

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

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

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Защитные фильтры

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

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

Направленность (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 2017 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 3 семестр | Всего | Единицы |
|---|-----------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции | 16 | 16 | часов |
| 2 | Практические занятия | 18 | 18 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 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 |
| | | 5.0 | 5.0 | З.Е |

Экзамен: 3 семестр

Томск 2017

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 октября 2014 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « ___ » _____ 20__ года, протокол № _____.

Разработчик:

профессор каф. ТУ

_____ А. М. Заболоцкий

Заведующий обеспечивающей каф.

ТУ

_____ Т. Р. Газизов

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

Декан РТФ

_____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф.

ТУ

_____ Т. Р. Газизов

Эксперт:

Доцент каф. ТУ

_____ А. Н. Булдаков

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 ОПОП

Дисциплина «Защитные фильтры» (Б1.В.ДВ.2.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем, Преднамеренные силовые электромагнитные воздействия, Электромагнитная совместимость бортовой радиоэлектронной аппаратуры.

Последующими дисциплинами являются: Научно-исследовательская работа в семестре (рассред.).

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 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|-------------|-----------|
| | | 3 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 50 | 50 |
| Лекции | 16 | 16 |
| Практические занятия | 18 | 18 |
| Лабораторные работы | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа (всего) | 94 | 94 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 32 | 32 |
| Проработка лекционного материала | 30 | 30 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 32 | 32 |
| Всего (без экзамена) | 144 | 144 |

| | | |
|-----------------------------|-----|-----|
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость ч | 180 | 180 |
| Зачетные Единицы | 5.0 | 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 |
|--|--------|----------------------|---------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| 3 семестр | | | | | | |
| 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 радио-электронной 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 за семестр | 16 | 18 | 16 | 94 | 144 | |
| 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, ч | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|--|-----------------|-------------------------|
| 3 семестр | | | |
| 1 Введение | Цели и задачи дисциплины. Основные понятия и определения. Нормативно-техническая документация. Классификация выпускаемых фильтров. | 2 | ОПК-5, ОПК-6, ПК-9 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Подходы к выбору средств защиты. | Выбор конфигурации фильтра и основные типы. Основные характеристики фильтров. Обеспечение помехоустой- | 4 | ОПК-5, ОПК-6, ПК-9 |

| | | | |
|---|---|----|--------------------|
| | чивости и помехозащищенности радиоэлектронной аппаратуры. Анализ восприимчивости аппаратуры к помехам. | | |
| | Итого | 4 | |
| 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 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Способы моделирования защитных фильтров. | Математические модели фильтров. Способы моделирования. | 2 | ОПК-5, ОПК-6, ПК-9 |
| | Итого | 2 | |
| 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 | 4 | |
| Итого за семестр | | 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 Преднамеренные силовые электромагнитные воздействия | + | + | | | |
| 3 Электромагнитная совместимость бортовой радиоэлектронной аппаратуры | | + | + | | |
| Последующие дисциплины | | | | | |
| 1 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

| | Виды занятий | Формы контроля |
|--|--------------|----------------|
|--|--------------|----------------|

| Компетенции | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | |
|-------------|--------|----------------------|---------------------|------------------------|--|
| ОПК-5 | + | + | + | + | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| ОПК-6 | + | + | + | + | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| ПК-9 | + | + | + | + | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест |

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

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 |
|---|--|-----------------|--------------------------|
| 3 семестр | | | |
| 3 Методы и средства защиты радиоэлектронной аппаратуры. | Устройство защиты от импульсных помех в цепях электропитания | 8 | ОПК-5, ОПК-6, ПК-9 |
| | Итого | 8 | |
| 5 Реализация защитных фильтров. | Устройство защиты порта Ethernet 100Base-T от импульсных помех | 8 | ОПК-5, ОПК-6, ПК-9 |
| | Итого | 8 | |
| Итого за семестр | | 16 | |

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 |
|-------------------|---|-----------------|-------------------------|
| 3 семестр | | | |
| 1 Введение | Основные понятия. Нормативно-техни- | 2 | ОПК-5, |

| | | | |
|---|--|----|--------------------------|
| | ческая документация. | | ОПК-6, ПК-9 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Подходы к выбору средств защиты. | Частотные характеристики фильтров. Переходные характеристики фильтра. Расчет эффективности фильтрации. | 2 | ОПК-5, ОПК-6, ПК-9 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Методы и средства защиты радиоэлектронной аппаратуры. | Фильтр сетевого питания. Синфазный дроссель. Ферриты с потерями | 3 | ОПК-5, ОПК-6, ПК-9 |
| | Итого | 3 | |
| 4 Способы моделирования защитных фильтров. | Методы моделирования защитных фильтров. | 2 | ОПК-5, ОПК-6, ПК-9 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Реализация защитных фильтров. | Помехоподавляющие фильтры-соединители. | 4 | ОПК-5, ОПК-6, ПК-9 |
| | Модальный фильтр для защиты радиоэлектронной аппаратуры. | 5 | |
| | Итого | 9 | |
| Итого за семестр | | 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, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|--------------------|--------------------------|--|
| 3 семестр | | | | |
| 1 Введение | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОПК-5, ОПК-6, ПК-9 | Контрольная работа, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 6 | | |
| 2 Подходы к выбору средств защиты. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 7 | ОПК-5, ОПК-6, ПК-9 | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 7 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 16 | | |
| | Итого | 30 | | |
| 3 Методы и средства защиты радиоэлектронной | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 7 | ОПК-5, ОПК-6, ПК-9 | Контрольная работа, Тест |

| | | | | |
|--|---|-----|--------------------|--|
| аппаратуры. | Проработка лекционного материала | 7 | | |
| | Итого | 14 | | |
| 4 Способы моделирования защитных фильтров. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 7 | ОПК-5, ОПК-6, ПК-9 | Контрольная работа, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 7 | | |
| | Итого | 14 | | |
| 5 Реализация защитных фильтров. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 7 | ОПК-5, ОПК-6, ПК-9 | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 7 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 16 | | |
| | Итого | 30 | | |
| Итого за семестр | | 94 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 130 | | |

10. Курсовая работа (проект)

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 |
| Итого максимум за период | 18 | 18 | 34 | 70 |
| 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 |
|---|--------|
| ≥ 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. 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.)

2. 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.)

3. 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. 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.)

12.2. Дополнительная литература

1. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем: Учебное пособие / Ефанов В. И., Тихомиров А. А. – 2012. 229 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/748>, дата обращения: 02.11.2017.

2. 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.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Пособие по самостоятельной работе студентов (СРС): 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. Пособие по лабораторным занятиям: 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. (Разделы 2, 3.1) (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

3. Пособие по лабораторным занятиям: 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. (Разделы 2, 5) (наличие в библиотеке ТУСУР - 75 экз.)

4. Пособие по практическим занятиям: Газизов Т.Р. Основы электромагнитной совместимости радиоэлектронной аппаратуры: Учебное пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 245 с. Электронный учебник [Электронный ресурс]. - <http://tu.tusur.ru/upload/posobia/g8.DOC>

5. Пособие по лабораторным занятиям: Газизов Т.Р., Мелкозеров А.О., Газизов Т.Т. Руководство по системе моделирования электромагнитной совместимости: Учебное методическое пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 109 с. [Электронный ресурс]. - <http://tu.tusur.ru/upload/posobia/g2.doc>

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

1. 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

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

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

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 2 этаж, ауд. 222. Состав оборудования:

Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Компьютеры WS2 – 8 шт.; телевизор Sumsung - 1 шт.; осциллограф G05-620 – 7 шт.; измерительная станция MS-9160 – 7 шт.; анализатор спектра C4-60; Осциллографы вычислительные комбинированные C9-11. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Windows 7 XP Professional SP3; Mathcad 13; Microsoft Office 2003; Microsoft Visual Studio 2005; Code Composer Studio 3.3; TALGAT 2016; Elcut 6.0.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных работ используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 2 этаж, ауд. 222. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Компьютеры WS2 – 8 шт.; телевизор Sumsung - 1 шт.; осциллограф G05-620 – 7 шт.; измерительная станция MS-9160 – 7 шт.; анализатор спектра C4-60; Осциллографы вычислительные комбинированные C9-11. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Windows 7 XP Professional SP3; Mathcad 13; Microsoft Office 2003; Microsoft Visual Studio 2005; Code Composer Studio 3.3; TALGAT 2016; Elcut 6.0.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 2 этаж, ауд. 212. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры: Сi3 2013г., моноблок 21,5» – 8 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

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

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

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

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

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

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

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

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

| Категории студентов | Виды дополнительных оценочных средств | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---------------------|---------------------------------------|--|
| С нарушениями | Тесты, письменные самостоятельные | Преимущественно письменная |

| слуха | работы, вопросы к зачету, контрольные работы | проверка |
|---|---|--|
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

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

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

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Защитные фильтры

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**

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

Направленность (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 2017 года

Разработчик:

– профессор каф. ТУ А. М. Заболоцкий

Экзамен: 3 семестр

Томск 2017

1. Введение

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

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

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

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенций |
|-------|---|--|
| 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 | Должен знать теоретические основы защитных фильтров;; Должен уметь выбирать методы моделирования защитных фильтров;; Должен владеть способами защиты радиоэлектронной аппаратуры.; |
| 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 | |

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 знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| Хорошо (базовый уровень) | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспособ- |

| | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|--|---|
| | мой области | определенных проблем в области исследования | лишает 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 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 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|---|---|---|
| Содержание этапов | Мировой опыт в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности. | При проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств учитывать мировой опыт в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности. | 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. |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Тест; • Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Тест; • Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; |

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------|--|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Мировой опыт в вопросах технического регулирования, метро- | <ul style="list-style-type: none"> • Учитывать мировой опыт в вопросах технического регулирования, | <ul style="list-style-type: none"> • Способен руководить исследованиями и проектированием с уче- |

| | | | |
|---------------------------------------|---|---|--|
| | логического обеспечения и безопасности жизнедеятельности.; | метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности при проведении исследований, проектировании ; | том мирового опыта в вопросах технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности; • Свободно владеет разными способами представления информации; |
| Хорошо (базовый уровень) | • Основы технического регулирования, метрологического обеспечения и безопасности жизнедеятельности; | • Обладает диапазоном практических умений при проведении исследований, проектировании ; | • Компетентен в вопросах технического регулирования, метрологического 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; |

2.2 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 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 | 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 стан- |

| | | | |
|----------------------------------|---|---|---|
| | | | дартов, включая подготовку и участие в соответствующих конкурсах |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Тест; • Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Тест; • Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; |

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

2.3 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 7.

Таблица 7 – 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-исследователь- |

| | | | |
|----------------------------------|---|---|---|
| | | | ских 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"> • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Тест; • Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Тест; • Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; • Экзамен; |

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"> • Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости; | <ul style="list-style-type: none"> • Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений; | <ul style="list-style-type: none"> • Контролирует работу, проводит оценку; |
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области ; | <ul style="list-style-type: none"> • Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования; | <ul style="list-style-type: none"> • Берет ответственность за завершение задач в исследовании; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Обладает базовыми общими знаниями; | <ul style="list-style-type: none"> • Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач; | <ul style="list-style-type: none"> • Работает 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

– Введите общий термин. Основным средством ослабления кондуктивных эмиссий, создаваемых в цепях питания и коммутации постоянного и переменного токов аппаратуры, является

(что?).

– Выделите одну правильную фразу в скобках. По своему назначению помехоподавляющие фильтры – это, как правило, широкополосные (полосопропускающие фильтры, полосозаграждающие фильтры, фильтры верхних частот, фильтры нижних частот, поглощающие фильтры).

– Выделите одно правильное слово в скобках. Первым элементом фильтра при малом импедансе источника выбирается (конденсатор, катушка индуктивности), а при большом – (конденсатор, катушка индуктивности).

– Выделите правильную фразу в скобках. В изделии фильтр должен размещаться (как можно дальше от выхода, непосредственно на выходе, произвольно) сетевого кабеля питания из изделия, а источник вторичное питание – (произвольно, как можно ближе к фильтру, как можно дальше от фильтра).

– Выделите одно правильное слово в скобках. Даже малый (синфазный, противофазный) ток может создать такой же уровень излучаемого электрического поля, как и большой (синфазный, противофазный) ток.

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

3.2 Темы контрольных работ

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

3.3 Экзаменационные вопросы

– Основные понятия и определения. Нормативно-техническая документация. Классификация выпускаемых фильтров.

– Выбор конфигурации фильтра и основные типы. Основные характеристики фильтров.

– Обеспечение помехоустойчивости и помехозащищенности радиоэлектронной аппаратуры. Анализ восприимчивости аппаратуры к помехам.

– Анализ условий применения фильтров.

– Классификация помех. Принцип подавления помех.

– Согласование параметров и характеристик аппаратуры и фильтра.

– Математические модели фильтров. Способы моделирования.

– Схемы помехоподавляющих фильтров.

– Рекомендации по размещению и установке фильтров. Применение помехоподавляющих фильтров для обеспечения ЭМС.

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. 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.)

2. 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.)

3. 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. 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.)

4.2. Дополнительная литература

1. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем: Учебное пособие / Ефанов В. И., Тихомиров А. А. – 2012. 229 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/training/publications/748>, свободный.

2. 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.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Пособие по самостоятельной работе студентов (СРС): 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. Пособие по лабораторным занятиям: 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. (Разделы 2, 3.1) (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

3. Пособие по лабораторным занятиям: 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. (Разделы 2, 5) (наличие в библиотеке ТУСУР - 75 экз.)

4. Пособие по практическим занятиям: Газизов Т.Р. Основы электромагнитной совместимости радиоэлектронной аппаратуры: Учебное пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 245 с. Электронный учебник [Электронный ресурс]. - <http://tu.tusur.ru/upload/posobia/g8.DOC>

5. Пособие по лабораторным занятиям: Газизов Т.Р., Мелкозеров А.О., Газизов Т.Т. Руководство по системе моделирования электромагнитной совместимости: Учебное методическое пособие. – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 109 с. [Электронный ресурс]. - <http://tu.tusur.ru/upload/posobia/g2.doc>

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/>