

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по организации и проведению самостоятельной работы
по дисциплине «Техническое обеспечение телекоммуникационных систем»
для студентов направления подготовки
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Направленность (профиль)
«Интеллектуальная обработка данных в инфокоммуникационных
системах и сетях»

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ.....	8
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА.....	12
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	13
4. ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ЛИТЕРАТУРЫ	14
5. КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕСТЫ ДЛЯ САМОТЕСТИРОВАНИЯ, ПОДГОТОВКИ К ТЕСТИРОВАНИЮ	17
6. КОМПЛЕКТ РАЗНОУРОВНЕВЫХ ЗАДАНИЙ.....	20
7. ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ.....	25

ВВЕДЕНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов профессиональных компетенций в области в области технической эксплуатации телекоммуникационных систем.

Задачи освоения дисциплины:

1) Освоение теоретического материала по вопросам обеспечения качества телекоммуникационных услуг, основам теории надежности и технической диагностики радиоэлектронных средств, их ремонту, регулировки, настройки и испытанию, а также организация и управления технической эксплуатацией системами связи;

2) Формирование системы умений и навыков для решения профессиональных задач технической эксплуатации, а именно: по монтажу, настройке и регулировки узлов радиотехнических устройств и систем; мониторингу работы радиоэлектронного оборудования и контролю его параметров надежности, ведению эксплуатационно-технической документации, выполнению плановых, регламентных и профилактических работы технического обслуживания на действующем оборудовании систем связи; поиску и устранению неисправностей.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Техническое обеспечение телекоммуникационных систем» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-5. Способность осуществлять монтаж, настройку, регулировку тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы и испытания оборудования связи, обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и /или их составляющих, установленным эксплуатационно-техническим нормам	ИД-1ПК-5 понимает действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы оборудования, каналов и трактов; методики проведения проверки технического состояния оборудования, трактов и каналов передачи.	Оперирует основами теории надежности и технической диагностики, понимает действующие отраслевые нормативы, определяющие требования к параметрам работы радиоэлектронных средств; соблюдает методики проведения технической диагностики и проверки технического состояния радиоэлектронных средств.
	ИД-2ПК-5 соблюдает технологии выполнения работ по настройке, регулировке и испытаниям оборудования связи (телекоммуникаций), правила эксплуатации и методики применения измерительного и тестового оборудования.	Соблюдает технологии выполнения работ по настройке, регулировке и испытаниям оборудования связи (телекоммуникаций), правила их технической эксплуатации.
	ИД-3ПК-5 выполняет настройки, регулировки и испытания оборудования связи (телекоммуникаций) с помощью технической и технологической документации; ведет техническую и технологическую документацию по	Выполняет с помощью технической и технологической документации настройки, регулировки и испытания оборудования связи; осуществляет проверку качества их работы; ведет техническую и технологическую документацию по установленным формам.

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
	установленным формам; осуществляет проверку качества работы оборудования и средств связи.	
	ИД-4 _{ПК-5} проводит входной контроль оборудования, подготовку испытательного оборудования, измерительной аппаратуры, приспособлений; тестирование оборудования и отработку режимов работы оборудования.	Проводит входной контроль систем (средств) связи, подготавливает для этого испытательное оборудование, измерительную аппаратуру, приспособления; тестирует проверяемое оборудование и его режимы работы.
ПК-8. Способен к проведению регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы	ИД-5 _{ПК-8} проводит регламентное обслуживание оборудования в соответствии с рекомендациями производителя.	Проводит регламентное техническое обслуживание оборудования в соответствии с рекомендациями производителя.

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля

Объем занятий: всего: <u>4</u> з.е., <u>144</u> астр.ч.	ОФО, в астр. часах
Контактная работа:	14
Лекции/из них практическая подготовка	6 / -
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	2.00 / 2.00
Практических занятий/из них практическая подготовка	2.00 / 2.00
Самостоятельная работа	130
Формы контроля	
Зачет с оценкой	+

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма			
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
7 семестр						
1	Качество телекоммуникационных услуг. Введение в техническое обеспечение инфокоммуникационных систем.	П-5 ИД-1 ПК-5 ИД-2 ПК-5 ИД-3 ПК-5	2.00	2.00 / 2.00	2.00 / 2.00	14.00

	Качество сложной системы, показатели качества. Качество телекоммуникационных услуг. Состав и взаимосвязь показателей качества обслуживания. Качество телекоммуникационных услуг мультисервисных сетей связи. Введение в техническое обеспечение инфокоммуникационных систем. Оценка качества телекоммуникационных услуг. Исследование статистических характеристик технического обслуживания замкнутых систем массового обслуживания с ожиданием.	ИД-4 ПК-5 ПК-8 ИД-5 ПК-8				
2	Основы надежности систем связи. Основы теории надежности. Базовые сведения из теории вероятности и математической статистики. Количественные показатели надежности. Определение показателей надежности. Законы распределения отказов в радиоэлектронных средствах. Расчет характеристик надежности радиоэлектронных систем при внезапных отказах. Исследование применимости законов распределения отказов для оценки надежности радиоэлектронных систем.	П-5 ИД-1 ПК-5 ИД-2 ПК-5 ИД-3 ПК-5 ИД-4 ПК-5 ПК-8 ИД-5 ПК-8	2.00	2.00 / 2.00	2.00 / 2.00	14.00
3	Расчет показателей надежности радиоэлектронных средств. Надежность элементов. Основные расчётные соотношения и методы расчёта показателей надёжности. Модели прогнозирования эксплуатационной безотказности элементов. Расчет эксплуатационной интенсивности отказов электронных компонентов (радиодеталей).	П-5 ИД-1 ПК-5 ИД-2 ПК-5 ИД-3 ПК-5 ИД-4 ПК-5 ПК-8 ИД-5 ПК-8	2.00			14.00
4	Структурная надежность радиоэлектронных средств. Методы повышения надежности. Анализ структурных схем надежности радиоэлектронных средств. Условия эксплуатации РЭС и методы повышения надежности элементов. Методы повышения надежности систем. Повышение надежности путем структурной избыточности. Анализ структурных схем надежности РЭС. Исследование количественных характеристик надежности РЭС при различных видах структурного резервирования.	П-5 ИД-1 ПК-5 ИД-2 ПК-5 ИД-3 ПК-5 ИД-4 ПК-5 ПК-8 ИД-5 ПК-8				14.00

5	Обеспечение надежности на этапах эксплуатации радиоэлектронных средств. Основные характеристики процесса эксплуатации, изменения параметров в процессе эксплуатации. Основы технического обслуживания радиоэлектронных систем. Методы технического обслуживания. Стратегии технического обслуживания. Общие положения о комплектации радиоэлектронных систем ЗИП. Расчет периодичности и продолжительности профилактических работ. Исследование способа граничных испытания для оценки запаса параметрической надежности радиотехнических элементов.	П-5 ИД-1 ПК-5 ИД-2 ПК-5 ИД-3 ПК-5 ИД-4 ПК-5 ПК-8 ИД-5 ПК-8				14.00
6	Основы технической диагностики радиоэлектронных средств. Основные понятия и определения технической диагностики, диагностические модели. Задачи технической диагностики. Системы контроля. Основные понятия и определения технической диагностики, диагностические модели. Задачи технической диагностики. Системы контроля. Исследование методов оценки технического состояния радиоэлектронных средств.	П-5 ИД-1 ПК-5 ИД-2 ПК-5 ИД-3 ПК-5 ИД-4 ПК-5 ПК-8 ИД-5 ПК-8				14.00
7	Реализация и автоматизация задач технической диагностики радиоэлектронных средств. Постановка задач технической диагностики. Реализация задачи распознавания (классификации) методом Байеса. Автоматизация контроля и диагностики бытовой РЭА. Автоматизация средств контроля технического состояния РЭС. Автоматизированные системы диагностирования для технического обслуживания РЭС специального назначения. Решение задачи распознавания (классификации) методом Байеса. Исследование алгоритмов поиска неисправности на базе радиоприемника.	П-5 ИД-1 ПК-5 ИД-2 ПК-5 ИД-3 ПК-5 ИД-4 ПК-5 ПК-8 ИД-5 ПК-8				14.00
8	Ремонт, регулировки, настройки и испытания радиоэлектронных средств. Основы теории ремонтпригодности РЭА. Ремонт техники связи. Технологические операции регулировки и настройки. Испытания радиоэлектронной аппаратуры.	П-5 ИД-1 ПК-5 ИД-2 ПК-5 ИД-3 ПК-5 ИД-4 ПК-5 ПК-8 ИД-5 ПК-8				16.00

	Расчёт ремонтпригодности РЭС. Исследование способов контроля работоспособности РЭС.					
9	Организация и управление технической эксплуатацией системами связи. Система технической эксплуатации и управления первичных сетей общего пользования. Правила ввода в эксплуатацию сооружений связи. Организация технической эксплуатации бытовых радиоэлектронных систем. Эффективность и экономичность эксплуатации радиоэлектронных систем. Инженерно-психологические основы эксплуатации. Документальное оформление мероприятий по планированию и учету эксплуатации техники связи. Исследование и оптимизация сетевого графика регламентных работ.	П-5 ИД-1 ПК-5 ИД-2 ПК-5 ИД-3 ПК-5 ИД-4 ПК-5 ПК-8 ИД-5 ПК-8				16.00
	ИТОГО за 7 семестр		6.00 / -	4.00 / 4.00	4.00 / 4.00	130.00
	ИТОГО		6.00 / -	4.00 / 4.00	4.00 / 4.00	130.00

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Все виды самостоятельной работы по дисциплине «Техническое обеспечение инфокоммуникационных систем» приведены в таблице «Технологическая карта самостоятельной работы». В основу самостоятельной работы студентов по дисциплине положено конспектирование лекций и рекомендуемых источников, подготовка к компьютерному тестированию знаний, оформление и подготовка к защите отчетов по лабораторным работам, выполнению разноуровневых индивидуальных заданий в ходе лабораторных работ. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности, которые студенты предъявляют преподавателю в ходе лабораторных занятий или в часы индивидуальных консультаций.

Таблица 1 - Технологическая карта самостоятельной работы

Код оцениваемой компетенции, индикаторов	Этап формирования компетенции (№ темы) (в соответствии с рабочей программой дисциплины)	Средства и технологии оценки	Вид контроля, аттестация (текущий/промежуточный)	Тип контроля (устный, письменный или с использованием технических средств)	Наименование оценочного средства
7 семестр					
ПК-5 ИД-1 ПК-5 ИД-2 ПК-5 ИД-3 ПК-5 ИД-4 ПК-5 ПК-8 ИД-5 ПК-8	Темы № 1–9	Собеседование, оценка ответов по вопросам заданных тем	текущий	устный	вопросы для собеседования
ПК-5 ИД-1 ПК-5 ИД-2 ПК-5 ИД-3 ПК-5 ИД-4 ПК-5 ПК-8 ИД-5 ПК-8	Темы № 1–9	Тестирование с помощью компьютерных тестовых заданий	текущий	с использованием технических средств	компьютерные тестовые задания
ПК-5 ИД-1 ПК-5 ИД-2 ПК-5 ИД-3 ПК-5 ИД-4 ПК-5 ПК-8 ИД-5 ПК-8	Темы № 1–9	Собеседование, оценка ответов по вопросам подготовки к лабораторным работам	текущий	устный	вопросы для собеседования
ПК-5 ИД-1 ПК-5 ИД-2 ПК-5 ИД-3 ПК-5 ИД-4 ПК-5 ПК-8 ИД-5 ПК-8	Темы № 1–9	Зачетное задание (контрольная точка), выполнение индивидуальных (групповых) заданий	текущий	письменный	Комплект разноуровневых заданий

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить указанные в таблице 1 виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

Перечень основной литературы:

1 Березкин Е.Ф. Надежность и техническая диагностика систем Электронный ресурс / Березкин Е. Ф.: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 260 с. - ISBN 978-5-8114-3375-9

2 Солодов В.С. Техническая диагностика радиооборудования и средств автоматики. Курс лекций Электронный ресурс / Солодов В. С. - Мурманск: МГТУ, 2015. - 176 с. - Допущено Ученым советом университета в качестве учебного пособия для студентов и курсантов технических специальностей. - ISBN 978-5-86185-853-3, экземпляров неограниченно.

3 Солодов В.С. Надежность радиоэлектронного оборудования и средств автоматики Электронный ресурс / Солодов В.С., Калитёнков Н.В.: учебное пособие. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 220 с. - ISBN 978-5-8114-3100-7, экземпляров неограниченно.

4 Надежность радиоэлектронных средств Электронный ресурс / Муромцев Д.Ю., Тюрин И.В., Белоусов О.А., Курносов Р.Ю.: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 88 с. - ISBN 978-5-8114-3718-4

5 Захаров Ю.В. Качество и надежность электронных средств: учебное пособие / Ю.В. Захаров; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. - 164 с.: ил. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр.: с.139 - 141. - ISBN 978-5-8158-1981-8, экземпляров неограниченно.

6 Тетеревков И.В. Надежность систем автоматизации: учебное пособие / И.В. Тетеревков. - Москва|Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. - 357 с.: ил., табл., схем. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр.: с. 349. - ISBN 978-5-9729-0308-58

Перечень дополнительной литературы:

1 Козлов В.Г. Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Г. Козлов. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. — 133 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13988.html>, экземпляров неограниченно.

2 Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: методические указания к контрольной работе / сост. И.В. Чепегин. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 40 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62201.html>, экземпляров неограниченно.

3 Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей: [учеб. пособие] / [Е.Б. Алексеев, В.Н. Гордиенко, В.В. Крухмалев и др.]; под ред. В.Н. Гордиенко, М.С. Тверецкого. - 2-е изд., испр. - М.: Горячая линия-Телеком, 2012. - 392 с.: ил. - На учебнике гриф: Рек.УМО. - Библиогр.: с. 381-388. - ISBN 978-5-9912-0254-3, экземпляров 5.

4 Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Надежность информационных систем» / сост. Д.Л. Винокурский. – Ставрополь: СКФУ, 2011. - 64 с. — Режим доступа: <http://libdata.ncstu.ru/cgi-bin/ftreview.pl?r0001050953B1>, экземпляров неограниченно.

5 Управление качеством [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.З. Габдукаева, С.В. Китаевская, Е.В. Никитина, О.А. Решетник. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 204 с. — 978-5-7882-1807-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63513.html>, экземпляров неограниченно.

Система оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

В рамках рейтинговой системы, установленной в университете, успеваемость студентов по дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль осуществляется на каждом учебном занятии, а также в ходе установленных контрольных точек (КТ), время проведения которых и виды отчетностей по ним приведены в таблице 2.

Проверка подготовленность к лабораторным работам проводится в форме собеседования в начале каждой лабораторной работы.

Таблица 2.

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
7 семестр			
1	Зачетное занятие по лаб. работам и практическим занятиям № 1–3 с проверкой выполнения разноуровневых индивидуальных заданий.	7	12
2	Зачетное занятие по лаб. работам и практическим занятиям № 4–6 с проверкой выполнения разноуровневых индивидуальных заданий. 1-е компьютерное тестирование.	13	18
3	Зачетное занятие по лаб. работам и практическим занятиям № 7–8 с проверкой выполнения разноуровневых индивидуальных заданий. 2-е компьютерное тестирование. Собеседование по результатам самостоятельного изучения литературы.	17	25
Итого за 7 семестр:			55

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
<i>Отличный</i>	100
<i>Хороший</i>	80
<i>Удовлетворительный</i>	60
<i>Неудовлетворительный</i>	0

Промежуточная аттестация в форме **зачета с оценкой**. Процедура зачета (зачета с оценкой) как отдельное контрольное мероприятие не проводится, оценивание знаний обучающегося происходит по результатам текущего контроля.

Количество баллов за зачет (Sзач) при различных рейтинговых баллах по дисциплине по результатам работы в семестре

Рейтинговый балл по дисциплине по результатам работы в семестре (Rсем)	Количество баллов за зачет (Sзач)
$50 \leq R_{\text{сем}} \leq 60$	40
$39 \leq R_{\text{сем}} < 50$	35
$33 \leq R_{\text{сем}} < 39$	27
$R_{\text{сем}} < 33$	0

При зачете с оценкой используется шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине в оценку по 5-балльной системе

<i>Рейтинговый балл по дисциплине</i>	<i>Оценка по 5-балльной системе</i>
88-100	<i>Отлично</i>
72-87	<i>Хорошо</i>
53-71	<i>Удовлетворительно</i>
<53	<i>Неудовлетворительно</i>

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

При самостоятельном изучении тем лекционных занятий и заданной литературы студентам рекомендуется:

- в день проведения занятий проработать, изученный на занятии учебный материал по конспекту. При этом необходимо выделить вопросы, на которые следует обратить большее внимание при дальнейшем изучении текущей темы. После проработки учебного материала необходимо ответить на, рекомендуемые контрольные вопросы;

- с целью качественного закрепления изученного материала в последующем следует более детально проработать учебный материал с использованием рекомендованной литературы. Студентам рекомендуется выделить вопросы, требующие более детальной проработки с помощью преподавателя;

- накануне проведения лекции студенту рекомендуется закрепить ранее изученный теоретический материал, подготовить вопросы, требующие уточнения у преподавателя.

Рекомендации по организации работы с литературой

Для овладения, закрепления и систематизации знаний студентам рекомендуется самостоятельная работа с рекомендованной литературой и конспектом лекций. При самостоятельной работе с рекомендованной литературой студентам рекомендуется проводить конспектирование учебного материала, изложенного в рекомендованных источниках.

Конспектирование источников проводится при детальном изучении темы, при этом студентам рекомендуется:

- дополнять конспект лекционного занятия путем его расширения по наиболее важным вопросам, рассмотренным на занятии. Конспектирование источников заключается в дополнении конспекта следующими положениями:

- основные определения и их физический смысл;

- основные математические соотношения с раскрытием их физического смысла;

- выводы по учебным вопросам, изучаемой темы занятий.

Контроль этого вида самостоятельной работы осуществляется на учебных занятиях путем проверки преподавателем конспекта лекций и собеседования.

При конспектировании источников студенты должны исходить из рационального объема, конспектируемого материала. Конспект должен быть кратким и понятным при его использовании после изучения текущей темы.

При конспектировании источников рекомендуется отдельные рисунки, наиболее важные их фрагменты, наиболее важные формулы выделять цветом. При ведении конспекта на занятии рекомендуется заполнять две трети страницы листа тетради по вертикали, а свободную часть использовать при дополнении конспекта, по изучаемому вопросу.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации.

Конспектирование источников оценивается удовлетворительно и неудовлетворительно. Работа по конспектированию источников оценивается удовлетворительно если:

- конспект имеет достаточный объем детализации по, изучаемой теме, обеспечивающий заданный уровень освоения теоретического материала дисциплины;

- конспект оформлен аккуратно, изучаемый материал изложен последовательно в соответствии с порядком изучения дисциплины, содержит обобщающие выводы по каждой теме.

Работа по конспектированию источников оценивается неудовлетворительно, если не выполнены требования на оценку удовлетворительно.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

При выполнении практикума по дисциплине (лабораторные и практические работы) для достижения базового уровня сформированности компетенций студент должен уметь применять базовые знания по разделам дисциплины, владеть навыками самостоятельного решения учебных задач базового уровня.

При выполнении практикума по дисциплине (лабораторные работы) для достижения повышенного уровня сформированности компетенций студент должен уметь применять повышенные знания по разделам дисциплины, владеть навыками самостоятельного решения учебных задач повышенного уровня.

Методические указания при подготовке к лабораторной работе

Подготовку к лабораторной работе рекомендуется проводить в следующей последовательности:

- уяснить тему и цель, предстоящей лабораторной работы;
- изучить теоретический материал в соответствии с темой лабораторной работы (рекомендуется использовать рекомендованную литературу, конспект лекций, учебное пособие (практикум по лабораторным работам));
- ознакомиться с оборудованием и материалами, используемыми на лабораторной работе (при использовании специализированного оборудования или программного обеспечения необходимо изучить порядок и правила его использования).

Методические указания при выполнении лабораторной работы

При выполнении лабораторной работы студенты должны строго соблюдать, установленные требования безопасности.

При выполнении лабораторной работы студентам рекомендуется:

- уяснить цель, выполняемых заданий и способы их решения;
- задания, указанные в лабораторной работе выполнять в той последовательности, в которой они указаны в лабораторном практикуме;
- при выполнении практического задания и изучении теоретического материала использовать помощь преподавателя;
- оформить отчет по лабораторной работе;
- ответить на контрольные вопросы.

Методические указания при подготовке к защите лабораторной работы

При подготовке к защите лабораторной работы студентам рекомендуется:

- подготовить отчет по лабораторной работе;
- подготовить обоснование, сделанных выводов;
- закрепить знания теоретического материала по теме лабораторной работы (рекомендуется использовать контрольные вопросы);
- знать порядок проведения расчетов (проводимых исследований);
- уметь показать и пояснить порядок исследований при использовании специализированного оборудования или программного обеспечения.

Защита лабораторной работы осуществляется путем собеседования студента с преподавателем. При собеседовании студент представляет на проверку отчет по лабораторной работе. Собеседование со студентом, претендующим на оценку «отлично» проводится по вопросам и практическим заданиям повышенного уровня обучения. Собеседование со студентом, не претендующим на оценку «отлично» проводится по вопросам и практическим заданиям базового уровня обучения.

4. ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ЛИТЕРАТУРЫ

Базовый уровень

Тема 1. Качество телекоммуникационных услуг. Введение в техническое обеспечение инфокоммуникационных систем.

- 1) Качество сложной системы, показатели качества.
- 2) Качество телекоммуникационных услуг.
- 3) Состав и взаимосвязь показателей качества обслуживания.
- 4) Введение в техническое обеспечение систем связи.

Тема 2. Основы надежности систем связи.

- 5) Основы теории надежности.
- 6) Количественные показатели надежности.
- 7) Определение показателей надежности.

Тема 3. Расчет показателей надежности радиоэлектронных средств.

- 8) Надежность элементов.
- 9) Основные расчётные соотношения и методы расчёта показателей надёжности.

Тема 4. Структурная надежность радиоэлектронных средств. Методы повышения надежности.

- 10) Анализ структурных схем надежности радиоэлектронных средств.
- 11) Методы повышения надежности систем.

Тема 5. Обеспечение надежности на этапах эксплуатации РЭС.

12) Основные характеристики процесса эксплуатации, изменения параметров в процессе эксплуатации.

- 13) Основы технического обслуживания радиоэлектронных систем.
- 14) Методы технического обслуживания.
- 15) Общие положения о комплектации радиоэлектронных систем ЗИП.

Тема 6. Основы технической диагностики РЭС.

16) Основные понятия и определения технической диагностики, диагностические модели.

- 17) Задачи технической диагностики.
- 18) Системы контроля.

Тема 7. Реализация и автоматизация задач технической диагностики РЭС.

- 19) Постановка задач технической диагностики.
- 20) Автоматизация контроля и диагностики бытовой РЭА.

Тема 8. Ремонт, регулировки, настройки и испытания РЭС.

- 21) Основы теории ремонтпригодности РЭА.
- 22) Ремонт техники связи.

Тема 9. Организация и управление технической эксплуатацией системами связи

23) Система технической эксплуатации и управления первичных сетей общего пользования

- 24) Правила ввода в эксплуатацию сооружений связи.
- 25) Организация технической эксплуатации бытовых радиоэлектронных систем.

Повышенный уровень:

Тема 1. Качество телекоммуникационных услуг. Введение в техническое обеспечение инфокоммуникационных систем.

- 26) Качество телекоммуникационных услуг мультисервисных сетей связи.

Тема 2. Основы надежности систем связи.

- 27) Базовые сведения из теории вероятности и математической статистики.
- 28) Законы распределения отказов в радиоэлектронных средствах.

Тема 3. Расчет показателей надежности радиоэлектронных средств.

- 29) Модели прогнозирования эксплуатационной безотказности элементов.

Тема 4. Структурная надежность радиоэлектронных средств. Методы повышения надежности.

30) Условия эксплуатации РЭС и методы повышения надежности элементов.

31) Повышение надежности путем структурной избыточности.

Тема 5. Обеспечение надежности на этапах эксплуатации РЭС.

32) Стратегии технического обслуживания.

Тема 6. Основы технической диагностики РЭС.

33) Способы проверок и поиска неисправных элементов.

34) Основные методы построения алгоритмов поиска неисправностей.

Тема 7. Реализация и автоматизация задач технической диагностики РЭС.

35) Реализация задачи распознавания (классификации) методом Байеса.

36) Автоматизация средств контроля технического состояния РЭС.

37) Автоматизированные системы диагностирования для технического обслуживания РЭС специального назначения.

Тема 8. Ремонт, регулировки, настройки и испытания РЭС.

38) Технологические операции регулировки и настройки.

39) Испытания радиоэлектронной аппаратуры.

Тема 9. Организация и управление технической эксплуатацией системами связи

40) Эффективность и экономичность эксплуатации радиоэлектронных систем.

Критерии оценивания компетенций:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, при этом показана совокупность осознанных знаний по теме дисциплины, доказательно раскрыты основные положения вопроса; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий. Ответ изложен литературным языком с использованием технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. Ситуационная задача по теме решена правильно.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием технической терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. Ситуационная задача по теме решена правильно, но при ее решении допущено не более одной ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент дал недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. Ситуационная задача по теме решена правильно, но при ее решении допущено не более двух ошибок.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами темы. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента, или ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказался от ответа. Ситуационная задача по теме решена неправильно.

Описание шкалы оценивания

Оценка за ответы на вопросы в ходе собеседования определяется в соответствии с таблицей.

Оценка	Оценка за теоретический вопрос базового уровня	Оценка за теоретический вопрос повышенного уровня	Примечание
отлично	Отлично (хорошо)	Отлично	Оценка хорошо допускается только по вопросу базового уровня
хорошо	Хорошо (удовлетворительно)	Хорошо	Оценка удовлетворительно допускается только по вопросу базового уровня
удовлетворительно	Удовлетворительно	Удовлетворительно	
неудовлетворительно	По одному или двум вопросам получена оценка неудовлетворительно		

Согласно рейтинговой системы текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя собеседование по двум теоретическим вопросам из числа перечисленных. Один вопрос относится к базовому уровню, а второй – к повышенному. В ходе собеседования студент имеет право пользоваться собственным конспектом.

Предлагаемые студенту вопросы позволяют проверить профессиональные компетенции ПК-5, ПК-8. Принципиальные отличия заданий базового уровня от повышенного заключаются в сложности вопросов по уровню обученности «понимание».

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо 9 часов семестре (примерно 1 час на каждую тему). Студент должен подготовить письменные ответы на перечисленные теоретические вопросы в виде конспекта учебного материала и на их основании подготовиться к указанным в методических материалах вопросам для обсуждения.

При проверке задания, оцениваются активное участие в работе; уверенное владение материалом; умение четко и логично излагать свои мысли; умение творчески подходить к решению основных вопросов темы; самостоятельность мышления, полное соответствие конспекта установленным требованиям; самостоятельная устная речь, полностью раскрывающая суть суть проблематики собеседования.

Оценочный лист

№ п/п	Фамилия, имя студента.	Вид работы						Итог
		Работа с дополнительными источниками информации	Ответы на промежуточные вопросы	Логика и научность изложения	Формулирование выводов и доказательств	Выступление с результатами работы	Участие в дискуссии, умение вести диалог	
1								
2								

5. КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕСТЫ ДЛЯ САМОТЕСТИРОВАНИЯ, ПОДГОТОВКИ К ТЕСТИРОВАНИЮ

Тестовые задания сформированы в виде двух тестов в программе Igen по 50 заданий. Всего 100 тестовых заданий разного уровня: на выбор ответа; на ввод ответа; на соответствие; на классификацию.

Примеры тестовых заданий базового уровня:

а) тестовое задание на выбор ответа:

Интенсивность отказа $\lambda(t)$ равна

☐ $\frac{\Delta n(t)}{N \cdot \Delta t}$

☐ $\frac{n(t)}{N}$

☐ $\frac{\Delta n(t)}{N_p \cdot \Delta t}$

☐ $\frac{dQ(t)}{dt}$

б) тестовое задание на простое соответствие:

Соответствие между термином и его определением

Физическая надежность		обуславливается техническим состоянием аппаратуры.
Схемная надежность		обуславливается уровнем физической надежности отдельных элементов и схемой их взаимосвязи.
Аппаратная надежность		обуславливается состоянием и качеством программного обеспечения.
Программная надежность		обуславливается надежностью выполнения отдельных функций, возлагаемых на объект.
Функциональная надежность		обуславливается свойством объекта надежно выполнять задачи по назначению
		обуславливается физическими и химическими свойствами, условиями работы, нагрузкой и т.д.

в) тестовое задание на ввод простого ответа:

В интегральных микросхемах, по сравнению с другими элементами, очень ### интенсивность отказов связей между элементами

Ответ: |

г) на классификацию:

Классификация условий эксплуатации РЭС и методов повышения надежности элементов

Условия эксплуатации	Отбраковка производственных дефектов
	Наличие вредных примесей в воздухе
Методы повышения надежности	Повышение температуры
	Герметизация блоков и узлов
	Применения амортизирующих устройств
	Солнечная радиация
	Климатические воздействия
	Коррозия металлических деталей
	Применение интегральных микросхем
	Механическими воздействия

Примеры тестовых заданий повышенного уровня:

а) тестовое задание на сложное соответствие:

Соответствие между способом включения резерва с разными режимами и их определением

Постоянное		имеет резервные элементы, находящиеся в том же режиме, что и основные элементы, сокращает время перехода резервного элемента в рабочее состояние
Замещением		при котором резервные элементы участвуют в функционировании объекта наравне с основными
Скользящее		имеет резервные элементы, практически не несущие нагрузок, время перехода резервных элементов в рабочее состояние наибольшее
Нагруженный резерв		при котором группа основных элементов объекта резервируется одним или несколькими резервными элементами, каждый из которых может заменить любой отказавший основной элемент в данной группе
Облегченный резерв		имеет резервные элементы, находящиеся в менее нагруженном режиме, нежели основные, время перехода резервных элементов в рабочее состояние больше, чем в нагруженном
Ненагруженный резерв		при котором функции основного элемента передаются резервному только после отказа основного элемента

б) тестовое задание на ввод ответа с расчетом ответа:

После 500 часов непрерывной наработки из 56 радиосредств, поставленных на эксплуатацию, в работоспособном состоянии оказалось 43 радиосредства. Определить вероятность безотказной работы радиосредства в течение 500 час. (результат записать в процентах, округлив до целого числа в большую сторону)

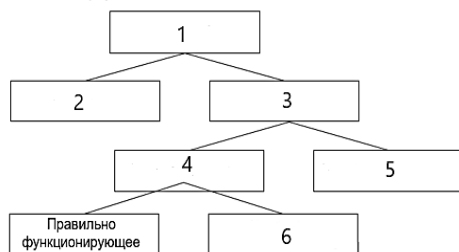
Ответ:

в) тестовое задание на классификацию (упорядочивание):

Классификация между способом резервирования и его параметров

Общее постоянное резервирование	$P(t) = \sum_{k=0}^m C_{n-m}^k \cdot q^k(t) \cdot P^{n-m-k}(t)$
Позлементное постоянное резервирование	$T_{\text{разд}} = \int_0^{\infty} P_{\text{разд}}(t) dt = \frac{(n-1)!}{\lambda(m+1)} \sum_{j=0}^m \frac{1}{v_j(v_j+1) \dots (v_j+n-1)}$
Скользящее резервирование	$P_{\text{общ}}(t) = 1 - \left[1 - \prod_{i=1}^n P_i(t) \right]^{m+1}$
	$m = \frac{\ln[1 - P_{\text{общ}}(t)]}{\ln[1 - \prod_{i=1}^n P_i(t)] - 1}$
	$P_{\text{разд}}(t) = \prod_{i=1}^n \{1 - [1 - P_i(t)]^{m+1}\}$
	$m = \ln \left[1 - \sqrt[m]{P_{\text{разд}}(t)} / \ln[1 - p_i(t)] \right] - 1$
	$T_{\text{общ}}(t) = \frac{A_m}{\Lambda}$
	$Q_c(t) = Q_{\text{осн}}(t) \prod_{j=1}^m q_j(t)$

Установить верную последовательность технических состояний исследуемой РЭС, приведенной на рисунке, по критерию возрастания.



1		Работоспособное
2		Состояние объекта
3		Неправильно функционирующее
4		Исправное
5		Неисправное
6		Неработоспособное

Описание шкалы оценивания компьютерного тестирования

Одно тестовое задание базового уровня оценивается в 1 балл, а одно тестовое задание повышенного уровня оценивается в 2 балла. Программа «Iren» по случайному закону выбирает количество тестовых заданий, указанное преподавателем (как правило 15-20 заданий).

Общее количество баллов за тест определяется по формуле:

$$K = \frac{m_{\text{б}} + 2 \cdot m_{\text{п}}}{n_{\text{б}} + 2 \cdot n_{\text{п}}} \cdot 100\% \text{ при этом } n_{\text{б}} + n_{\text{п}} = N$$

где $m_{\text{б}}$ – количество правильных ответов на тестовые задания базового уровня, $m_{\text{п}}$ – количество правильных ответов на тестовые задания повышенного уровня, $n_{\text{б}}$ – количество заданных тестовых заданий базового уровня, $n_{\text{п}}$ – количество заданных тестовых заданий повышенного уровня, N – общее число тестовых заданий.

Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 53 % от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	не менее 88
Хороший	от 72 до 87
Удовлетворительный	от 53 до 71
Неудовлетворительный	менее 53

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя компьютерное тестирование с помощью тестовой программы «Iren». Данная программа по случайному закону выбирает из общего перечня заданий, указанное преподавателем число заданий по каждой теме дисциплины. Как правило один тест содержит 15-20 тестовых заданий. Для ответа на одно задание предоставляется 1 – 2 минуты.

К тестовым вопросам базового уровня относятся вопросы с выбором ответа, вопросы с вводом ответа и несложные вопросы на установление соответствия. К тестовым вопросам повышенного уровня относятся сложные вопросы на установление соответствия, задания с расчетом и вводом ответа, вопросы на классификацию и упорядочивание действий (операций).

Предлагаемые студенту вопросы позволяют проверить профессиональные компетенции ПК-5, ПК-8.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо 18 часов в семестре (9 часа на каждый тест).

Студент должен подготовиться к компьютерному тестированию путем освоения тестов и проведения самотестирования. Самотестирование производится с помощью ехе-файлов с тренировочными тестовыми заданиями, выдаваемыми студентам в начале семестра обучения.

Оценочный лист

№ п/п	Фамилия, имя студента.	Количество тестовых заданий	Количество правильных ответов	Набрано баллов	Итого оценка
1					
2					
...					

6. КОМПЛЕКТ РАЗНОУРОВНЕВЫХ ЗАДАНИЙ

Базовый уровень

Практическое занятие 1. Оценка качества телекоммуникационных услуг.

- 1) Показатели качества функционирования сети.
- 2) Показатели качества телекоммуникационных услуг.
- 3) Система показателей качества (СПК) процесса информационного обмена (связи).
- 4) Система показателей качества (СПК) процесса управления.
- 5) Система показателей качества (СПК) системы информационного обмена (СПК СИО).
- 6) Система показателей качества (СПК) системы управления (СПК СУ).

Практическое занятие 2. Расчет характеристик надежности радиоэлектронных систем при внезапных отказах.

- 7) Выражения для расчета вероятности безотказной работы и вероятности отказа.
- 8) Выражение для расчета плотности распределения наработки до отказа (частота отказов).
- 9) Выражение для расчета гамма-процентной наработки до первого отказа.
- 10) Выражение для расчета интенсивности отказов.
- 11) Выражения для расчета средней наработки до первого отказа и средней наработки на отказ.

12) Выражение для расчета параметра потока отказов.

13) Определить вероятность безотказной работы резисторов за 10 000, если на испытание поставлены 1000 однотипных резисторов С2-54, за 10000 ч отказали — 5. ч.

14) Определить вероятность исправной работы и вероятность отказа радиоизделия на начальном этапе эксплуатации, если в процессе приработки изделия, содержащего 120 элементов, вышли из строя — 10.

15) Найти вероятность безотказной работы конденсаторов в интервале времени от 100 до 300 ч, если в процессе испытаний 1 000 электролитических конденсаторов за первые 100 ч наблюдений вышли из строя 2 конденсатора, а за последующие 200 ч — еще 5.

Практическое занятие 3-4. Расчет эксплуатационной интенсивности отказов электронных компонентов (радиодеталей).

- 16) Показатели безотказности РЭС.
- 17) Показатели ремонтпригодности РЭС.
- 18) Показатели долговечности РЭС.
- 19) Показатели сохраняемости РЭС.
- 20) Методы расчета показателей надежности.
- 21) Характеристика математических моделей, рекомендуемых для расчёта (прогнозирования) значений λ_z типовых элементов РЭС.

Практическое занятие 5. Анализ структурных схем надежности РЭС.

22) Анализ последовательной модели включения элементов в структурной схеме надежности РЭС.

23) Анализ параллельной модели включения элементов в структурной схеме надежности РЭС.

24) Метод преобразования сложной логической структуры по базовому элементу.

25) Методы резервирования: общее, поэлементное, смешанное и мажоритарное резервирование.

Практическое занятие 6. Расчет периодичности и продолжительности профилактических работ.

26) Основные соотношения между периодом профилактических работ и средней продолжительностью технического обслуживания.

27) Порядок расчета периодичности и продолжительности профилактических работ.

Практическое занятие 7. Решение задачи распознавания (классификации) методом Байеса.

28) Сущность метода Байеса.

29) Обобщенная формула Байеса (апостериорная вероятность диагноза).

30) Порядок определения вероятности диагноза (априорная вероятность диагноза).

31) Порядок определения условной вероятности появления признака k_j у объектов с состоянием D_i .

32) Порядок определения вероятности появления признака k_j во всех объектах независимо от состояния (диагноза) объекта.

Практическое занятие 8. Расчет ремонтпригодности РЭС.

33) Основные формулы для расчета ремонтпригодности.

34) Порядок расчета ремонтпригодности.

Практическое занятие 9. Документальное оформление мероприятий по планированию и учету эксплуатации техники связи.

35) Система технической эксплуатации и управления первичных сетей общего пользования.

36) Производственная документация по технической эксплуатации.

37) Порядок заполнения, периодичность ведения и формы технологической документации.

38) Формы производственной документации на первичной сети.

39) Порядок ведения оперативного журнала.

40) Структура паспорта на станцию.

Повышенный уровень

Практическое занятие 1. Оценка качества телекоммуникационных услуг.

41) Расчет вероятности своевременной доставки сообщений различных приоритетов в нормальных условиях функционирования при заданных исходных данных.

42) Расчет показателей достоверности связи при заданных исходных данных.

Практическое занятие 2. Расчет характеристик надежности радиоэлектронных систем при внезапных отказах.

43) Найти вероятность безотказной работы радиоизделия в течение 500, 1 000 ч и в интервале времени от 500 до 1 000 ч, если за первые 500 ч эксплуатации радиоизделия, содержащего 1 000 элементов, произошло 3 отказа, и за последующие 500 ч — еще один.

44) Определить вероятность отказа резисторов, если при испытании 1 000 штук через 100 ч остались исправными 990.

45) Определить вероятность безотказной работы резисторов за 5000 часов, если на испытание поставлены 500 однотипных резисторов. За 5000 часов отказали 10.

46) Определить вероятность исправной работы и вероятность отказа радиоизделия на начальном этапе эксплуатации, если в процессе приработки изделия, содержащего 150 элементов, вышли из строя — 5.

47) Найти вероятность безотказной работы конденсаторов в интервале времени от 100 до 300 часов, если в процессе испытаний 500 электролитических конденсаторов за первые 100 часов наблюдений вышел из строя 1 конденсатор, а за последующие 200 часов — еще 3.

48) Определить вероятность отказа резисторов, если при испытании 500 резисторов через 50 часов остались исправными 495.

49) Определить, какое число резисторов необходимо поставить на испытания, чтобы получить не менее 30 отказов в течение 100 часов, если ожидаемая интенсивность отказов одного резистора $\lambda(t) = 3 \cdot 10^{-3}$ 1/ч.

Практическое занятие 3-4. Расчет эксплуатационной интенсивности отказов электронных компонентов (радиодеталей).

50) Расчет заданных показателей надежности для электрической цепи, состоящей из пассивных элементов при заданных исходных данных.

51) Расчет заданных показателей надежности для транзисторного селективного ВЧ усилителя при заданных исходных данных.

52) Расчет заданных показателей надежности для радиоприемника на ИМС при заданных исходных данных.

Практическое занятие 5. Анализ структурных схем надежности РЭС.

53) Составить структурную схему надежности радиоприемника прямого усиления.

54) Составить структурную схему надежности супергетеродинного радиоприемника.

55) Построить модели надежности и определить вероятности безотказной работы электрических соединений резисторов, показанных на заданном рисунке, считая все резисторы равнонадежными с вероятностью безотказной работы 0,95. Тип отказа резисторов – тепловая деструкция.

56) Построить модель надежности и определить вероятность безотказной работы схемы соединения резисторов и конденсаторов, приведенной на заданном рисунке. Все элементы равнонадежны с вероятностью безотказной работы 0,9. Тип отказа конденсаторов – короткое замыкание, а резисторов – тепловая деструкция.

57) По структурной модели надежности, показанной на заданном рисунке, определить вероятность безотказной работы устройства, если при заданных вероятностях безотказной работы элементов схемы.

Практическое занятие 6. Расчет периодичности и продолжительности профилактических работ.

58) Передатчик, установленный на патрульной машине, для обеспечения скрытности передвижения машины работает в среднем t_1 мин за t_2 ч календарного времени. Длительности работ по T_{01} ч, по высокочастотным цепям передатчика – T_{02} ч, по низкочастотным цепям – T_{03} часов. Интенсивность отказов в выключенном состоянии ХР. Нарботка на отказ без проведения профилактических работ составила T_0 часов при экспоненциальном законе распределения. При проведении профилактических работ наработка на отказ составила $T_{оп}$. Среднее время ремонта T_r . Определить оптимальный период проведения профилактических работ, а также коэффициент готовности и коэффициент оперативной готовности для времени t без профилактики и с профилактикой. Численные значения исходных величин для расчета зависят от номера варианта.

59) Специализированное вычислительное устройство, входящее в состав самолетной РЛС, выполнено на современных стабильных и высоконадежных интегральных схемах. Коэффициент интенсивности эксплуатации этого устройства равен $KИ$, средняя продолжительность ТО равна $ТТО$, а интенсивность отказов при проведении профилактики $П$. По результатам испытаний получено численное значение коэффициента, учитывающего высокую стабильность параметров устройства KCT . Определить оптимальный период проведения профилактических работ. Численные значения исходных величин для расчета зависят от номера варианта. Интенсивностью отказов при хранении пренебречь.

Практическое занятие 7. Решение задачи распознавания (классификации) методом Байеса.

60) Решить задачу классификации технических состояний заданного по варианту усилителя методом Байеса.

Практическое занятие 8. Расчет ремонтапригодности РЭС.

61) На испытание было поставлено $N = 50$ ремонтируемых устройств. За время испытаний отказало n устройств. Время ремонта TR_i в часах составило: $TR_1 = 4$; $TR_2 = 3.7$; $TR_3 = 3.9$; $TR_4 = 5.2$; $TR_5 = 3.4$; $TR_6 = 3.2$; $TR_7 = 4.7$; $TR_8 = 4.2$; $TR_9 = 4.5$; $TR_{10} = 5.3$; $TR_{11} = 3.1$; $TR_{12} = 4.4$; $TR_{13} = 4.8$; $TR_{14} = 3.8$; $TR_{15} = 4.6$. Определить доверительный интервал времени ремонта TR с доверительной вероятностью P при заданном законе распределения времени ремонта. Численные значения исходных величин для расчета зависят от номера варианта. При расчете использовать первые n цифр TR_i .

62) Определить объем испытаний n при условии, что оценка среднего времени ремонта с вероятностью P не отличалась бы от верхней доверительной границы более чем в k раз при

заданном законе распределения времени ремонта. Вид закона и численные значения исходных величин для расчёта зависят от номера варианта.

Практическое занятие 9. Документальное оформление мероприятий по планированию и учету эксплуатации техники связи.

63) Составление и ведение журнала учета объектов технической эксплуатации.

64) Составление и ведение журнала учета профилактических работ (планового технического обслуживания).

65) Составление и ведение журналов учета неисправностей средств связи и учета аварийных ситуаций.

Критерии оценивания:

Критерии оценивания компетенций:

Оценка «отлично» выставляется, если студент продемонстрировал высокое умение применять полученные знания на практике через выполнение конкретного задания повышенного уровня, свободно без затруднений справился с поставленной задачей, показав владение разносторонними приемами и навыками ее выполнения, не допустил ошибок и неточностей.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент продемонстрировал умение применять полученные знания на практике через решение конкретного задания повышенного уровня, справился с поставленной задачей, показав владение необходимыми приемами и навыками ее выполнения, при этом допустил не более одной ошибки, исправленной после указания преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент продемонстрировал посредственное умение применять полученные знания на практике через решение конкретного задания повышенного уровня, с трудом справился с поставленной задачей, при этом допустил не более двух ошибок, исправленных после указания преподавателя, либо успешно выполнил задание базового уровня.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не продемонстрировал умение применять полученные знания на практике через решение конкретного задания базового уровня, не справился с поставленной задачей или допустил при ее выполнении серьезные ошибки.

Описание шкалы оценивания

Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя:

— представление оформленного отчета по лабораторной работе с выполненными разноуровневыми заданиями;

— защиту путем выполнения указанного преподавателем разноуровневого задания, причем уровень выполняемого задания определяется студентом самостоятельно.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить профессиональные компетенции ПК-5, ПК-8.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию студенту отводится в семестре 18 часов в рамках его самостоятельной работы.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования отчетом по лабораторной работе.

Оценочный лист

№ п/п	Фамилия, имя студента.	Вид работы						Итог
		Владение методикой выполнения задания	Правильность схемотехнического моделирования	Работоспособность модели	Точность измерений и правильность расчетов параметров и характеристик	Правильность оформления схем, графиков характеристик	Формулирование выводов, их соответствие теории	
1								
2								
...								

7. ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Базовый уровень

Общий вопрос для всех лабораторных работ:

1) Техника безопасности при работе на средствах связи.

Лабораторная работа 1. Исследование статистических характеристик технического обслуживания замкнутых систем массового обслуживания с ожиданием.

2) Разновидности открытых СМО, рассматриваемых в описании к лабораторной работе и в чём особенности этих СМО.

3) Статистические характеристики технического обслуживания, которые характеризуют открытую многоканальную СМО с чистым ожиданием.

4) Статистические характеристики технического обслуживания, которые характеризуют открытую многоканальную СМО смешанного типа с ограничением по длине очереди.

5) Статистические характеристики технического обслуживания, которые характеризуют открытую многоканальную СМО смешанного типа с ограниченным ожиданием.

6) Статистические характеристики технического обслуживания, которые характеризуют открытую многоканальную СМО смешанного типа с отказами.

7) Формулировка инженерного правила составления дифференциальных уравнений по виду графа.

Лабораторная работа 2. Исследование характеристик надежности радиоэлектронных систем при внезапных отказах.

8) Выражения для расчета вероятности безотказной работы и вероятности отказа.

9) Выражение для расчета плотности распределения наработки до отказа (частота отказов).

10) Выражение для расчета гамма-процентной наработки до первого отказа.

11) Выражение для расчета интенсивности отказов.

12) Выражения для расчета средней наработки до первого отказа и средней наработки на отказ.

13) Выражение для расчета параметра потока отказов.

Лабораторная работа 3. Исследование количественных характеристик надежности РЭС при различных видах структурного резервирования.

14) Анализ последовательной модели включения элементов в структурной схеме надежности РЭС.

15) Анализ параллельной модели включения элементов в структурной схеме надежности РЭС.

16) Метод преобразования сложной логической структуры по базовому элементу.

17) Методы резервирования: общее, поэлементное, смешанное и мажоритарное резервирование.

Лабораторная работа 4. Исследование способа граничных испытания для оценки запаса параметрической надежности радиотехнических элементов.

18) Определение вероятности безотказной работы.

19) Определение вероятностей внезапного и постепенного отказов.

20) Определение полной вероятности безотказной работы.

21) Методика проведения граничных испытаний для оценки запаса параметрической надежности радиоэлементов.

Лабораторная работа 5-6. Исследование методов оценки технического состояния радиоэлектронных средств.

22) Принципы и способы контроля и диагностики радиоприемных устройств.

23) Основные сведения и технические характеристики контрольно-измерительных приборов (КИП)

24) Технические параметры, используемые для диагностики радиовещательных приемников.

25) Измерительные приборы и вспомогательные средства для измерения технических параметров радиовещательных приемников.

26) Порядок измерения потребления электроэнергии.

27) Порядок измерения нестабильности настройки радиоприемника при прогреве радиоприемника (изменение рабочей частоты во времени), в зависимости от напряжения питания.

28) Порядок измерения нестабильности настройки радиоприемника, в зависимости от уровня входного высокочастотного сигнала, в зависимости от температуры окружающей среды.

Лабораторная работа 7. Исследования алгоритмов по определению места неисправности радиоэлектронного оборудования.

29) Анализ существующих диагностических моделей.

30) Характеристика функциональной диагностической модели типового РЭО.

31) Ориентированный граф функциональной диагностической модели типового РЭО.

32) Матрица состояний, построенная по ориентированному графу функциональной диагностической модели для типового РЭО.

33) Структурная схема алгоритма поиска места отказа для типового РЭО.

Лабораторная работа 8. Исследование методик регулировок в РЭС.

34) Методика и регулировка границ диапазона принимаемых АМ сигналов.

35) Измерение коэффициента гармоник.

36) Измерение уровня собственных шумов.

37) Проверка действий системы АРУ.

38) Проверка и регулировка порога срабатывания схемы слежения за настройкой.

Лабораторная работа 9. Разработка, расчет параметров и оптимизация сетевого графика регламентных работ.

39) Сущность сетевого планирования регламентных работ

40) Классификация сетевых моделей.

41) Характеристика основных элементов сетевых графиков.

42) Физический смысл понятия "работа" и "фиктивная работа".

43) Обозначение на сетевых графиках понятия "событие".

44) Критический путь, его признаки и обозначение на сетевой модели.

Повышенный уровень

Лабораторная работа 1. Исследование статистических характеристик технического обслуживания замкнутых систем массового обслуживания с ожиданием.

45) Выражения для расчёта статистических характеристик технического обслуживания в открытых многоканальных СМО с чистым ожиданием.

46) Выражения для расчёта статистических характеристик технического обслуживания в открытых многоканальных СМО смешанного типа с ограничением по длине очереди.

47) Выражения для расчёта статистических характеристик технического обслуживания в открытых многоканальных СМО смешанного типа с ограниченным ожиданием.

48) Выражения для расчёта статистических характеристик технического обслуживания в открытых многоканальных СМО смешанного типа с отказами.

49) Формулировка инженерного правила составления дифференциальных уравнений по виду схемы состояний.

Лабораторная работа 2. Исследование характеристик надежности радиоэлектронных систем при внезапных отказах.

50) Исследование взаимосвязи между плотностью распределения наработки на отказ и вероятностью безотказной работы.

51) Исследование взаимосвязи между плотностью распределения наработки на отказ (интенсивностью отказов) и вероятностью безотказной работы.

52) Исследование взаимосвязи между вероятностью безотказной работы и интенсивностью отказов.

53) Исследование взаимосвязи между средней наработкой до первого отказа и интенсивностью отказов.

54) Исследование взаимосвязи между гамма-процентной наработкой до первого отказа и средней наработкой до первого отказа.

Лабораторная работа 3. Исследование количественных характеристик надежности РЭС при различных видах структурного резервирования.

55) Порядок исследования метода общего резервирования.

56) Порядок исследования метода поэлементного резервирования.

57) Порядок исследования метода смешанного резервирования.

58) Порядок исследования метода мажоритарного резервирования.

Лабораторная работа 4. Исследование способа граничных испытаний для оценки запаса параметрической надежности радиотехнических элементов.

59) Определение параметрической надёжности.

60) Суть метода граничных испытаний.

61) Порядок проведения граничных испытаний для оценки запаса параметрической надежности применительно к математической модели стабилизатора напряжения.

62) Оценка возможностей использования результатов граничных испытаний.

63) Порядок определения коэффициентов влияния по результатам граничных испытаний.

64) Порядок составления уравнения погрешностей.

Лабораторная работа 5-6. Исследование методов оценки технического состояния радиоэлектронных средств.

65) Порядок измерения характеристик настройки и АПЧ.

66) Порядок измерения рабочих характеристик системы автоматического поиска.

67) Порядок измерения промежуточной частоты и диапазона принимаемых частот.

68) Порядок измерения чувствительности, ограниченной шумом (реальной чувствительности).

69) Порядок измерения избирательности по соседнему, зеркальному каналу и каналу промежуточной частоты.

Лабораторная работа 7. Исследования алгоритмов по определению места неисправности радиоэлектронного оборудования.

70) Порядок разработки информационной функциональной диагностической модели, описывающей функционирование устройства.

71) Порядок разработки графоаналитической модели, описывающей функционирование устройства.

72) Порядок разработки матрицы состояний, описывающей функционирование устройства.

73) Составить алгоритм поиска места заданного неисправности устройства, используя матрицы состояний.

74) Составить алгоритм поиска места заданного неисправности устройства, используя функции предпочтения.

75) Составить алгоритм поиска места заданного неисправности устройства, используя метод половинного деления.

Лабораторная работа 8. Исследование методик регулировок в РЭС.

76) Регулировка частотного детектора тракта УПЧ.

77) Проверка и регулировка порога срабатывания схемы индикации режима «стерео».

78) Проверка степени разделения стереоканалов.

79) Настройка и регулировка НЧ трактов обработки сигналов.

Лабораторная работа 9. Разработка, расчет параметров и оптимизация сетевого графика регламентных работ.

- 80) Порядок расчёта сетевых графиков секторным (графическим) способом.
 81) Порядок расчёта сетевых графиков табличным (аналитическим) способом.
 82) Порядок построения сетевого графика в масштабе времени и его оптимизация.

Критерии оценивания:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, при этом показана совокупность осознанных знаний по теме дисциплины, доказательно раскрыты основные положения вопроса; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий. Ответ изложен литературным языком с использованием технической терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. Ситуационная задача по теме решена правильно.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием технической терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя. Ситуационная задача по теме решена правильно, но при ее решении допущено не более одной ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент дал недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции. Ситуационная задача по теме решена правильно, но при ее решении допущено не более двух ошибок.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами темы. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента, или ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказался от ответа. Ситуационная задача по теме решена неправильно.

Описание шкалы оценивания

Оценка за ответы на вопросы в ходе собеседования определяется в соответствии с таблицей.

Оценка	Оценка за теоретический вопрос базового уровня	Оценка за теоретический вопрос повышенного уровня	Примечание
отлично	Отлично (хорошо)	Отлично	Оценка хорошо допускается только по вопросу базового уровня
хорошо	Хорошо (удовлетворительно)	Хорошо	Оценка удовлетворительно допускается только по вопросу базового уровня
удовлетворительно	Удовлетворительно	Удовлетворительно	
неудовлетворительно	По одному или двум вопросам получена оценка неудовлетворительно		

Согласно рейтинговой системы текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие,

сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя собеседование по двум теоретическим вопросам из числа перечисленных. Один вопрос относится к базовому уровню, а второй – к повышенному. В ходе собеседования студент имеет право пользоваться собственным конспектом.

Предлагаемые студенту вопросы позволяют проверить профессиональные компетенции ПК-5, ПК-8. Принципиальные отличия заданий базового уровня от повышенного заключаются в сложности вопросов по уровню обученности «понимание».

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо 9 часов семестре (примерно 1 час на каждую лаб. работу). Студент должен подготовить письменные ответы на перечисленные теоретические вопросы в виде конспекта учебного материала и на их основании подготовиться к указанным в методических материалах вопросам для обсуждения.

При проверке задания, оцениваются активное участие в работе; уверенное владение материалом; умение четко и логично излагать свои мысли; умение творчески подходить к решению основных вопросов темы; самостоятельность мышления, полное соответствие конспекта установленным требованиям; самостоятельная устная речь, полностью раскрывающая суть суть проблематики собеседования.

Оценочный лист

№ п/п	Фамилия, имя студента.	Вид работы						Итог
		Работа с дополнительными источниками информации	Ответы на промежуточные вопросы	Логика и научность изложения	Формулирование выводов и доказательств	Выступление с результатами работы	Участие в дискуссии, умение вести диалог	
1								
2								
...								