МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**
Направленность (профиль) / специализация: **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 работы	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			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

Томск 2018

Согласована на портале № 24567

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 16 от «29» 3 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования , утвержденного 12.09.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИПР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:
доцент каф. КИПР _____ Н. Н. Кривин

Заведующий обеспечивающей каф.
КИПР _____ В. М. Карабан

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф.
КИПР _____ В. М. Карабан

Эксперты:

профессор каф. КИПР _____ Е. В. Масалов

профессор каф. КИПР _____ А. С. Шостак

Согласована на портале № 24567

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Формирование у студентов комплексной картины в области технической эксплуатации наземного и бортового транспортного радиооборудования, а также знаний, умений и практических навыков в решении задач анализа и синтеза процессов эксплуатации, выбора стратегий и режимов технического обслуживания и ремонта для сохранения годности транспортного радиооборудования и обеспечения технической эффективности его использования.

1.2. Задачи дисциплины

– Формирование способности к самоорганизации и постоянному самообразованию в рамках специализации "Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов"

– Формирование способности к организации эффективной стратегии ведения работ по монтажу и наладке транспортного радиоэлектронного оборудования с соблюдением правил техники безопасности

– Формирование 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: Безопасность жизнедеятельности, Введение в специальность, Высшая математика, Надежность и техническая диагностика, Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Последующими дисциплинами являются: Безопасность полетов, Научно-исследовательская работа, Организация технического обслуживания и ремонта радиоэлектронных систем воздушного транспорта, Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию;

– ПК-5 способностью организовать безопасные условия ведения работ по монтажу и наладке транспортного радиоэлектронного оборудования;

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** организацию и структуру службы технической эксплуатации отрасли и пути её совершенствования; стратегии технического обслуживания (ТО) РЭО; виды и методы ТО РЭО; основы теории технической эксплуатации радиоэлектронного оборудования и методы построения систем эксплуатации с заданными характеристиками; основные показатели качества технического обслуживания; методы управления эффективностью процесса технической эксплуатации; основы теории испытаний РЭО; прогнозирование состояния 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; проводить расчет оптимальной периодичности технического обслуживания; моделировать процессы технического обслуживания; применять стратегии ТО в зависимости от условий технической эксплуатации транспортного РЭО

– **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 процес-

Согласована на портале № 24567

сов 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 работы	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	63	7	28	28
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	73	13	24	36
Всего (без экзамена)	324	72	108	144
Подготовка и сдача экзамена	36			36
Общая трудоемкость, ч	360	72	108	180
Зачетные Единицы	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	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр						
1 Организация и структура службы технической эксплуатации отрасли и пути её совершенствования	2	0	0	1	3	ОК-7, ПК-5, 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	ОК-7, ПК-5, ПК-8
3 Показатели качества ТО	4	0	4	5	13	ОК-7, ПК-5,

Согласована на портале № 24567

						ПК-8
4 Моделирование процессов ТО	4	0	4	5	13	ОК-7, ПК-5, ПК-8
5 Методы управления эффективностью процесса технической эксплуатации. Расчет оптимальной периодичности технического обслуживания	2	0	0	1	3	ОК-7, ПК-5, ПК-8
6 Расчет ремонтопригодности РЭО	2	18	0	14	34	ОК-7, ПК-5, ПК-8
7 Сетевое планирование ТО	2	0	0	1	3	ОК-7, ПК-5, ПК-8
Итого за семестр	18	18	8	28	72	
6 семестр						
8 Материально-техническое и кадровое обеспечение эксплуатации РЭО	2	24	0	25	51	ОК-7, ПК-5, ПК-8
9 Учет эксплуатационных факторов при расчете допусков	2	0	0	8	10	ОК-7, ПК-5, ПК-8
10 Основная документация при технической эксплуатации РЭО	4	0	0	4	8	ОК-7, ПК-5, ПК-8
11 Общие сведения по технической диагностике	2	0	0	4	6	ОК-7, ПК-5, ПК-8
12 Методы контроля и диагностирования	2	0	4	8	14	ОК-7, ПК-5, ПК-8
13 Методы разработки и определения диагностических показателей РЭО	2	0	4	8	14	ОК-7, ПК-5, ПК-8
14 Прогнозирование состояния и качества РЭО	2	0	0	3	5	ОК-7, ПК-5, ПК-8
Итого за семестр	16	24	8	60	108	
7 семестр						
15 Применение методов интегральной диагностики при контроле и прогнозировании работоспособности электрорадиоэлементов в РЭО	4	36	4	44	88	ОК-7, ПК-5, ПК-8
16 Основы теории испытаний	4	0	0	8	12	ОК-7, ПК-5, ПК-8
17 Программы и методики проведения испытаний при эксплуатации РЭО	4	0	4	8	16	ОК-7, ПК-5, ПК-8
18 Испытания на механические воздействия, возникающие при эксплуатации РЭО	4	0	0	4	8	ОК-7, ПК-5, ПК-8
19 Испытания на биологические, химические, технологические, космические и радиационные воздействия, возникающие при эксплуатации РЭО	4	0	0	4	8	ОК-7, ПК-5, ПК-8
20 Испытания на климатические воз-	4	0	0	1	5	ОК-7, ПК-5,

Согласована на портале № 24567

действия, возникающие при эксплуатации РЭО						ПК-8
21 Хранение РЭО	4	0	0	3	7	ОК-7, ПК-5, ПК-8
Итого за семестр	28	36	8	72	144	
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	ОК-7, ПК-5, 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 (ТО) РЭО. Виды и методы ТО РЭО. Основы теории технической эксплуатации радиоэлектронного оборудования и методы построения систем эксплуатации с заданными характеристиками	2	ОК-7, ПК-5, ПК-8
	Итого	2	
3 Показатели качества ТО	Показатели качества ТО	4	ОК-7, ПК-5, ПК-8
	Итого	4	
4 Моделирование процессов ТО	Моделирование процессов ТО	4	ОК-7, ПК-5, 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	ОК-7, ПК-5, ПК-8
	Итого	2	
6 Расчет	Расчет ремонтопригодности РЭО	2	ОК-7, ПК-

Согласована на портале № 24567

ремонтопригодности РЭО	Итого	2	5, ПК-8
7 Сетевое планирование ТО	Сетевое планирование ТО	2	ОК-7, ПК-5, 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	ОК-7, ПК-5, ПК-8
	Итого	2	
9 Учет эксплуатационных факторов при расчете допусков	Учет эксплуатационных факторов при расчете допусков	2	ОК-7, ПК-5, ПК-8
	Итого	2	
10 Основная документация при технической эксплуатации РЭО	Основная документация при технической эксплуатации РЭО	4	ОК-7, ПК-5, ПК-8
	Итого	4	
11 Общие сведения по технической диагностике	Общие сведения по технической диагностике	2	ОК-7, ПК-5, ПК-8
	Итого	2	
12 Методы контроля и диагностирования	Методы контроля и диагностирования	2	ОК-7, ПК-5, ПК-8
	Итого	2	
13 Методы разработки и определения диагностических показателей РЭО	Методы разработки и определения диагностических показателей РЭО	2	ОК-7, ПК-5, ПК-8
	Итого	2	
14 Прогнозирование состояния и качества РЭО	Прогнозирование состояния и качества РЭО	2	ОК-7, ПК-5, ПК-8
	Итого	2	
Итого за семестр		16	
7 семестр			
15 Применение методов интегральной диагностики при контроле и прогнозировании работоспособности электрорадиоэлементов в РЭО	Применение методов интегральной диагностики при контроле и прогнозировании работоспособности электрорадиоэлементов в РЭО	4	ОК-7, ПК-5, ПК-8
	Итого	4	
16 Основы теории испытаний	Основы теории испытаний	4	ОК-7, ПК-5, ПК-8
	Итого	4	
17 Программы и методики проведения испытаний при эксплуатации РЭО	Программы и методики проведения испытаний при эксплуатации РЭО	4	ОК-7, ПК-5, ПК-8
	Итого	4	

Согласована на портале № 24567

18 Испытания на механические воздействия, возникающие при эксплуатации РЭО	Испытания на механические воздействия, возникающие при эксплуатации РЭО	4	ОК-7, ПК-5, 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	ОК-7, ПК-5, ПК-8
	Итого	4	
20 Испытания на климатические воздействия, возникающие при эксплуатации РЭО	Испытания на климатические воздействия, возникающие при эксплуатации РЭО	4	ОК-7, ПК-5, ПК-8
	Итого	4	
21 Хранение РЭО	Хранение РЭО	4	ОК-7, ПК-5, 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		+	+	+	+	+								+		+	+	+	+	+	
5 Практика по получению первичных профессиональных уме-	+	+			+	+					+	+	+	+							+

Согласована на портале № 24567

ний и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности																					
6 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины																					
1 Безопасность полетов	+				+																
2 Научно-исследовательская работа		+		+	+		+	+			+	+		+							
3 Организация технического обслуживания и ремонта радиоэлектронных систем воздушного транспорта	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4 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, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОК-7	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Тест
ПК-5	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Тест

Согласована на портале № 24567

ПК-8	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

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

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

Методы	Интерактивные лекции, ч	Интерактивные практические занятия, ч	Интерактивные лабораторные занятия, ч	Всего, ч
5 семестр				
Выступление в роли обучающего	4	12	4	20
Итого за семестр:	4	12	4	20
6 семестр				
Выступление в роли обучающего	4	16	4	24
Итого за семестр:	4	16	4	24
7 семестр				
Выступление в роли обучающего	4	20	4	28
Итого за семестр:	4	20	4	28
Итого	12	48	12	72

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
3 Показатели качества ТО	Составление алгоритма для определения места неисправности радиоэлектронного оборудования	4	ОК-7, ПК-5, ПК-8
	Итого	4	
4 Моделирование процессов ТО	Определение статистических характеристик технического обслуживания замкнутой системы массового обслуживанияс ожиданием	4	ОК-7, ПК-5, ПК-8
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
6 семестр			
12 Методы контроля и диагностирования	Граничные испытания для оценки запаса параметрической надежности	4	ОК-7, ПК-5, ПК-8

Согласована на портале № 24567

	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	ОК-7, ПК-5, ПК-8
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
7 семестр			
15 Применение методов интегральной диагностики при контроле и прогнозировании работоспособности электрорадиоэлементов в РЭО	Функциональные испытания математической модели радиоэлектронного устройства с использованием метода планирования полного факторного эксперимента	4	ОК-7, ПК-5, 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	ОК-7, ПК-5, ПК-8
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
Итого		24	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
6 Расчет ремонтопригодности РЭО	Расчет ремонтопригодности РЭО	8	ОК-7, ПК-5, 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	ОК-7, ПК-5, ПК-8
	Расчет ЗИП ремонтируемых блоков и узлов	14	
	Итого	24	
Итого за семестр		24	
7 семестр			
15 Применение методов	Синтез алгоритма поиска места отказа на базе ин-	12	ОК-7, ПК-

Согласована на портале № 24567

интегральной диагностики при контроле и прогнозировании работоспособности электрорадиоэлементов в РЭО	формационной модели		5, 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	ОК-7, ПК-5, 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	ОК-7, ПК-5, ПК-8	Тест
	Итого	1		
3 Показатели качества ТО	Проработка лекционного материала	1	ОК-7, ПК-5, ПК-8	Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	5		
4 Моделирование процессов ТО	Проработка лекционного материала	1	ОК-7, ПК-5, ПК-8	Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	5		

Согласована на портале № 24567

5 Методы управления эффективностью процесса технической эксплуатации. Расчет оптимальной периодичности технического обслуживания	Проработка лекционного материала	1	ОК-7, ПК-5, ПК-8	Тест
	Итого	1		
6 Расчет ремонтопригодности РЭО	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОК-7, ПК-5, ПК-8	Тест
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5		
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	14		
7 Сетевое планирование ТО	Проработка лекционного материала	1	ОК-7, ПК-5, ПК-8	Тест
	Итого	1		
Итого за семестр		28		
6 семестр				
8 Материально-техническое и кадровое обеспечение эксплуатации РЭО	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОК-7, ПК-5, ПК-8	Тест
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	14		
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	25		
9 Учет эксплуатационных факторов при расчете допусков	Проработка лекционного материала	8	ОК-7, ПК-5, ПК-8	Тест
	Итого	8		
10 Основная документация при технической эксплуатации РЭО	Проработка лекционного материала	4	ОК-7, ПК-5, ПК-8	Тест
	Итого	4		
11 Общие сведения по технической диагностике	Проработка лекционного материала	4	ОК-7, ПК-5, ПК-8	Тест
	Итого	4		
12 Методы контроля и диагностирования	Проработка лекционного материала	4	ОК-7, ПК-5, ПК-8	Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		

Согласована на портале № 24567

	Итого	8		
13 Методы разработки и определения диагностических показателей РЭО	Проработка лекционного материала	4	ОК-7, ПК-5, ПК-8	Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	8		
14 Прогнозирование состояния и качества РЭО	Проработка лекционного материала	3	ОК-7, ПК-5, ПК-8	Тест
	Итого	3		
Итого за семестр		60		
7 семестр				
15 Применение методов интегральной диагностики при контроле и прогнозировании работоспособности электрорадиоэлементов в РЭО	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	ОК-7, ПК-5, ПК-8	Тест
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12		
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	44		
16 Основы теории испытаний	Проработка лекционного материала	8	ОК-7, ПК-5, ПК-8	Тест
	Итого	8		
17 Программы и методики проведения испытаний при эксплуатации РЭО	Проработка лекционного материала	4	ОК-7, ПК-5, ПК-8	Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	8		
18 Испытания на механические воздействия, возникающие при эксплуатации РЭО	Проработка лекционного материала	4	ОК-7, ПК-5, ПК-8	Тест
	Итого	4		
19 Испытания на биологические, химические, технологические, космические и радиационные воздействия, возникающие при	Проработка лекционного материала	4	ОК-7, ПК-5, ПК-8	Тест
	Итого	4		

Согласована на портале № 24567

эксплуатации РЭО				
20 Испытания на климатические воздействия, возникающие при эксплуатации РЭО	Проработка лекционного материала	1	ОК-7, ПК-5, ПК-8	Тест
	Итого	1		
21 Хранение РЭО	Проработка лекционного материала	3	ОК-7, ПК-5, ПК-8	Тест
	Итого	3		
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		196		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

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
Тест	10	20	30	60
Итого максимум за период	10	40	50	100
Нарастающим итогом	10	50	100	100
6 семестр				
Отчет по лабораторной работе		20	20	40
Тест	10	20	30	60
Итого максимум за период	10	40	50	100
Нарастающим итогом	10	50	100	100
7 семестр				
Отчет по лабораторной работе		10	10	20
Тест	10	15	25	50
Итого максимум за период	10	25	35	70
Экзамен				30

Согласована на портале № 24567

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)
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. - 2018. 133 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7196, дата обращения: 30.04.2018.

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.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования: Методические указания по практическим занятиям, лабораторным работам и самостоятельной работе студентов / Козлов В. Г. - 2018. 26 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7197, дата обращения: 30.04.2018.
2. Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования: Учебное пособие / Козлов В. Г. - 2018. 133 с. (Описания лабораторных работ со стр. 50 по 131. Практические задачи - со стр. 36 по 50) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7196, дата обращения: 30.04.2018.
3. Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования. Подготовка и защита выпускной квалификационной работы : Учебно-методическое пособие / Масалов Е. В., Чернышев

Согласована на портале № 24567

А. А. - 2012. 44 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2933, дата обращения: 30.04.2018.

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Базы данных, доступ к которым оформлен библиотекой ТУСУРа в текущий момент времени. Список доступных баз данных см. по ссылке: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное 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 демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория радиоэлектроники

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 402 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Вольтметр GMD-8246 (5 шт.);
- Рабочие станции на базе компьютера Intel Pentium (2 шт.);
- Маркерная доска;
- Вольтметр GDS-8065 (2 шт.);
- Осциллограф GDS-806S (2 шт.);
- Осциллограф GDS-620FG (5 шт.);
- Источник питания MPS-3002L (2 шт.);
- Учебная лабораторная установка «Теория электрической связи» (2 шт.);
- Частотомер FS-7150 Fz Digital (5 шт.);
- Генератор GFG-8250A (4 шт.);
- Макеты УМПК-80 (4 шт.);

Согласована на портале № 24567

- Генератор ГСС-93/1 (2 шт.);
- Анализатор спектра GSP-810 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Вычислительная лаборатория / Компьютерный класс

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 302 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Сервер на базе компьютера Intel Pentium;
- Рабочие станции на базе компьютера Intel Pentium (10 шт.);
- Стеклянная доска для мела;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip
- Acrobat Reader
- Google Chrome
- MicroCAP
- Microsoft Office
- Microsoft Windows
- Mozilla Firefox
- OpenOffice
- PTC Mathcad13, 14

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

Согласована на портале № 24567

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

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **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 комфортного просмотра.

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

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

Техническая эксплуатация РЭО - это комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение

1. надёжности и бесперебойности работы РЭО
2. ремонтопригодности
3. долговечности
4. сохраняемости

Надёжность – это свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность

1.выполнять требуемые функции

2.выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования

3.сохранять бесперебойность работы объекта

4.обеспечивать ремонтопригодность объекта

Техническое обслуживание – это комплекс работ (операций) для

1.обеспечения исправного состояния РЭО

2.поддержания РЭО в работоспособном состоянии

3.обеспечения функционирующего состояния РЭО

4.поддержания РЭО в исправном или работоспособном состоянии при подготовке и применении по назначению, хранении и транспортировании

Ремонт – это

1.комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности и восстановлению ресурсов РЭО или его составных частей

2.приведение внешнего вида РЭО к виду, заявленному в нормативно-технической документации

3.регулировка РЭО

4.наладка РЭО

Техническое состояние – это

1.совокупность признаков объекта, установленными технической документацией на объект

2.совокупность подверженных изменению в процессе производства или эксплуатации свойств объекта, характеризуемая в определённый момент времени признаками, установленными

Согласована на портале № 24567

технической

документацией на объект

3.внешний вид объекта

4.внутреннее свойство объекта

Процесс определения технического состояния с определённой точностью называется

1.ремонтом

2.техническим обслуживанием

3.регламентными работами

4.техническим диагностированием

Прибор, работающий в полном соответствии с требованиями нормативно-технической документации, имеет царапину на корпусе. В каком состоянии находится прибор?

1.неисправном, но работоспособном

2.нефункционирующем, но исправном

3.исправном и работоспособном

4.неработоспособном и неисправном

Исправное состояние – это состояние объекта, при котором он

1.соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации

2.может несоответствовать некоторым требованиям нормативно-технической документации

3.не соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации

4.нет верного ответа

Работоспособное состояние – это состояние объекта, при котором

1.значения некоторых параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации

2.значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации

3.значения главного параметра соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации

4. нет верного овета

Событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта, называется

1.поломка

2.выход из строя

3.отказ

4.авария

Неработоспособному состоянию может предшествовать

1.предельное состояние

2.граничное состояние

3.критическое состояние

4.нет верного овтета

Состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно, называется

1.ремонтопригодным

2.предельным

3.неработоспособным

4.нефункционирующим

Процесс перевода объекта в работоспособное состояние из неработоспособного состояния

1.ремонт

2.наладка

3.восстановление

4.капитальный ремонт

Согласована на портале № 24567

Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки называется

1.долговечностью

2.надежностью

3.сохраняемостью

4.безотказностью

Свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта называется

1.транспортируемостью

2.долговечностью

3.сохраняемостью

4.ремонтопригодностью

Свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта называется

1.ремонтопригодностью

2.долговечностью

3.сохраняемостью

4.надежностью

Свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способности объекта выполнять требуемые функции, в течение и после хранения и (или) транспортирования называется

1.безоттказностью

2.сохраняемостью

3.транспортируемостью

4.надежностью

Содержание объекта в исправном состоянии в течение установленного срока.называется

1.хранением

2.транспортированием

3.содержанием

4.обслуживанием

Жизненный цикл РЭО включает в себя

1.3 стадии

2.4 стадии

3.5 стадий

4.6 стадий

Стадия обращения жизненного цикла РЭО включает в себя

1.хранение, транспортирование

2.транспортирование, функциональное использование

3.ремонт, техническое обслуживание

4.нет верного ответа

Совокупность работ и организованных мероприятий для поддержания РЭО в постоянной технической исправности называется

1.эксплуатацией РЭО

2.техническим обслуживанием РЭО

3.функциональным использованием РЭО

4. нет верного ответа

14.1.2. Экзаменационные вопросы

Организация и структура службы технической эксплуатации отрасли и пути её совершенствования

Стратегии технического обслуживания (ТО) РЭО. Виды и методы технического обслуживания РЭО.

Основы теории технической эксплуатации радиоэлектронного оборудования и методы построения систем эксплуатации с заданными характеристиками

Показатели качества ТО

Согласована на портале № 24567

Моделирование процессов ТО

Методы управления эффективностью процесса технической эксплуатации. Расчет оптимальной периодичности технического обслуживания

Расчет ремонтопригодности РЭО

Сетевое планирование в вопросах технического обслуживания и ремонта

Материально-техническое и кадровое обеспечение эксплуатации РЭО

Учет эксплуатационных факторов при расчете допусков

Основная документация при технической эксплуатации РЭО

Общие сведения по технической диагностике

Методы контроля и диагностирования

Методы разработки и определения диагностических показателей РЭО

Прогнозирование состояния и качества РЭО

Применение методов интегральной диагностики при контроле и прогнозировании работоспособности электрорадиоэлементов в РЭО

Основы теории испытаний

Программы и методики проведения испытаний при эксплуатации РЭО

Испытания на механические воздействия, возникающие при эксплуатации РЭО

Испытания на биологические, химические, технологические, космические и радиационные воздействия, возникающие при эксплуатации РЭО

Испытания на климатические воздействия, возникающие при эксплуатации РЭО

Хранение РЭО

14.1.3. Темы лабораторных работ

Составление алгоритма для определения места неисправности радиоэлектронного оборудования

Определение статистических характеристик технического обслуживания замкнутой системы массового обслуживанияс 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 с использованием метода планирования полного факторного эксперимента

Сравнительные функциональные испытания стабильности выходного параметра математических моделей усилительных каскадов при изменении температуры эксплуатации в широком диапазоне

14.1.4. Зачёт

Организация и структура службы технической эксплуатации отрасли и пути её совершенствования

Стратегии технического обслуживания (ТО) РЭО. Виды и методы технического обслуживания РЭО.

Основы теории технической эксплуатации радиоэлектронного оборудования и методы построения систем эксплуатации с заданными характеристиками

Показатели качества ТО

Моделирование процессов ТО

Методы управления эффективностью процесса технической эксплуатации. Расчет оптимальной периодичности технического обслуживания

Расчет ремонтопригодности РЭО

Сетевое планирование в вопросах технического обслуживания и ремонта

Материально-техническое и кадровое обеспечение эксплуатации РЭО

Учет эксплуатационных факторов при расчете допусков

Основная документация при технической эксплуатации РЭО

Общие сведения по технической диагностике

Методы контроля и диагностирования

Методы разработки и определения диагностических показателей РЭО

Прогнозирование состояния и качества РЭО

Согласована на портале № 24567

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	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 материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов 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.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 24567