

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



Документ подписан электронной подписью  
Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820  
Владелец: Троян Павел Ефимович  
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019  
П. Е. Троян  
« 6 » \_\_\_\_\_ 2016 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Защитные фильтры

Уровень основной образовательной программы: **Магистратура**

Направление подготовки (специальность): **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Профиль: **Электромагнитная совместимость радиоэлектронной аппаратуры**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**

Курс: **2**

Семестр: **3**

Учебный план набора 2015 года

#### Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	16	16	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные занятия	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	50	50	часов
5	Самостоятельная работа	94	94	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5	5	З.Е

Экзамен: 3 семестр

Томск 2016

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 30.10.2014 года приказом № 1403, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «29» 08 2016; протокол № 30.

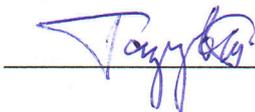
Разработчики:

Доцент каф. ТУ



Заболоцкий А. М.

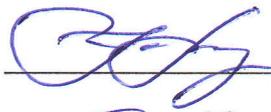
Заведующий обеспечивающей  
каф. ТУ



Газизов Т. Р.

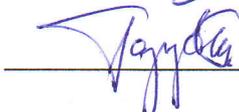
Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РТФ



Попова К. Ю.

Заведующий профилирующей  
и выпускающей каф. ТУ



Газизов Т. Р.

Эксперты:

Доцент каф. ТОР



Богомолов С. И.

Доцент каф. ТУ



Булдаков А. Н.

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Базовая подготовка студентов в области защитных фильтров

### 1.2. Задачи дисциплины

- Моделирование, проектирование и применение защитных фильтров.;

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Защитные фильтры» (Б1.В.ДВ.2.2) относится к вариативной части профессионального цикла обязательных дисциплин.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем, Электромагнитная совместимость печатных плат, систем в корпусе, систем на кристалле, Преднамеренные силовые электромагнитные воздействия, Электромагнитная совместимость бортовой радиоэлектронной аппаратуры, Научно-исследовательская работа в семестре (распред.).

Последующими дисциплинами являются: .

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-5 готовностью учитывать при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств мировой опыт в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности;

- ОПК-6 готовностью к обеспечению мероприятий по управлению качеством при проведении проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ, а также в организационно-управленческой деятельности в организациях отрасли в соответствии с требованиями действующих стандартов, включая подготовку и участие в соответствующих конкурсах, готовностью и способностью внедрять системы управления качеством на основе международных стандартов;

- ПК-9 способностью самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования, способностью участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** теоретические основы защитных фильтров;
- **уметь** выбирать методы моделирования защитных фильтров;
- **владеть** способами защиты радиоэлектронной аппаратуры.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
---	---------------------------	-----------	-------	---------

1	Лекции	16	16	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные занятия	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	50	50	часов
5	Самостоятельная работа	94	94	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5	5	З.Е

## 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	Введение	2	2	0	6	10	ОПК-5, ОПК-6, ПК-9
2	Подходы к выбору средств защиты.	4	2	0	30	36	ОПК-5, ОПК-6, ПК-9
3	Методы и средства защиты радиоэлектронной аппаратуры.	4	3	8	14	29	ОПК-5, ОПК-6, ПК-9
4	Способы моделирования защитных фильтров.	2	2	0	14	18	ОПК-5, ОПК-6, ПК-9
5	Реализация защитных фильтров.	4	9	8	30	51	ОПК-5, ОПК-6, ПК-9
	Итого	16	18	16	94	144	

### 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 (час.)	Формируемые компетенции
1	Введение	Цели и задачи дисциплины. Основные понятия и определения. Нормативно-техническая документация. Классификация выпускаемых фильтров.	2	ОПК-5, ОПК-6, ПК-9
2	Подходы к выбору средств защиты.	Выбор конфигурации фильтра и основные типы. Основные	4	ОПК-5, ОПК-6,

		характеристики фильтров. Обеспечение помехоустойчивости и помехозащищенности радиоэлектронной аппаратуры. Анализ восприимчивости аппаратуры к помехам.		ПК-9
3	Методы и средства защиты радиоэлектронной аппаратуры.	Анализ условий применения фильтров. Принцип подавления помех. Классификация помех. Согласование параметров и характеристик аппаратуры и фильтра.	4	ОПК-5, ОПК-6, ПК-9
4	Способы моделирования защитных фильтров.	Математические модели фильтров. Способы моделирования.	2	ОПК-5, ОПК-6, ПК-9
5	Реализация защитных фильтров.	Схемы помехоподавляющих фильтров. Модальный фильтр. Рекомендации по размещению и установке фильтров. Применение помехоподавляющих фильтров для обеспечения ЭМС.	4	ОПК-5, ОПК-6, ПК-9
	Итого		16	

### 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
Предшествующие дисциплины						
1	Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем	+				
2	Электромагнитная совместимость печатных плат, систем в корпусе, систем на кристалле	+				
3	Преднамеренные силовые электромагнитные воздействия	+	+			
4	Электромагнитная совместимость бортовой радиоэлектронной аппаратуры		+	+		
5	Научно-исследовательская работа в семестре (распред.)				+	+

#### 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			
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
ОПК-5	+	+	+	+
ОПК-6	+	+	+	+
ПК-9	+	+	+	+

#### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

#### 7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

№	Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудовое количество (час.)	Формируемые компетенции
1	Методы и средства защиты радиоэлектронной аппаратуры.	Устройство защиты от импульсных помех в цепях электропитания	8	ОПК-5, ОПК-6, ПК-9
2	Реализация защитных фильтров.	Устройство защиты порта Ethernet 100Base-T от импульсных помех	8	ОПК-5, ОПК-6, ПК-9
	Итого		16	

#### 8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

№	Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудовое количество (час.)	Формируемые компетенции
1	Введение	Основные понятия. Нормативно-техническая документация.	2	ОПК-5, ОПК-6, ПК-9
2	Подходы к выбору средств защиты.	Частотные характеристики фильтров. Переходные характеристики фильтра. Расчет эффективности фильтрации.	2	ОПК-5, ОПК-6, ПК-9
3	Методы и средства защиты	Фильтр сетевого питания.	3	ОПК-5,

	радиоэлектронной аппаратуры.	Синфазный дроссель. Ферриты с потерями		ОПК-6, ПК-9
4	Способы моделирования защитных фильтров.	Методы моделирования защитных фильтров.	2	ОПК-5, ОПК-6, ПК-9
5	Реализация защитных фильтров.	Помехоподавляющие фильтры-соединители.	4	ОПК-5, ОПК-6, ПК-9
6	Реализация защитных фильтров.	Модальный фильтр для защиты радиоэлектронной аппаратуры.	5	ОПК-5, ОПК-6, ПК-9
	Итого		18	

### 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 (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля
1	Подходы к выбору средств защиты.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	7	ОПК-5, ОПК-6, ПК-9	Контрольная работа
2	Введение	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-5, ОПК-6, ПК-9	Контрольная работа
3	Реализация защитных фильтров.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	7	ОПК-5, ОПК-6, ПК-9	Контрольная работа
4	Способы моделирования защитных фильтров.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	7	ОПК-5, ОПК-6, ПК-9	Контрольная работа
5	Методы и средства защиты радиоэлектронной аппаратуры.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	7	ОПК-5, ОПК-6, ПК-9	Контрольная работа
6	Методы и средства защиты радиоэлектронной аппаратуры.	Проработка лекционного материала	7	ОПК-5, ОПК-6, ПК-9	Тест
7	Введение	Проработка лекционного материала	2	ОПК-5, ОПК-6, ПК-9	Тест
8	Реализация защитных фильтров.	Проработка лекционного материала	7	ОПК-5, ОПК-6,	Тест

				ПК-9	
9	Способы моделирования защитных фильтров.	Проработка лекционного материала	7	ОПК-5, ОПК-6, ПК-9	Тест
10	Подходы к выбору средств защиты.	Проработка лекционного материала	7	ОПК-5, ОПК-6, ПК-9	Тест
11	Реализация защитных фильтров.	Оформление отчетов по лабораторным работам	16	ОПК-5, ОПК-6, ПК-9	Отчет по лабораторной работе
12	Подходы к выбору средств защиты.	Оформление отчетов по лабораторным работам	16	ОПК-5, ОПК-6, ПК-9	Отчет по лабораторной работе
	Всего (без экзамена)		94		
13	Подготовка к экзамену		36		Экзамен
	Итого		130		

## 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
3 семестр				
Контрольная работа	12	12	12	36
Отчет по лабораторной работе			16	16
Тест	6	6	6	18
Экзамен				30
Нарастающим итогом	18	36	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
$\geq 90\%$ от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
$< 60\%$ от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

представлен в таблице 11.3.

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

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

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Заболоцкий А.М. Модальные фильтры для защиты бортовой радиоэлектронной аппаратуры космического аппарата: монография/А.М. Заболоцкий, Т.Р. Газизов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2013. - 151с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

2. Баскаков С.В. Радиотехнические цепи с распределенными параметрами: учебное пособие для вузов /С. И. Баскаков. - 2-е изд. - М. : ЛИБРОКОМ, 2012. - 154 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 6 экз.)

### 12.2. Дополнительная литература

1. Газизов Т.Р. Электромагнитная совместимость и безопасность радиоэлектронной аппаратуры: Учебное пособие для вузов / Т.Р. Газизов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТМЛ-Пресс, 2007. – 254 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

2. Калимулин И.Ф. Методики и модели для учета паразитных параметров печатных узлов при анализе ЭМС бортовой РЭА космических аппаратов / И.Ф. Калимулин [и др.]; рец. А. Ю. Матросова и В.А. Майстренко; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. - 160 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

3. Салов, В.К. Совершенствование моделирования и обеспечения электромагнитной совместимости бортовой радиоэлектронной аппаратуры космических аппаратов: монография / В. К. Салов [и др.]; рец. А. Г. Дмитренко; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014. - 131 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

### **12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение**

1. Пособие по самостоятельной работе студентов: Заболоцкий А.М. Временной отклик многопроводных линий передачи / А.М. Заболоцкий, Т.Р. Газизов; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: Томский государственный университет, 2007. - 152с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 75 экз.)

2. Пособие по практическим занятиям: Орлов, П.Е. Новые подходы к совершенствованию электрических соединений бортовой аппаратуры космических аппаратов: монография / П. Е. Орлов, Т. Р. Газизов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : ТУСУР, 2013. - 184 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

3. Пособие по лабораторным занятиям: Мелкозеров, А.О. Компьютерное моделирование и оптимизация электромагнитной совместимости бортовой аппаратуры космических аппаратов: монография / А.О. Мелкозеров, Р.И. Аширбакиев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТУСУР, 2013. - 220 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

### **12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. Сайт кафедры ТУ <http://tu.tusur.ru>

2. Научно-образовательный портал ТУСУР <http://edu.tusur.ru/>

3. Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система <http://e.lanbook.com/>

### **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Аудитория с меловой доской, мультимедийным оборудованием и персональными компьютерами с установленными специализированным программным обеспечением для проведения лекционных и практических занятий.

### **14. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

### **15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Без рекомендаций.

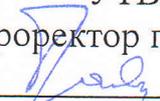
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

 П. Е. Троян

« 6 » 09 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Защитные фильтры

Уровень основной образовательной программы: **Магистратура**

Направление подготовки (специальность): **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Профиль: **Электромагнитная совместимость радиоэлектронной аппаратуры**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**

Курс: **2**

Семестр: **3**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:

– Доцент каф. ТУ Заболоцкий А. М.

Экзамен: 3 семестр

Томск 2016

## 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-9	способностью самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования, способностью участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы	Должен знать теоретические основы модальной фильтрации; Должен уметь выбирать методы моделирования устройств защиты на основе модальной фильтрации; Должен владеть способами защиты радиоэлектронной аппаратуры на основе модальной фильтрации.
ОПК-5	готовностью учитывать при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств мировой опыт в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности	
ОПК-6	готовностью к обеспечению мероприятий по управлению качеством при проведении проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ, а также в организационно-управленческой деятельности в организациях отрасли в соответствии с требованиями действующих стандартов, включая подготовку и участие в соответствующих конкурсах, готовностью и способностью внедрять системы управления качеством на основе международных стандартов	

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 уровень)	Обладает фактическими и теоретическими	Обладает диапазоном практических умений,	Контролирует работу, проводит оценку,

	знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	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-9

ПК-9: способностью самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования, способностью участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы.

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	Современную аппаратуру и методы исследования; Методы экспериментальной работы.	Использовать современную аппаратуру и методов исследования; Выбирать методы экспериментальной работы.	Способностью самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования; Способностью участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы.
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>Практические занятия;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Практические занятия;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Лабораторные занятия;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка к экзамену;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка к экзамену;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Тест;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Тест;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в области модальной фильтрации с пониманием границ применимости;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контролирует работу во время проведения экспериментальных исследований, проводит оценку полученных результатов;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в области модальной фильтрации;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Берет ответственность за завершение задач в исследовании;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает базовыми общими знаниями;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Работает при прямом наблюдении во время проведения экспериментальных исследований;</li> </ul>

## 2.2 Компетенция ОПК-5

ОПК-5: готовностью учитывать при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств мировой опыт в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Мировой опыт в вопросах технического регулирования,	При проведении исследований, проектировании,	Готовностью учитывать при проведении исследований,

	метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности.	организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств учитывать мировой опыт в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности.	проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств мировой опыт в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности.
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка к экзамену;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка к экзамену;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Тест;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Тест;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мировой опыт в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Учитывать мировой опыт в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности при проведении исследований, проектировании;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Способен руководить исследованиями и проектированием с учетом мирового опыта в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности;</li> <li>• Свободно владеет разными способами представления информации;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основы технического регулирования, метрологического обеспечения и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает диапазоном практических умений при проведении исследований,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Компетентен в вопросах технического регулирования, метрологического</li> </ul>

	безопасности жизнедеятельности;	проектировании;	обеспечения и безопасности жизнедеятельности при проведении исследований, проектировании.; • Владеет разными способами представления информации;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Ориентируется в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности;	• Обладает основными умениями, требуемыми для проведения исследований, проектирования;	• Владеет основами в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности при проведении исследований и проектировании; • Способен корректно представить знания и информацию;

### 2.3 Компетенция ОПК-6

ОПК-6: готовностью к обеспечению мероприятий по управлению качеством при проведении проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ, а также в организационно-управленческой деятельности в организациях отрасли в соответствии с требованиями действующих стандартов, включая подготовку и участие в соответствующих конкурсах, готовностью и способностью внедрять системы управления качеством на основе международных стандартов.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого вида занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Действующие отечественные и международные стандарты	Проводить проектно-конструкторские и научно-исследовательские работы в соответствии с требованиями действующих стандартов	Способностью к обеспечению мероприятий по управлению качеством при проведении проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ в соответствии с требованиями действующих стандартов, включая подготовку и участие в

			соответствующих конкурсах
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка к экзамену;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка к экзамену;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Тест;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Тест;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Действующие отечественные и международные стандарты;</li> <li>• Знает суть действующих отечественные и международные стандарты;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно выражает и аргументировано обосновывает методы исследования;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Свободно владеет разными способами представления информации;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Действующие отечественные и международные стандарты;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Корректно выражает и аргументировано обосновывает методы исследования;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеет разными способами представления информации;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Может перечислить действующие отечественные и международные стандарты;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Умеет представлять результаты своей работы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеет терминологией предметной области знания;</li> </ul>

### 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

– Выделите одно правильное слово в скобках. Подавление кондуктивных помех ферритами с потерями наиболее эффективно, когда импедансы источника и нагрузки (...).

- Выделите одно правильное слово в скобках. Даже малый (...) ток может создать такой же уровень излучаемого электрического поля, как и большой (...) ток.
- Выделите правильную фразу в скобках. В изделии фильтр должен размещаться (...) сетевого кабеля питания из изделия, а источник вторичное питание – (...).
- Выделите одно правильное слово в скобках. Первым элементом фильтра при малом импедансе источника выбирается (...), а при большом – (...).
- Выделите одну правильную фразу в скобках. По своему назначению помехоподавляющие фильтры – это, как правило, широкополосные (...).
- Введите общий термин. Основным средством ослабления кондуктивных эмиссий, создаваемых в цепях питания и коммутации постоянного и переменного токов аппаратуры, является (что?).

### **3.2 Темы контрольных работ**

- Схемы помехоподавляющих фильтров
- Способы моделирования защитных фильтров
- Принцип подавления помех.
- Основные характеристики фильтров.
- Основные понятия и определения.

### **3.3 Экзаменационные вопросы**

- Рекомендации по размещению и установке фильтров. Применение помехоподавляющих фильтров для обеспечения ЭМС.
- Схемы помехоподавляющих фильтров.
- Математические модели фильтров. Способы моделирования.
- Согласование параметров и характеристик аппаратуры и фильтра.
- Классификация помех. Принцип подавления помех.
- Анализ условий применения фильтров.
- Обеспечение помехоустойчивости и помехозащищенности радиоэлектронной аппаратуры. Анализ восприимчивости аппаратуры к помехам.
- Выбор конфигурации фильтра и основные типы. Основные характеристики фильтров.
- Основные понятия и определения. Нормативно-техническая документация. Классификация выпускаемых фильтров.

### **3.4 Темы лабораторных работ**

- Устройство защиты от импульсных помех в цепях электропитания
- Устройство защиты порта Ethernet 100Base-T от импульсных помех

## **4 Методические материалы**

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

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

#### **4.1. Основная литература**

1. Заболоцкий А.М. Модальные фильтры для защиты бортовой радиоэлектронной аппаратуры космического аппарата: монография/А.М. Заболоцкий, Т.Р. Газизов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: ТУСУР, 2013. - 151с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

2. Баскаков С.В. Радиотехнические цепи с распределенными параметрами: учебное пособие для вузов /С. И. Баскаков. - 2-е изд. - М. : ЛИБРОКОМ, 2012. - 154 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 6 экз.)

#### **4.2. Дополнительная литература**

1. Газизов Т.Р. Электромагнитная совместимость и безопасность радиоэлектронной аппаратуры: Учебное пособие для вузов / Т.Р. Газизов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТМЛ-Пресс, 2007. – 254 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

2. Калимулин И.Ф. Методики и модели для учета паразитных параметров печатных узлов при анализе ЭМС бортовой РЭА космических аппаратов / И.Ф. Калимулин [и др.]; рец. А. Ю. Матросова и В.А. Майстренко; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015. - 160 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

3. Салов, В.К. Совершенствование моделирования и обеспечения электромагнитной совместимости бортовой радиоэлектронной аппаратуры космических аппаратов: монография / В. К. Салов [и др.]; рец. А. Г. Дмитренко; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014. - 131 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

#### **4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение**

1. Пособие по самостоятельной работе студентов: Заболоцкий А.М. Временной отклик многопроводных линий передачи / А.М. Заболоцкий, Т.Р. Газизов; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск: Томский государственный университет, 2007. - 152с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 75 экз.)

2. Пособие по практическим занятиям: Орлов, П.Е. Новые подходы к совершенствованию электрических соединений бортовой аппаратуры космических аппаратов: монография / П. Е. Орлов, Т. Р. Газизов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : ТУСУР, 2013. - 184 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

3. Пособие по лабораторным занятиям: Мелкозеров, А.О. Компьютерное моделирование и оптимизация электромагнитной совместимости бортовой аппаратуры космических аппаратов: монография / А.О. Мелкозеров, Р.И. Аширбакиев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский

государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск: ТУСУР, 2013. - 220 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

#### **4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. Сайт кафедры ТУ <http://tu.tusur.ru>
2. Научно-образовательный портал ТУСУР <http://edu.tusur.ru/>
3. Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система  
<http://e.lanbook.com/>