

---

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ  
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой КИПР, проф.  
\_\_\_\_\_ В.Н.Татаринов  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2012 г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

по дисциплине: Теория надежности

для специальности: 210201 – Проектирование и технология  
радиоэлектронных средств

Факультет: радиоконструкторский (РКФ)  
Профилирующая кафедра: Конструирования и производства  
радиоаппаратуры (КИПР)

Курс – 3

Семестр – 6

**Учебный план набора 2006 г.  
и последующих лет**

**Распределение учебного времени:**

Лекции	18 часов
Лабораторные занятия	-
Практические занятия	18 часов
Всего ауд. занятий	36 часов
Самостоятельная работа	39 часов
Общая трудоёмкость	75 часов

Зачёт            6 семестр семестр

**Зачёт – 6 семестр**

Разработал:

Доцент каф. КИПР

В.Г. Козлов

"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2012 г.

## **1 Цель практических (семинарских) занятий и особенности их проведения**

1.1 Практические (семинарские) занятия направлены на закрепление и расширение знаний, полученных на лекциях и при изучении рекомендованной литературы согласно рабочей программе дисциплины.

1.2 Предусмотрены практические занятия с решением задач.

1.3 В ходе практических занятий проводится оценивание знаний и умений студентов по итогам решения задач и контрольной работы.

1.4 Практические (семинарские) занятия проводятся в увязке с рассмотрением соответствующих вопросов на лекциях, что отражено в учебно-методической карте дисциплины (приложение А).

## **2 Содержание занятий**

### **2.1 Занятие 1 (2 ч, самостоятельная работа 1 ч)**

2.1.1 Тема занятия: **Расчёт показателей надёжности невосстанавливаемых изделий.**

2.1.2 Форма проведения: дискуссия, практические занятия с решением задач.

2.1.3 Методика проведения. Преподаватель во вступительном слове предлагает каждому студенту сформулировать на основе его познаний по материалам первых двух лекций по разделам:

Невосстанавливаемые необслуживаемые и неремонтируемые объекты. Общие сведения о показателях надёжности для невосстанавливаемых изделий. Вероятность безотказной работы, функция распределения наработки до отказа - вероятность отказа, средняя наработка до отказа, гамма - процентная наработка до отказа [1, 2, 5, 7].

Каждый студент получает возможность высказать свое мнение по обсуждаемым вопросам.

2.1.4 План занятия:

- вступительное слово преподавателя, пояснения по рейтинговой системе, постановка задачи семинарского занятия - 10 мин;

- высказывания студентов и обсуждение (общая дискуссия); активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов) - 25 мин;

- практические занятия с решением задач из [3, 6]; активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов) - 35 мин;

- подведение итогов преподавателем - 10 мин;

- пояснения к следующему занятию - 10 мин.

### **2.2 Занятие 2 (2 ч, самостоятельная работа 1 ч)**

2.2.1 Тема занятия: **Расчёт показателей надёжности невосстанавливаемых изделий (продолжение).**

2.2.2 Форма проведения: дискуссия, практические занятия с решением

задач.

2.2.3 Методика проведения. Преподаватель во вступительном слове предлагает каждому студенту сформулировать на основе его познаний по материалам второй и третьей лекций по разделам:

Функция распределения наработки до отказа, плотность распределения наработки до отказа - частота отказов, интенсивность отказов [1, 2, 5].

Каждый студент получает возможность высказать свое мнение по обсуждаемым вопросам.

2.2.4 План занятия:

- высказывания студентов и обсуждение (общая дискуссия); активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов) - 25 мин;

- практические занятия с решением задач из [3, 6]; активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов) - 45 мин;

- подведение итогов преподавателем - 10 мин;

- пояснения к следующему занятию - 10 мин.

### **2.3 Занятия 3 и 4 (4 ч, самостоятельная работа 2 ч)**

2.3.1 Тема занятия: **Расчёт показателей надёжности восстанавливаемых изделий и комплексных показателей безотказности.**

2.3.2 Форма проведения: дискуссия, практические занятия с решением задач.

2.3.3 Методика проведения: Преподаватель во вступительном слове предлагает каждому студенту сформулировать на основе его познаний по материалам пятой и шестой лекций по разделам:

Показатели безотказности восстанавливаемых изделий: средняя наработка на отказ, параметр потока отказов и осреднённый параметр потока отказов. Комплексные показатели безотказности восстанавливаемых изделий: коэффициент готовности, коэффициент оперативной готовности, коэффициент технического использования, коэффициент сохранения эффективности [1, 2, 5].

Каждый студент получает возможность высказать свое мнение по обсуждаемым вопросам.

2.3.4 План занятия:

- высказывания студентов и обсуждение (общая дискуссия); активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов) - 25 мин;

- практические занятия с решением задач из [3, 6]; активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов) - 45 мин;

- подведение итогов преподавателем - 10 мин;

- пояснения к следующему занятию - 10 мин.

### **2.4 Занятие 5 (2 ч, самостоятельная работа 1 ч)**

2.4.1 Тема занятия: **Ориентировочный расчёт надёжности изделий.**

2.4.2 Форма проведения: дискуссия, практические занятия с решением задач.

2.4.3 Методика проведения: Преподаватель во вступительном слове предлагает каждому студенту сформулировать на основе его познаний по материалам седьмой и восьмой лекций по разделам:

Выбор номенклатуры показателей надёжности и задание требований по надёжности. Нормирование значений величин вероятности безотказной работы и интенсивности отказов. Ориентировочный расчёт надёжности [1, 2, 5].

Каждый студент получает возможность высказать свое мнение по обсуждаемым вопросам.

2.4.4 План занятия:

- высказывания студентов и обсуждение (общая дискуссия); активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов) - 25 мин;
- практические занятия с решением задач из [3, 6]; активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов) - 45 мин;
- подведение итогов преподавателем - 10 мин;
- пояснения к следующему занятию - 10 мин.

## 2.5 Занятия 6 и 7 (4 ч, самостоятельная работа 2 ч)

2.5.1 Тема занятия: **Окончательный расчёт надёжности невозстановливаемых изделий.**

2.5.2 Форма проведения: дискуссия, практические занятия с решением задач.

2.5.3 Методика проведения: Преподаватель во вступительном слове предлагает каждому студенту сформулировать на основе его познаний по материалам восьмой и девятой лекций по разделам:

Коэффициент нагрузки ЭРЭ: электровакуумных и полупроводниковых приборов, интегральных микросхем, резисторов, конденсаторов, трансформаторов, дросселей, катушек индуктивностей, реле, разъемов и т.п.. Определение интенсивностей отказов элементов РЭО в зависимости от условий работы. Окончательный расчёт надёжности невозстановливаемых объектов с учётом режимов работы элементов. Окончательный расчёт надёжности восстанавливаемых объектов с учётом режимов работы элементов. Разработка требований к надёжности составных частей объекта, исходя из заданной надёжности на объект [1, 2, 5].

Каждый студент получает возможность высказать свое мнение по обсуждаемым вопросам.

2.5.4 План занятия:

- высказывания студентов и обсуждение (общая дискуссия); активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов) - 25 мин;
- практические занятия с решением задач из [3, 6]; активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов) - 45 мин;
- подведение итогов преподавателем - 10 мин;
- пояснения к следующему занятию - 10 мин.

## 2.6 Занятие 8 (2 ч, самостоятельная работа 1 ч)

2.6.1 Тема занятия: **Расчет надёжности резервированных РЭС.**

2.6.2 Форма проведения: дискуссия, практические занятия с решением задач.

2.6.3 Методика проведения: Преподаватель во вступительном слове предлагает каждому студенту сформулировать на основе его познаний по материалам десятой и одиннадцатой лекций по разделам:

Методы расчёта надёжности резервированных систем. Расчёт общего резервирования с постоянно включенным резервом и с целой кратностью  $m$  при отсутствии последствия. Расчёт отдельного резервирования с постоянно включенным резервом и с целой кратностью при отсутствии последствия [1, 2, 5].

Каждый студент получает возможность высказать свое мнение по обсуждаемым вопросам.

2.6.4 План занятия:

- высказывания студентов и обсуждение (общая дискуссия); активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов) - 15 мин;
- практические занятия с решением задач из [3, 6]; активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов) - 35 мин;
- подведение контрольной работы - 30 мин;
- подведение итогов и пояснения к следующему занятию - 10 мин.

## 2.7 Занятие 9 (2 ч, самостоятельная работа 1 ч)

2.7.1 Тема занятия: **Расчет надёжности при выборочных испытаниях.**

2.7.2 Форма проведения: дискуссия, практические занятия с решением задач.

2.7.3 Методика проведения: Преподаватель во вступительном слове предлагает каждому студенту сформулировать на основе его познаний по материалам седьмой и восьмой лекций по разделам:

Виды и планы испытаний на надёжность при проектировании, производстве и эксплуатации изделий. Контрольные выборочные испытания на надёжность по методу однократной выборки. Контрольные выборочные последовательные испытания на надёжность [1, 2, 5].

Каждый студент получает возможность высказать свое мнение по обсуждаемым вопросам.

2.7.4 План занятия:

- высказывания студентов и обсуждение (общая дискуссия); активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов) - 25 мин;
- практические занятия с решением задач из [3, 6]; активность участников оценивается (от 3 до 5 баллов) - 45 мин;
- подведение итогов преподавателем - 10 мин;
- пояснения к следующему занятию - 10 мин.

### 3 Рекомендуемая литература:

- 1) Половко А.М., Гуров С. В. Основы теории надежности. Учебное пособие для вузов. – СПб: БХВ- Петербург, 2006.
- 2) Козлов В. Г. Теория надежности. Учебное пособие. – Томск: ТУСУР, кафедра КИПР, 2004.
- 3) Сборник задач по теории надежности. Под ред. А.М. Половко и И.М. Маликова. – М.: Сов. Радио, 1972.
- 4) Козлов В.Г. Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования - Томск: ТУСУР, 2007.
- 5) Фёдоров В. К. и др. Контроль и испытания в проектировании и производстве радиоэлектронных средств. – М.: Техносфера, 2005.
- 6) Половко А.М., Гуров С. В. Основы теории надежности. Практикум. Учебное пособие для вузов. – СПб: БХВ- Петербург, 2006..
- 7) Серафинович Л.П. Статистическая обработка опытных данных. – Томск: изд. Томск. ун-та, 1980, изд. ТУСУР, 1999.