Инженерные исследования радиоэлектронных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (3-4) 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)	9
Итого по разделу 3		9
<b>Раздел 4. Прогнозирование надёжности систем и устройств с избыточностью.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела 4 с использованием рекомендуемой литературы.	А. А. Сорокин, Н. В. Сотникова, Д. А. Хромихин. Оценка показателей надёжности электронных устройств и систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1.1-1.6) Н. П. Ямпурин, А. В. Баранова. Основы надёжности электронных средств: М.: Академия, 2010 (4) А. М. Половко, С. В. Гуров. Основы теории надёжности: СПб.: БХВ-Петербург, 2006 (1-6)	10
Итого по разделу 4		10
<b>Раздел 5. Тенденции в повышении надёжности программной и аппаратной частей вычислителей.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела 5 с использованием рекомендуемой литературы.	С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. Надёжность технических систем: СПб.: Лань, 2012 (1-5) А. А. Сорокин, Н. В. Сотникова, Д. А. Хромихин. Оценка показателей надёжности электронных	10

	<p>устройств и систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (4.2-4.3)</p> <p>В. В. Смирнов, В. А. Иванов, М. В. Вишенцев. Инженерные исследования радиоэлектронных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (3.1-3.2)</p> <p>Основы метрологии и электрические измерения: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1987 (2.2-2.5)</p>	
Итого по разделу 5		10
<b>Раздел 6. Прогнозирование надёжности систем сложной структуры.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц раздела 6 с использованием рекомендуемой литературы.	<p>Н. П. Ямпурин, А. В. Баранова. Основы надёжности электронных средств: М.: Академия, 2010 (1-6)</p> <p>А. А. Сорокин, Н. В. Сотникова, Д. А. Хромихин. Оценка показателей надёжности электронных устройств и систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (5)</p> <p>В. В. Смирнов, В. А. Иванов, М. В. Вишенцев. Инженерные исследования радиоэлектронных систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (4)</p>	22
Итого по разделу 6		22

## **ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

- задачи;
- контрольная работа;
- дифференцированный зачет.

### **Критерии оценивания**

#### **Задачи**

Результаты выполнения каждой задачи оцениваются - зачтено/не зачтено. Студент должен решить задачу и объяснить этапы решения.

#### **Контрольная работа**

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

Контрольная работа №1 включает в себя один теоретический вопрос и две задачи. Для получения оценки «удовлетворительно» необходим развернутый ответ на теоретический вопрос. Более высокая оценка формируется с учетом правильного решения задач.

Контрольная работа №2 включает в себя один теоретический вопрос и две задачи. Для получения оценки «удовлетворительно» необходим развернутый ответ на теоретический вопрос. Более высокая оценка формируется с учетом правильного решения задач.

Если в плановый срок проведения контрольной работы в соответствии с графиком контрольных мероприятий студентом получена оценка не ниже «удовлетворительно», ему зачитываются все темы этой контрольной работы. При отсутствии положительной оценки в плановый срок студенту необходимо полностью или частично переписывать контрольную работу в часы плановых консультаций и приема задолженностей вплоть до успешного решения хотя бы одной задачи по каждой предусмотренной для нее теме.

Допускается повторное выполнение контрольных работ с целью повышения оценки.

#### **Дифференцированный зачет**

Итоговый контроль по дисциплине проходит в форме дифференцированного зачета.

Дифференцированный зачет выставляется при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий (раздел 4 рабочей программы). 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 выдаются три задачи разного уровня сложности (от 3-х до 5-ти баллов).

Для получения оценки «удовлетворительно» следует решить одну задачу на 3 балла, для получения оценки «хорошо» следует решить две задачи – на 3 и на 4 балла. Для получения оценки «отлично» следует решить все задачи.

Паспорт фонда оценочных средств

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		ПСК-1.3 (11.03.01)	ПСК-1.4 (11.03.01)	ПСК-1.6 (11.03.01)	ПСК-2.3 (09.03.01)	ПСК-2.4 (09.03.01)	
4	8	Раздел 1. Введение.	13	4	4	0	9	20	20	20	20	20	Задачи
4	8	Раздел 2. Надёжность - одно из основных свойств систем.	15	6	6	0	9	20	20	20	20	20	Задачи
4	8	Раздел 3. Прогнозирование надёжности систем и устройств минимальной структуры.	19	10	4	6	9	20	20	20	20	20	Задачи, Контрольная работа
4	8	Раздел 4. Прогнозирование надёжности систем и устройств с избыточностью.	19	9	4	5	10	20	20	20	20	20	Задачи
4	8	Раздел 5. Тенденции в повышении надёжности программной и аппаратной частей вычислителей.	14	4	4	0	10	10	10	10	10	10	Задачи
4	8	Раздел 6. Прогнозирование надёжности систем сложной структуры.	28	6	4	2	22	10	10	10	10	10	Задачи, Контрольная работа
Всего за 8 семестр			108	39	26	13	69	100	100	100	100	100	
Всего по дисциплине			108	39	26	13	69	100	100	100	100	100	