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.

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	З.Е

Зачет: 5, 6 семестр
Экзамен: 7 семестр

Согласована на портале № 11186

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 1/2017 от «19» 1 2017 г.

Томск 2017

Согласована на портале № 11186

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.

Согласована на портале № 11186

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

Согласована на портале № 11186

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

Согласована на портале № 11186

6	Расчет ремонтопригодности 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			

Согласована на портале № 11186

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 ремонтопригодности РЭО	Расчет ремонтопригодности 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

Согласована на портале № 11186

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 представ-лены 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								+													

Согласована на портале № 11186

	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	+	+																			

Согласована на портале № 11186

	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

Согласована на портале № 11186

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 обслуживанияс 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 моделейусилительных каскадов при изменении температуры эксплуатации в широком диапазоне	4	ПК-8

Согласована на портале № 11186

	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 ремонтопригодности РЭО	Расчет ремонтопригодности 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.

Согласована на портале № 11186

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 ремонтопригодности РЭО	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	7	ПК-8	Тест
	Подготовка к практическим занятиям,	6		

Согласована на портале № 11186

	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				

Согласована на портале № 11186

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

Согласована на портале № 11186

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

Согласована на портале № 11186

< 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)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	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:

Согласована на портале № 11186

– 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.

Согласована на портале № 11186

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

Согласована на портале № 11186

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.

Согласована на портале № 11186

Приложение 1

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

Согласована на портале № 11186

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	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. ; 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. ; 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. ;

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,

Согласована на портале № 11186

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 ремонтопригодности по результатам испытаний или эксплуатации с	методами и средствами испытания РЭО в процессе эксплуатации, методами оценки состояния РЭО на разных этапах его жизненного цикла

Согласована на портале № 11186

	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 сведение по	заданной точностью и достоверностью; - рассчитывать допуска на параметры РЭО с учетом эксплуатационных факторов (температура окружающей среды и старения элементов);	

Согласована на портале № 11186

	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 осуществление технического обучения.		
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Тест; • Собеседование; • Зачет; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Тест; • Собеседование; • Зачет; • Экзамен;	• 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)	• Обладает фактическим и теоретическим знанием в области ТЭРЭО с	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений,	• Контролирует работу по самообразованию в области ТЭРЭО, проводит оценку,

Согласована на портале № 11186

	пониманием границ применимости;;	абстрагирования проблем;	совершенствует действия работы ;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области;;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для рассмотрения и решения определенных проблем в области ТЭРЭО;	• Берет ответственность за завершение задач в изучении ТЭРЭО, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает ограниченными общими знаниями в области ТЭРЭО;;	• Обладает основными умениями, требуемыми для решения простых задач в области ТЭРЭО;;	• 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 экспоненциаль- ное распределение с параметром λ = 100 ч 1 и интенсивностью ремонта μ = 1 ч 1. Определить среднее значение суммарного времени ремонта линии и до- верительный интервал I с вероятностью P = 0.99 за время эксплуатации 2000 ч. Для восстановления имеется одна бригада. Вероятность отказа двух каналов одновременно P1,2 = 0.25. Ремонт отказавшего канала требует вы- ключения 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 поло-винного деления?

3.3 Экзаменационные вопросы

– 1. Стадии жизненного цикла радиооборудования. 2.Классификация состояний радиооборудования. 3. Техническая диагностика (ТД) – как процесс получения информа-ции 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 хозяй-ственная 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 понедельное- ТО – 2, месячное – ТО – 3, квартальное -ТО – 4, полугодовое –ТО-5, годо-вое-ТО-6, сезонное). 9. Методы технического обслуживания ТО: регламентированный ме-тод и метод обслуживания по состоянию. ТО по наработке. Стратегия ТО по состоянию (ТОС). Разновидности ТОС: смешанная стратегия и ТО с контро-лем 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 надежности резервированных систем; определение потребного количества каналов

Согласована на портале № 11186

обслуживания и их производительности). 12. Распределение времени текущего ремонта (экспоненциальное распределение и распределение Эрланга). Расчет ремонтопригодности. 13. Сетевой график, его элементы и правила построения. Расчет ос-новных 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 пита-ющих напряжений и старение на погрешность выходных параметров РЭО. 17. Методы достижения требуемой точности выходных параметров при ремонте РЭО: полной и неполной взаимозаменяемости, групповой вза-имозаменяемости, регулировки и подгонки. 18. Задачи технической диагностики. Система технического диагно-стирования (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) радиоэлек-тронного 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 схемотехнического 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, параллель-ный, 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 воз-действие 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.

Согласована на портале № 11186

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 фор-мирования 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

Согласована на портале № 11186