

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**

Направление подготовки (специальность): **25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**

Направленность (профиль): **Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**

Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**

Курс: **3, 4**

Семестр: **5, 6, 7**

Учебный план набора 2011 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	6 семестр	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	16	28	62	часов
2	Практические занятия	18	24	36	78	часов
3	Лабораторные занятия	8	8	8	24	часов
4	Всего аудиторных занятий	44	48	72	164	часов
5	Из них в интерактивной форме	20	24	28	72	часов
6	Самостоятельная работа	28	60	72	160	часов
7	Всего (без экзамена)	72	108	144	324	часов
8	Подготовка и сдача экзамена / зачета			36	36	часов
9	Общая трудоемкость	72	108	180	360	часов
		2.0	3.0	5.0	10.0	3.Е

Зачет: 5, 6 семестр

Экзамен: 7 семестр

Томск 2017

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования , утвержденного 2016-09-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

старший преподаватель, к.т.н. каф.

КИПР

_____ Кривин Н. Н.

Заведующий обеспечивающей каф.

КИПР

_____ Карабан В. М.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РКФ

_____ Озеркин Д. В.

Заведующий выпускающей каф.

КИПР

_____ Карабан В. М.

Эксперты:

профессор, д.т.н. кафедра КИПР

_____ Масалов Е. В.

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Получение студентами необходимых знаний теоретических основ эксплуатации летательных аппаратов и их бортового оборудования, а также практических навыков и умений в решении задач анализа эффективности процесса эксплуатации, выбора стратегий и режимов технического обслуживания, сохранения летной годности авиационного РЭО и обеспечения технической эффективности его использования.

1.2. Задачи дисциплины

– Формирование у обучающихся готовности к решению задач проведения внутреннего аудита и подготовки сертификации объектов технической эксплуатации транспортного радиоэлектронного оборудования

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования» (Б1.Б.39) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Безопасность жизнедеятельности, Введение в специальность, Высшая математика, Надежность и техническая диагностика.

Последующими дисциплинами являются: Автоматизированные системы управления воздушным движением, Безопасность полетов, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Научно-исследовательская работа, Организация воздушного движения, Организация технического обслуживания и ремонта радиоэлектронных систем воздушного транспорта, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-8 готовностью к решению задач проведения внутреннего аудита и подготовки сертификации объектов технической эксплуатации транспортного радиоэлектронного оборудования;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основы государственного регулирования и управления в сфере технической эксплуатации авиационного РЭО; свойства систем авиационного РЭО, как объектов технической эксплуатации; содержание и программы авиационного РЭО; технологические основы ТО и Р; основы организации эксплуатации авиационного РЭО, принципы управления процессами и эффективностью технической эксплуатации; инженерные основы летно-технической эксплуатации авиационного РЭО.

– **уметь** оценивать основные эксплуатационно-технические свойства авиационного РЭО; обосновывать требования и мероприятия по совершенствованию программ технической эксплуатации и повышению эффективности использования авиационного РЭО; вести работу с эксплуатационно-технической документацией.

– **владеть** методами организации и управления процессами технической эксплуатации авиационного РЭО; методами управления техническим состоянием авиационного РЭО; методами работы с эксплуатационно-технической документацией; методами анализа эффективности процессов эксплуатации, обоснования технико-экономических требований к новым типам авиационного РЭО.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры		
		5 семестр	6 семестр	7 семестр

Аудиторные занятия (всего)	164	44	48	72
Лекции	62	18	16	28
Практические занятия	78	18	24	36
Лабораторные занятия	24	8	8	8
Из них в интерактивной форме	72	20	24	28
Самостоятельная работа (всего)	160	28	60	72
Оформление отчетов по лабораторным работам	24	8	8	8
Проработка лекционного материала	21	7	7	7
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	115	13	45	57
Всего (без экзамена)	324	72	108	144
Подготовка и сдача экзамена / зачета	36			36
Общая трудоемкость час	360	72	108	180
Зачетные Единицы Трудоемкости	10.0	2.0	3.0	5.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Организация и структура службы технической эксплуатации отрасли и пути её совершенствования	2	0	0	1	3	ПК-8
2	Стратегии технического обслуживания (ТО) РЭО. Виды и методы ТО РЭО. Основы теории технической эксплуатации радиоэлектронного оборудования и методы построения систем эксплуатации с заданными характеристиками	2	0	0	1	3	ПК-8
3	Показатели качества ТО	4	0	4	5	13	ПК-8
4	Моделирование процессов ТО	4	0	4	5	13	ПК-8
5	Методы управления эффективностью процесса технической эксплуатации. Расчет оптимальной периодичности технического обслуживания	2	0	0	1	3	ПК-8

6	Расчет ремонтпригодности РЭО	2	18	0	14	34	ПК-8
7	Сетевое планирование ТО	2	0	0	1	3	ПК-8
8	Материально-техническое и кадровое обеспечение эксплуатации РЭО	2	24	0	46	72	ПК-8
9	Учет эксплуатационных факторов при расчете допусков	2	0	0	1	3	ПК-8
10	Основная документация при технической эксплуатации РЭО	4	0	0	1	5	ПК-8
11	Общие сведения по технической диагностике	2	0	0	1	3	ПК-8
12	Методы контроля и диагностирования	2	0	4	5	11	ПК-8
13	Методы разработки и определения диагностических показателей РЭО	2	0	4	5	11	ПК-8
14	Прогнозирование состояния и качества РЭО	2	0	0	1	3	ПК-8
15	Применение методов интегральной диагностики при контроле и прогнозировании работоспособности ЭРЭ в РЭО	4	36	4	62	106	ПК-8
16	Основы теории испытаний	4	0	0	1	5	ПК-8
17	Программы и методики проведения испытаний при эксплуатации РЭО	4	0	4	5	13	ПК-8
18	Испытания на механические воздействия, возникающие при эксплуатации РЭО	4	0	0	1	5	ПК-8
19	Испытания на биологические, химические, технологические, космические и радиационные воздействия, возникающие при эксплуатации РЭО	4	0	0	1	5	ПК-8
20	Испытания на климатические воздействия, возникающие при эксплуатации РЭО	4	0	0	1	5	ПК-8
21	Хранение РЭО	4	0	0	1	5	ПК-8
	Итого	62	78	24	160	324	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			

1 Организация и структура службы технической эксплуатации отрасли и пути её совершенствования	Организация и структура службы технической эксплуатации отрасли и пути её совершенствования	2	ПК-8
	Итого	2	
2 Стратегии технического обслуживания (ТО) РЭО. Виды и методы ТО РЭО. Основы теории технической эксплуатации радиоэлектронного оборудования и методы построения систем эксплуатации с заданными характеристиками	Стратегии технического обслуживания РЭО. Виды и методы ТО РЭО. Основы теории технической эксплуатации радиоэлектронного оборудования и методы построения систем эксплуатации с заданными характеристиками	2	ПК-8
	Итого	2	
3 Показатели качества ТО	Показатели качества ТО	4	ПК-8
	Итого	4	
4 Моделирование процессов ТО	Моделирование процессов ТО	4	ПК-8
	Итого	4	
5 Методы управления эффективностью процесса технической эксплуатации. Расчет оптимальной периодичности технического обслуживания	Методы управления эффективностью процесса технической эксплуатации. Расчет оптимальной периодичности технического обслуживания	2	ПК-8
	Итого	2	
6 Расчет ремонтпригодности РЭО	Расчет ремонтпригодности РЭО	2	ПК-8
	Итого	2	
7 Сетевое планирование ТО	Сетевое планирование ТО	2	ПК-8
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
6 семестр			
8 Материально-техническое и кадровое обеспечение эксплуатации РЭО	Материально-техническое и кадровое обеспечение эксплуатации РЭО	2	ПК-8
	Итого	2	
9 Учет эксплуатационных факторов при расчете допусков	Учет эксплуатационных факторов при расчете допусков	2	ПК-8
	Итого	2	
10 Основная документация при технической эксплуатации РЭО	Основная документация при технической эксплуатации РЭО	4	ПК-8
	Итого	4	
11 Общие сведения по технической диагностике	Общие сведения по технической диагностике	2	ПК-8
	Итого	2	
12 Методы контроля и диагностирования	Методы контроля и диагностирования	2	ПК-8
	Итого	2	
13 Методы разработки и определения диагностических	Методы разработки и определения диагностических показателей РЭО	2	ПК-8

показателей РЭО	Итого	2	
14 Прогнозирование состояния и качества РЭО	Прогнозирование состояния и качества РЭО	2	ПК-8
	Итого	2	
Итого за семестр		16	
7 семестр			
15 Применение методов интегральной диагностики при контроле и прогнозировании работоспособности ЭРЭ в РЭО	Применение методов интегральной диагностики при контроле и прогнозировании работоспособности ЭРЭ в РЭО	4	ПК-8
	Итого	4	
16 Основы теории испытаний	Основы теории испытаний	4	ПК-8
	Итого	4	
17 Программы и методики проведения испытаний при эксплуатации РЭО	Программы и методики проведения испытаний при эксплуатации РЭО	4	ПК-8
	Итого	4	
18 Испытания на механические воздействия, возникающие при эксплуатации РЭО	Испытания на механические воздействия, возникающие при эксплуатации РЭО	4	ПК-8
	Итого	4	
19 Испытания на биологические, химические, технологические, космические и радиационные воздействия, возникающие при эксплуатации РЭО	Испытания на биологические, химические, технологические, космические и радиационные воздействия, возникающие при эксплуатации РЭО	4	ПК-8
	Итого	4	
20 Испытания на климатические воздействия, возникающие при эксплуатации РЭО	Испытания на климатические воздействия, возникающие при эксплуатации РЭО	4	ПК-8
	Итого	4	
21 Хранение РЭО	Хранение РЭО	4	ПК-8
	Итого	4	
Итого за семестр		28	
Итого		62	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Предшествующие дисциплины																						
1	Безопасность								+													

	жизнедеятельности																				
2	Введение в специальность	+																			
3	Высшая математика				+		+	+													
4	Надежность и техническая диагностика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины																					
1	Автоматизированные системы управления воздушным движением	+																			
2	Безопасность полетов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Научно-исследовательская работа		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Организация воздушного движения	+	+			+			+						+						
6	Организация технического обслуживания и ремонта радиоэлектронных систем воздушного транспорта	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	Практика по получению профессиональных умений и	+	+																		

опыта профессиональной деятельности																			
8 Преддипломная практика	+	+																	

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ПК-8	+	+	+	+	Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
5 семестр				
Исследовательский метод	4	4	2	10
Решение ситуационных задач	8		2	10
Итого за семестр:	12	4	4	20
6 семестр				
Решение ситуационных задач	16		4	20
Исследовательский метод		4		4
Итого за семестр:	16	4	4	24
7 семестр				
Решение ситуационных задач	20		4	24
Исследовательский метод		4		4

Итого за семестр:	20	4	4	28
Итого	48	12	12	72

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
3 Показатели качества ТО	Составление алгоритма для определения места неисправности радиоэлектронного оборудования	4	ПК-8
	Итого	4	
4 Моделирование процессов ТО	Определение статистических характеристик технического обслуживания замкнутой системы массового обслуживания с ожиданием	4	ПК-8
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
6 семестр			
12 Методы контроля и диагностирования	Граничные испытания для оценки запаса параметрической надежности	4	ПК-8
	Итого	4	
13 Методы разработки и определения диагностических показателей РЭО	Определение статистических характеристик технического обслуживания открытых систем массового обслуживания с ожиданием и с отказами	4	ПК-8
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
7 семестр			
15 Применение методов интегральной диагностики при контроле и прогнозировании работоспособности ЭРЭ в РЭО	Функциональные испытания математической модели радиоэлектронного устройства в системе MicroCAP 8 с использованием метода планирования полного факторного эксперимента	4	ПК-8
	Итого	4	
17 Программы и методики проведения испытаний при эксплуатации РЭО	Сравнительные функциональные испытания стабильности выходного параметра математических моделей усилительных каскадов при изменении температуры эксплуатации в широком диапазоне	4	ПК-8

	Итого	4	
Итого за семестр		8	
Итого		24	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
6 Расчет ремонтпригодности РЭО	Расчет ремонтпригодности РЭО	8	ПК-8
	Расчет периодичности и продолжительности профилактических работ	10	
	Итого	18	
Итого за семестр		18	
6 семестр			
8 Материально-техническое и кадровое обеспечение эксплуатации РЭО	Расчет количества ЗИП невосстанавливаемых элементов	10	ПК-8
	Расчет ЗИП ремонтируемых блоков и узлов	14	
	Итого	24	
Итого за семестр		24	
7 семестр			
15 Применение методов интегральной диагностики при контроле и прогнозировании работоспособности ЭРЭ в РЭО	Синтез алгоритма поиска места отказа на базе информационной модели	12	ПК-8
	Использование статистических данных по отказам при составлении алгоритма поиска места отказа	12	
	Расчёт замкнутой системы массового обслуживания с ожиданием	12	
	Итого	36	
Итого за семестр		36	
Итого		78	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Организация и структура службы технической эксплуатации отрасли и пути её совершенствования	Проработка лекционного материала	1	ПК-8	Тест
	Итого	1		
2 Стратегии технического обслуживания (ТО) РЭО. Виды и методы ТО РЭО. Основы теории технической эксплуатации радиоэлектронного оборудования и методы построения систем эксплуатации с заданными характеристиками	Проработка лекционного материала	1	ПК-8	Тест
	Итого	1		
3 Показатели качества ТО	Проработка лекционного материала	1	ПК-8	Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	5		
4 Моделирование процессов ТО	Проработка лекционного материала	1	ПК-8	Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	5		
5 Методы управления эффективностью процесса технической эксплуатации. Расчет оптимальной периодичности технического обслуживания	Проработка лекционного материала	1	ПК-8	Тест
	Итого	1		
6 Расчет ремонтпригодности РЭО	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	7	ПК-8	Тест
	Подготовка к практическим занятиям,	6		

	семинарам			
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	14		
7 Сетевое планирование ТО	Проработка лекционного материала	1	ПК-8	Тест
	Итого	1		
Итого за семестр		28		
6 семестр				
8 Материально-техническое и кадровое обеспечение эксплуатации РЭО	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	31	ПК-8	Собеседование, Тест
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	14		
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	46		
9 Учет эксплуатационных факторов при расчете допусков	Проработка лекционного материала	1	ПК-8	Тест
	Итого	1		
10 Основная документация при технической эксплуатации РЭО	Проработка лекционного материала	1	ПК-8	Тест
	Итого	1		
11 Общие сведения по технической диагностике	Проработка лекционного материала	1	ПК-8	Тест
	Итого	1		
12 Методы контроля и диагностирования	Проработка лекционного материала	1	ПК-8	Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	5		
13 Методы разработки и определения диагностических показателей РЭО	Проработка лекционного материала	1	ПК-8	Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	5		
14 Прогнозирование состояния и качества РЭО	Проработка лекционного материала	1	ПК-8	Тест
	Итого	1		
Итого за семестр		60		
7 семестр				

15 Применение методов интегральной диагностики при контроле и прогнозировании работоспособности ЭРЭ в РЭО	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	19	ПК-8	Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Тест
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	19		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	19		
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	62		
16 Основы теории испытаний	Проработка лекционного материала	1	ПК-8	Тест
	Итого	1		
17 Программы и методики проведения испытаний при эксплуатации РЭО	Проработка лекционного материала	1	ПК-8	Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	5		
18 Испытания на механические воздействия, возникающие при эксплуатации РЭО	Проработка лекционного материала	1	ПК-8	Тест
	Итого	1		
19 Испытания на биологические, химические, технологические, космические и радиационные воздействия, возникающие при эксплуатации РЭО	Проработка лекционного материала	1	ПК-8	Тест
	Итого	1		
20 Испытания на климатические воздействия, возникающие при эксплуатации РЭО	Проработка лекционного материала	1	ПК-8	Тест
	Итого	1		
21 Хранение РЭО	Проработка лекционного материала	1	ПК-8	Тест
	Итого	1		
Итого за семестр		72		
	Подготовка к экзамену / зачету	36		Экзамен

Итого	196		
-------	-----	--	--

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
5 семестр				
Отчет по лабораторной работе		20	20	40
Собеседование	5	10	15	30
Тест	5	10	15	30
Итого максимум за период	10	40	50	100
Нарастающим итогом	10	50	100	100
6 семестр				
Отчет по лабораторной работе		20	20	40
Собеседование	5	10	15	30
Тест	5	10	15	30
Итого максимум за период	10	40	50	100
Нарастающим итогом	10	50	100	100
7 семестр				
Отчет по лабораторной работе		10	10	20
Собеседование	5	5	10	20
Тест	5	10	15	30
Итого максимум за период	10	25	35	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	10	35	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3

< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2
---	---

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
65 - 69		
3 (удовлетворительно) (зачтено)	60 - 64	E (посредственно)
	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования: Учебное пособие / Козлов В. Г. - 2012. 133 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/1276>, дата обращения: 23.01.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Контроль и испытания в проектировании и производстве радиоэлектронных средств : руководство / В. К. Федоров, Н. П. Сергеев, А. А. Кондрашин ; ред. В. К. Федоров. - М. : Техносфера, 2005. - 502[2] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 501-502. - ISBN 5-94836-042-3 (наличие в библиотеке ТУСУР - 62 экз.)

2. Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования. Подготовка и защита выпускной квалификационной работы : Учебно-методическое пособие / Масалов Е. В., Чернышев А. А. - 2012. 44 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/2933>, дата обращения: 23.01.2017.

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования: Методические указания по практическим, по лабораторным занятиям и по самостоятельной работе студентов / Козлов В. Г. - 2012. 25 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/1719>, дата обращения: 23.01.2017.

2. Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования: Учебное пособие / Козлов В. Г. - 2012. 133 с. (Описания лабораторных работ со стр. 50 по 131. Практические задачи - со стр. 36 по 50) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/1276>, дата обращения: 23.01.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Информационно-поисковая система ТУСУР. Электронный режим доступа: <https://edu.tusur.ru>

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634050, Томская область, г. Томск, проспект Ленина, д. 40, 4 этаж, ауд. 402. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска учебная меловая -1шт.; Компьютер класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -1 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Office 2010. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634050, Томская область, г. Томск, проспект Ленина, д. 40, 3 этаж, ауд. 302. Состав оборудования: Учебная мебель, доска учебная меловая; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 15 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Microsoft Office 2010; MathCAD v13

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для проведения самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634050, Томская область, г. Томск, проспект Ленина, д. 40, 4 этаж, ауд. 403. Состав оборудования: Учебная мебель, доска учебная меловая; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 15 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows 2007; Microsoft Office 2010; MathCAD v13

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов с **нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия

информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**

Направление подготовки (специальность): **25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**

Направленность (профиль): **Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**

Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**

Курс: **3, 4**

Семестр: **5, 6, 7**

Учебный план набора 2011 года

Разработчики:

– старший преподаватель, к.т.н. каф. КИПР Кривин Н. Н.

Зачет: 5, 6 семестр

Экзамен: 7 семестр

Томск 2017

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-8	готовностью к решению задач проведения внутреннего аудита и подготовки сертификации объектов технической эксплуатации транспортного радиоэлектронного оборудования	<p>Должен знать основы государственного регулирования и управления в сфере технической эксплуатации авиационного РЭО; свойства систем авиационного РЭО, как объектов технической эксплуатации; содержание и программы авиационного РЭО; технологические основы ТО и Р; основы организации эксплуатации авиационного РЭО, принципы управления процессами и эффективностью технической эксплуатации; инженерные основы летно-технической эксплуатации авиационного РЭО. ;</p> <p>Должен уметь оценивать основные эксплуатационно-технические свойства авиационного РЭО; обосновывать требования и мероприятия по совершенствованию программ технической эксплуатации и повышению эффективности использования авиационного РЭО; вести работу с эксплуатационно-технической документацией. ;</p> <p>Должен владеть методами организации и управления процессами технической эксплуатации авиационного РЭО; методами управления техническим состоянием авиационного РЭО; методами работы с эксплуатационно-технической документацией; методами анализа эффективности процессов эксплуатации, обоснования технико-экономических требований к новым типам авиационного РЭО. ;</p>

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий)	Обладает фактическими	Обладает диапазоном	Контролирует работу,

уровень)	и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-8

ПК-8: готовностью к решению задач проведения внутреннего аудита и подготовки сертификации объектов технической эксплуатации транспортного радиоэлектронного оборудования.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	-моделирование процессов технического обслуживания с помощью теории массового обслуживания (ТМО) и с использованием сетевого графика; - стратегии технического обслуживания радиоэлектронного оборудования (ТО РЭО) ; - правила ведения контроля правильности оформления производственной документации; - основы сетевого планирования и управления качеством ТО; - основную документацию при технической эксплуатации РЭО; - основы материально-технического и	- использовать и рассчитывать показатели качества технического обслуживания; - рассчитывать периодичность и продолжительность профилактических работ; - производить расчет запаса агрегатов и материалов на планируемый период, то есть рассчитывать количество запасного имущества и принадлежностей (ЗИП) не восстанавливаемых элементов и потребное количество ремонтируемых блоков или узлов РЭО; - рассчитывать показатели ремонтпригодности по результатам испытаний или эксплуатации с	методами и средствами испытания РЭО в процессе эксплуатации, методами оценки состояния РЭО на разных этапах его жизненного цикла

	<p>кадрового обеспечения эксплуатации РЭО; - методику оценки характеристик контролепригодности объекта эксплуатации; - методику расчета показателей эффективности процессов технической эксплуатации (ТЭ); - методику оценки функционального состояния радиоэлектронного оборудования по данным систем регистрации и контроля; - методы управления эффективностью процесса технической эксплуатации; расчета оптимальной периодичности технического обслуживания ; - методы выполнения всех форм технического обслуживания, поиска, и устранения отказов в объекте эксплуатации; -основы теории технической эксплуатации радиоэлектронного оборудования и методы построения систем эксплуатации с заданными характеристиками; - методы расчета основных характеристик изделий как объектов эксплуатации . оценки влияния эксплуатационных режимов на надежность и другие характеристики изделий; - методы оценки качества работы радиоэлектронного оборудования по данным устройств регистрации; - общие сведения по</p>	<p>заданной точностью и достоверностью; - рассчитывать допуски на параметры РЭО с учетом эксплуатационных факторов (температура окружающей среды и старения элементов);</p>	
--	--	---	--

	<p>технической диагностике (ТД); - правила выдачи рекомендаций по локализации отказов объектов эксплуатации; - методы и средства контроля и диагностирования; - основные положения теории прогнозирования технического состояния; - теоретические и практические рекомендации по обнаружению и устранению неисправностей в узлах РЭО и по предотвращению отказов; - положения по осуществлению технического обучения.</p>		
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета; 	<ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета; 	<ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; • Тест; • Собеседование; • Зачет; • Экзамен; 	<ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; • Тест; • Собеседование; • Зачет; • Экзамен; 	<ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; • Зачет; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> • Обладает фактическим и теоретическим знанием в области ТЭРЭО с 	<ul style="list-style-type: none"> • Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, 	<ul style="list-style-type: none"> • Контролирует работу по самообразованию в области ТЭРЭО, проводит оценку,

	пониманием границ применимости;;	абстрагирования проблем;	совершенствует действия работы ;
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области;; 	<ul style="list-style-type: none"> Обладает диапазоном практических умений, требуемых для рассмотрения и решения определенных проблем в области ТЭРЭО; 	<ul style="list-style-type: none"> Берет ответственность за завершение задач в изучении ТЭРЭО, приспособливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> Обладает ограниченными общими знаниями в области ТЭРЭО;; 	<ul style="list-style-type: none"> Обладает основными умениями, требуемыми для решения простых задач в области ТЭРЭО;; 	<ul style="list-style-type: none"> Успешно работает только при прямом наблюдении;;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Тестовые задания

– Имеется непрерывно работающая двухканальная линия связи. Интенсивность отказа λ и время ремонта канала имеют экспоненциальное распределение с параметром $\lambda = 100$ ч⁻¹ и интенсивностью ремонта $\mu = 1$ ч⁻¹. Определить среднее значение суммарного времени ремонта линии и доверительный интервал I с вероятностью $P = 0.99$ за время эксплуатации 2000 ч. Для восстановления имеется одна бригада. Вероятность отказа двух каналов одновременно $P_{1,2} = 0.25$. Ремонт отказавшего канала требует выключения всей линии.

3.2 Вопросы на собеседование

– 1. Какова последовательность этапов поиска места неисправности и восстановления РЭО? 2. Что такое диаграмма прохождения сигналов? 3. Что такое ориентированные графы? 4. Что такое матрица смежности графа? 5. Что такое функциональная диагностическая модель и каковы правила её составления? 6. Что такое матрица состояний, и каковы правила её составления? 7. Что такое функция предпочтения, и каковы правила её вычисления? 8. Как определить порядок проверок по численным значениям функции предпочтения в матрице состояний? 9. Как определить порядок проверок при использовании метода половинного деления?

3.3 Экзаменационные вопросы

– 1. Стадии жизненного цикла радиооборудования. 2. Классификация состояний радиооборудования. 3. Техническая диагностика (ТД) – как процесс получения информации о техническом состоянии (ТС). 4. Граф изменений ТС при эксплуатации РЭО при наличии системы ТО и ремонта (СТО и Р). 5. База эксплуатации радиотехнического оборудования и связи (ЭР-ТОС) гражданской авиации (ГА). Ее структура, основные задачи и хозяйственная деятельность. 6. Основные соотношения между периодом профилактических работ и средней продолжительностью технического обслуживания (ТО). 7. Стратегии технического обслуживания (ТО) РЭО. 8. Виды ТО (оперативное – ТО – 1, периодическое или недельное – ТО – 2, месячное – ТО – 3, квартальное – ТО – 4, полугодовое – ТО – 5, годовое – ТО – 6, сезонное). 9. Методы технического обслуживания ТО: регламентированный метод и метод обслуживания по состоянию. ТО по наработке. Стратегия ТО по состоянию (ТОС). Разновидности ТОС: смешанная стратегия и ТО с контролем по уровню надёжности. Стратегия ТО по наработке (ТОН). 10. Структурные схемы алгоритмов ТО по наработке (ТОН) и ТО по состоянию. 11. Примеры применения теории массового обслуживания (ТМО) к задачам эксплуатации (определение коэффициентов готовности и простоя; определение показателей надёжности резервированных систем; определение потребного количества каналов

обслуживания и их производительности). 12. Распределение времени текущего ремонта (экспоненциальное распределение и распределение Эрланга). Расчет ремонтпригодности. 13. Сетевой график, его элементы и правила построения. Расчет основных параметров сетевого графика и его оптимизация. 14. Среднее время между профилактиками и его оптимизация с целью уменьшения коэффициента простоя. Средняя продолжительность ТО. 15. Общие положения о комплектации РЭО запасным имуществом и принадлежностями. 16. Влияние температуры окружающей среды, нестабильности питающих напряжений и старение на погрешность выходных параметров РЭО. 17. Методы достижения требуемой точности выходных параметров при ремонте РЭО: полной и неполной взаимозаменяемости, групповой взаимозаменяемости, регулировки и подгонки. 18. Задачи технической диагностики. Система технического диагностирования (СТД) как подсистема системы СТО и Р. 19. Понятие о диагностических параметрах (ДП), о прогнозировании технического состояния, об алгоритмах диагностирования и поиска места от-каза (ПМО). 20. Составление алгоритма поиска места отказа (ПМО) радиоэлектронного оборудования на базе информационной модели. 21. Синтез алгоритма поиска места отказа (ПМО) радиоэлектронного оборудования по методу половинного деления. 22. Общие сведения о прогнозировании и его видах. 23. Метод минимального риска, используемый при прогнозировании. 24. Ускоренные испытания как разновидность прогнозирования. 25. Граничные испытания для оценки запаса параметрической надежности. 26. Общие сведения о разработке информационной функциональной диагностической модели графоаналитической модели и матрицы состояний, описывающих функционирование радиоэлектронного оборудования. 27. Общие сведения о планировании факторного эксперимента и его применении при функциональных испытаниях. 28. Роль схмотехнического компьютерного моделирования в технической диагностика (ТД) и в испытаниях радиооборудования. 29. Прогнозирование надежности приборов по уровню собственных шумов и по вольт-амперной характеристике. Оценка качества контакта по уровню шума или уровню третьей гармоники. 30. Классификация испытаний по цели: по условиям осуществления, по продолжительности и по величине воздействующих нагрузок, по принципам осуществления, по степени и виду воздействия на испытываемое изделие, по времени проведения испытаний. 31. Способы проведения испытаний: последовательный, параллельный, последовательно-параллельный и комбинированный. 32. Содержание программы испытаний. 33. Содержание методики испытаний. 34. Испытания на воздействие вибрации. Определение резонансных частот испытываемых изделий, испытания на виброустойчивость и вибро-прочность. 35. Устройство вибростендов. 36. Испытания на воздействие ударов. Особенности испытаний на удароустойчивость и ударопрочность. 37. Устройство установок для испытания радиооборудования на воздействие ударов. 38. Испытания на воздействие акустических шумов. 39. Испытательное оборудование при испытаниях на воздействие акустических шумов. 40. Структурная схема автоматического регулирования температуры и влажности в камерах. 41. Цель и условие проведения испытаний: на воздействие повышенных и пониженных температур, на циклическое изменение температуры. 42. Цель и условие проведения испытаний на термоудар. 43. Конструкция и принцип работы камеры тепла и влаги. 44. Способы получения повышенной и пониженной влажностей воздуха. 45. Цель и условие проведения испытаний на воздействие солнечного излучение. Камеры солнечной радиации. Источники и средства измерения солнечной радиации. 46. Цель и условие проведения испытаний на воздействие пониженного и повышенного атмосферного давления. Барокамеры. Термобарокамеры. Взаимосвязь параметров давления и температуры. 47. Цель и условие проведения испытаний на статическое и динамическое воздействие пыли. Камеры пыли. Средства оценки степени воздействия пыли на изделие. Методы испытаний. 48. Цель и условие испытаний на водонепроницаемость, влагозащищенность и каплезащитность, на воздействие дождя и гидростатического давления. 49. Цель и условие испытаний на воздействие плесневых грибов. Особенности камер. Методы испытаний. 50. Цель и условие испытаний на коррозионно-активные воздействия. 51. Цели и условия испытаний на радиационные (ионизирующие) воздействия. Оборудование для воспроизведения излучений: ускорители, бетатроны и т.д. Основные параметры и характеристики. Средства измерений и регистрации параметров. 52. Сроки хранения РЭО: кратковременное и длительное. Требования к РЭО, ставящемуся на хранение. Способы консервации РЭО: нанесение защитных покрытий и герметизация.

3.4 Темы лабораторных работ

- Составление алгоритма для определения места неисправности радиоэлектронного оборудования
- Определение статистических характеристик технического обслуживания замкнутой системы массового обслуживания с ожиданием
- Граничные испытания для оценки запаса параметрической надежности
- Определение статистических характеристик технического обслуживания открытых систем массового обслуживания с ожиданием и с отказами
- Функциональные испытания математической модели радиоэлектронного устройства в системе MicroCAP 8 с использованием метода планирования полного факторного эксперимента
- Сравнительные функциональные испытания стабильности выходного параметра математических моделей усилительных каскадов при изменении температуры эксплуатации в широком диапазоне

3.5 Зачёт

- Из-за возникших в системе $n = 10$ отказов на восстановление работоспособности было затрачено 20 ч. Определить доверительный интервал параметра ТР с доверительной вероятностью $P = 0.95$ при экспоненциальном распределении времени ремонта.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования: Учебное пособие / Козлов В. Г. - 2012. 133 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/1276>, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Контроль и испытания в проектировании и производстве радиоэлектронных средств : руководство / В. К. Федоров, Н. П. Сергеев, А. А. Кондрашин ; ред. В. К. Федоров. - М. : Техносфера, 2005. - 502[2] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 501-502. - ISBN 5-94836-042-3 (наличие в библиотеке ТУСУР - 62 экз.)
2. Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования. Подготовка и защита выпускной квалификационной работы : Учебно-методическое пособие / Масалов Е. В., Чернышев А. А. - 2012. 44 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/2933>, свободный.

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования: Методические указания по практическим, по лабораторным занятиям и по самостоятельной работе студентов / Козлов В. Г. - 2012. 25 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/1719>, свободный.
2. Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования: Учебное пособие / Козлов В. Г. - 2012. 133 с. (Описания лабораторных работ со стр. 50 по 131. Практические задачи - со стр. 36 по 50) [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/1276>, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Информационно-поисковая система ТУСУР. Электронный режим доступа: <https://edu.tusur.ru>