**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

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Модальные фильтры**

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Электромагнитная совместимость радиоэлектронной аппаратуры**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 3 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 18 | 18 | часов |
| 2 | Практические занятия | 18 | 18 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 16 | 16 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 52 | 52 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 56 | 56 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 108 | 108 | часов |
| 7 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 8 | Общая трудоемкость | 144 | 144 | часов |
| | | 4.0 | 4.0 | З.Е. |

Экзамен: 3 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 35837

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 54 от «15» 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины 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, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТУ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

профессор каф. ТУ _____ А. М. Заболоцкий

Заведующий обеспечивающей каф. ТУ _____ Т. Р. Газизов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. ТУ _____ Т. Р. Газизов

Эксперты:

Доцент каф. ТУ _____ А. Н. Булдаков

Старший преподаватель кафедры телевидения и управления (ТУ) _____ А. В. Бусыгина

Согласована на портале № 35837

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Опережающая подготовка студентов в новой области, модальной фильтрации.

### 1.2. Задачи дисциплины

– Моделирование и проектирование модальных фильтров.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Модальные фильтры» (Б1.В.ДВ.2.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Преднамеренные силовые электромагнитные воздействия, Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем.

Последующими дисциплинами являются: Электромагнитная уязвимость радиоэлектронных систем.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-8 готовностью использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС;

– 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;

– ПК-11 готовностью к проведению групповых (семинарских и лабораторных) занятий в организации по специальным дисциплинам на основе современных педагогических методов и методик, способностью участвовать в разработке учебных программ и соответствующего методического обеспечения для отдельных дисциплин основной профессиональной образовательной программы высшего образования образовательной организации, готовностью осуществлять кураторство научной работы обучающихся;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** теоретические основы модальной фильтрации;

– **уметь** выбирать методы моделирования устройств защиты на основе модальной фильтрации;

– **владеть** способами защиты радиоэлектронной аппаратуры на основе модальной фильтрации.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 3 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 52 | 52 |
| Лекции | 18 | 18 |
| Практические занятия | 18 | 18 |
| Лабораторные работы | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа (всего) | 56 | 56 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 22 | 22 |
| Проработка лекционного материала | 10 | 10 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 24 | 24 |

Согласована на портале № 35837

| | | |
|---|---|---|
| Всего (без экзамена) | 108 | 108 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость, ч | 144 | 144 |
| Зачетные Единицы | 4.0 | 4.0 |

## 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | | | | |
| 1 Введение в модальную фильтрацию | 3 | 0 | 0 | 2 | 5 | ПК-11, ПК-8, ПК-9 |
| 2 Теоретические основы модальной фильтрации | 4 | 4 | 0 | 8 | 16 | ПК-11, ПК-8, ПК-9 |
| 3 Моделирование модальной фильтрации | 3 | 4 | 16 | 14 | 37 | ПК-11, ПК-8, ПК-9 |
| 4 Схемотехнические и конструктивные особенности модальных фильтров | 4 | 5 | 0 | 16 | 25 | ПК-11, ПК-8, ПК-9 |
| 5 Реализация модальных фильтров | 4 | 5 | 0 | 16 | 25 | ПК-11, ПК-8, ПК-9 |
| Итого за семестр | 18 | 18 | 16 | 56 | 108 | |
| Итого | 18 | 18 | 16 | 56 | 108 | |

### 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 в модальную фильтрацию | Цели и задачи дисциплины. Основные понятия и определения. Нормативно-техническая документация. | 3 | ПК-11, ПК-8, ПК-9 |
| | Итого | 3 | |
| 2 Теоретические основы модальной фильтрации | Принцип подавления помех. Классификация помех. Основные характеристики фильтров. Выбор конфигурации фильтра и основные типы. | 4 | ПК-11, ПК-8, ПК-9 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Моделирование | Математические модели фильтров. Способы моде- | 3 | ПК-11, |

Согласована на портале № 35837

| | | | |
|---|---|---|---|
| модальной фильтрации | лирования. | | ПК-8, ПК-9 |
| | Итого | 3 | |
| 4 Схемотехнические и конструктивные особенности модальных фильтров | Анализ условий применения фильтров. Согласование параметров и характеристик аппаратуры и фильтра. Конструкции модальных фильтров. | 4 | ПК-11, ПК-8, ПК-9 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Реализация модальных фильтров | Модальный фильтр для сети электропитания переменного тока, постоянного тока. Модальный фильтр для линий связи Ethernet. Рекомендации по размещению и установке фильтров. | 4 | ПК-11, ПК-8, ПК-9 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 18 | |

### 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 Преднамеренные силовые электромагнитные воздействия | | | | + | |
| 2 Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем | | + | + | + | |
| Последующие дисциплины | | | | | |
| 1 Электромагнитная уязвимость радиоэлектронных систем | | + | + | + | + |

### 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. | |
| ПК-8 | + | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| ПК-9 | + | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Тест |

Согласована на портале № 35837

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ПК-11 | + | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, 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 Моделирование модальной фильтрации | Основные подходы к геометрическому построению поперечных сечений модальных фильтров. Вычисление и анализ матриц первичных и вторичных параметров. | 4 | ПК-11, ПК-8, ПК-9 |
| | Формулировка основных критериев для оптимизации модальных фильтров. Оптимизация эвристическим поиском. | 4 | |
| | Введение в генетические алгоритмы. Реализация генетического алгоритма в системе TALGAT на примере тестовой функции. | 4 | |
| | Реализация генетического алгоритма на примере модального фильтра. Реализация программного кода. Оптимизация по выбранному критерию. | 4 | |
| | Итого | 16 | |
| 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 | | | |
| 2 Теоретические основы модальной фильтрации | Частотные и переходные характеристики модального фильтра. Расчет эффективности фильтрации. | 4 | ПК-11, ПК-8, ПК-9 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Моделирование модальной фильтрации | Модальный фильтр для сети электропитания переменного и постоянного тока. | 4 | ПК-11, ПК-8, ПК-9 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Схемотехнические и конструктивные | Схемотехнические методы. Защита цепей питания. Ограничители помех, вызванных переходными | 5 | ПК-11, ПК-8, ПК- |

Согласована на портале № 35837

| | | | |
|---|---|---|---|
| особенности модальных фильтров | процессами. | | 9 |
| | Итого | 5 | |
| 5 Реализация модальных фильтров | Модальный фильтр для линий связи Ethernet. | 5 | ПК-11, ПК-8, ПК-9 |
| | Итого | 5 | |
| 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 в модальную фильтрацию | Проработка лекционного материала | 2 | ПК-11, ПК-8, ПК-9 | Тест, Экзамен |
| | Итого | 2 | | |
| 2 Теоретические основы модальной фильтрации | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ПК-11, ПК-8, ПК-9 | Контрольная работа, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 8 | | |
| 3 Моделирование модальной фильтрации | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ПК-11, ПК-8, ПК-9 | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 6 | | |
| | Итого | 14 | | |
| 4 Схемотехнические и конструктивные особенности модальных фильтров | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ПК-11, ПК-8, ПК-9 | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | | |
| | Итого | 16 | | |
| 5 Реализация модальных фильтров | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ПК-11, ПК-8, ПК-9 | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен |
| | Проработка лекционного | 2 | | |

Согласована на портале № 35837

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | материала | | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | | |
| | Итого | 16 | | |
| Итого за семестр | | 56 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 92 | | |

## 10. Курсовой проект / курсовая работа

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 |
|---|---|---|---|---|
| 3 семестр | | | | |
| Контрольная работа | 12 | 13 | 13 | 38 |
| Отчет по лабораторной работе | | | 14 | 14 |
| Тест | 6 | 6 | 6 | 18 |
| Итого максимум за период | 18 | 19 | 33 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 18 | 37 | 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) |

Согласована на портале № 35837

| | | |
|---|---|---|
| | 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. Козлов, В.Г. Электромагнитная совместимость РЭС. 2012. (дата доступа 20.06.2018) [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5473 (дата обращения: 03.07.2018).

2. Зайцев, А.П. Технические средства и методы защиты информации. [Электронный ресурс] / А.П. Зайцев, А.А. Шелупанов, Р.В. Мещеряков. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2012. — 442 с. (дата доступа 20.06.2018) [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5155 (дата обращения: 03.07.2018).

3. Акимов, М.Н. Основы электромагнитной безопасности. [Электронный ресурс] / М.Н. Акимов, С.М. Аполлонский. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2017. — 200 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/90166 — Загл. с экрана. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/90166 (дата обращения: 03.07.2018).

4. Электромагнитная совместимость: модальные технологии: Учебное пособие / Заболоцкий А. М., Газизов Т. Р. - 2018. 132 с. дата доступа 02.07.2018 [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8132 (дата обращения: 03.07.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. Новые решения для обеспечения электромагнитной совместимости бортовой радиоэлектронной аппаратуры космического аппарата: моногр. / А.М. Заболоцкий, Т.Р. Газизов, И.Ф. Калимулин. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2016. – 288 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

2. Конструирование радиоэлектронной и электронно-вычислительной аппаратуры с учетом электромагнитной совместимости : производственно-практическое издание / А. Д. Князев, Л. Н. Кечиев, Б. В. Петров. - М. : Радио и связь, 1989. - 222[2] с. : ил. - Библиогр.: с. 216-221. - ISBN 5-256-00361-5 (Раздел 2.2) (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 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; 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 (http://tu.tusur.ru/upload/posobia/g8.DOC). [Электронный ресурс] - Режим

Согласована на портале № 35837

доступа: http://tu.tusur.ru/upload/posobia/g8.DOC (дата обращения: 03.07.2018).

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. (http://tu.tusur.ru/upload/posobia/g2.doc) [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://tu.tusur.ru/upload/posobia/g2.doc (дата обращения: 03.07.2018).

6. Заболоцкий А.М., Белоусов А.О., Черникова Е.Б. Учебно-методическое пособие к лабораторным занятиям по дисциплинам: «Модальные фильтры» и «Защитные фильтры». – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2018. – 20 с. дата доступа 29.06.2018 [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://tu.tusur.ru/upload/posobia/zab1.pdf (дата обращения: 03.07.2018).

### 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. При изучении дисциплины рекомендуется использовать базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, к которым у ТУСУРа есть доступ https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

### 12.5. Периодические издания

1. Технологии электромагнитной совместимости : Журнал. - М. : Издательский дом "Технологии" . - Журнал выходит с 2001 г.

## 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 ГПО телевизионно-вычислительных средств безопасности, контроля и управления

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 222 ауд.

Согласована на портале № 35837

Описание имеющегося оборудования:
- Компьютеры WS2 (8 шт.);
- Телевизор Samsung;
- Осциллограф G05-620 (7 шт.);
- Измерительная станция MS-9160 (7 шт.);
- Анализатор спектра С4-60;
- Доска маркерная;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Adobe Acrobat Reader
- Elcut6.0
- Microsoft Office 2003
- Microsoft Windows XP
- PTC Mathcad13, 14
- TALGAT2016

**13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ**

Лаборатория ГПО телевизионно-вычислительных средств безопасности, контроля и управления

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 222 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Компьютеры WS2 (8 шт.);
- Телевизор Samsung;
- Осциллограф G05-620 (7 шт.);
- Измерительная станция MS-9160 (7 шт.);
- Анализатор спектра С4-60;
- Доска маркерная;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Adobe Acrobat Reader
- Google Chrome
- Microsoft Office 2003
- Microsoft Windows XP
- PTC Mathcad13, 14
- TALGAT2016

**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.;

Согласована на портале № 35837

- 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.

### 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

1. По своему назначению помехоподавляющие фильтры – это, как правило, широкополосные:

а. полосопропускающие фильтры;
б. полосозаграждающие фильтры;
в. фильтры верхних частот;
г. фильтры нижних частот.

2. Модальные искажения в связанных линиях обусловлены различием (....) распространения мод:

а. времени;
б. задержек;
в. частот.

3. Устройства защиты, разработанные на основе модальной технологии, будут называться

а. полосопропускающими фильтрами;
б. полосозаграждающими фильтрами;
в. модальными фильтрами.

4. В общем случае для n отрезков N-проводных межсоединений длиной восстановление будет наиболее эффективным при (.....) приходе всех мод к концу структуры:

Согласована на портале № 35837

а. одновременном;
б. асинхронном;
в. частом.

5. Рост числа проводников микрополосковой линии (.....) максимальную разность погонных задержек мод
а. уменьшает;
б. увеличивает;
в. не влияет на.

6. Разложение импульсного сигнала в отрезке связанной линии длиной l возможно при условии, если (.....) меньше модуля разности задержек распространения мод в линии:
а. длительность фронта импульса;
б. общая длительность импульса;
в. длительность спада импульса.

7. Разложение импульсного сигнала возможно (.....):
а. в плоских кабелях;
б. в круглых кабелях;
в. в плоских и круглых кабелях.

8. Мощность в начале пассивной линии распределяется по каскадам пропорционально их (.....)
а. ширине;
б. длине;
в. толщине.

9. Суммарная мощность, рассеиваемая на нагрузках (.....) всех каскадов, тем больше, чем больше каскадов реализовано в МФ:
а. в конце активной линии
б. в конце активной и пассивной линий
в. в конце пассивной линии

10. Максимальная разность задержек мод в линии МФ без учета потерь и дисперсии для 100 Мбит/с составляет (.....):
а. 0.5 нс
б. 1.0 нс
в. 2.5 нс

11. Рост числа проводников микрополосковой линии (.....) максимальную амплитуду на выходе активного проводника:
а. уменьшает;
б. увеличивает;
в. не влияет на.

12. Нанесение влагозащитного слоя на модальный фильтр (.....) характеристику модальной фильтрации:
а. ухудшает;
б. улучшает;
в. не влияет на.

13. Заземляющая цепь источников питания постоянного тока должна быть рассчитана на (.....) импеданс:
а. низкий;

Согласована на портале № 35837

б. высокий;
в. максимально возможный.

14. Заземляющая цепь источников питания постоянного тока должна быть рассчитана на (.....) ток:
а. низкий;
б. высокий;
в. минимально возможный.

15. Нанесение влагозащитного слоя на модальный фильтр (.....) характеристику модальной фильтрации:
а. ухудшает;
б. улучшает;
в. не влияет на.

16. Экранирование является основным средством ослабления помех:
а. кондуктивных;
б. излучаемых помехоэмиссий;
в. и то и другое.

17. Экранирование (.....) на характеристику модальной фильтрации:
а. сильно влияет;
б. слабо влияет;
в. не влияет.

18. Основным методом достижения высоких характеристик модальных фильтров является (.....) параметров:
а. увеличение значений;
б. компановка;
в. оптимизация.

19. Отражения в линиях передачи возникают в основном из за:
а. несогласованности тракта;
б. различных граничных условий;
в. потерь.

20. Учет потерь при моделировании модальных фильтров приводит к (.....):
а. изменению формы и уменьшению амплитуды сигнала на выходе;
б. увеличению амплитуды сигнала на входе;
в. появлению дополнительных импульсов на выходе.

### 14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Рекомендации по размещению и установке фильтров.
2. Математические модели фильтров.
3. Согласование параметров и характеристик аппаратуры и фильтра.
4. Классификация помех.
5. Анализ условий применения фильтров.

6. Обеспечение помехоустойчивости и помехозащищенности радиоэлектронной аппаратуры.
7. Выбор конфигурации фильтра и основные типы.
8. Основные понятия и определения защитных устройств.
9. Применение модальных фильтров для обеспечения ЭМС.
10. Способы моделирования модальных фильтров
11. Принцип подавления помех.

Согласована на портале № 35837

12. Анализ восприимчивости аппаратуры к помехам.
13. Основные характеристики модальных фильтров.
14. Экранирование, фильтрация, заземление как средства обеспечения внутриаппаратурной ЭМС.
15. Влагозащитное покрытие модальных фильтров.
16. Использование экранирования в модальной фильтрации.
17. Оптимизация параметров как метод достижения высоких характеристик модальных фильтров.
18. Теория многопроводных модальных фильтров.
19. Влияние потерь при моделировании модальных фильтров.
20. Принцип модальной фильтрации.
21. Общие подходы к моделированию распространения электрических сигналов.
22. Модальное разложение импульса в электрических соединениях.
23. Модальные линии на основе зеркально-симметричных структур.
24. Общие подходы к параметрической оптимизации многопроводных модальных фильтров.

### 14.1.3. Темы контрольных работ

1. Схемы помехоподавляющих фильтров
2. Способы моделирования защитных фильтров
3. Принцип подавления помех.
4. Основные характеристики фильтров.
5. Основные понятия и определения.

### 14.1.4. Темы лабораторных работ

Основные подходы к геометрическому построению поперечных сечений модальных фильтров. Вычисление и анализ матриц первичных и вторичных параметров.

Формулировка основных критериев для оптимизации модальных фильтров. Оптимизация эвристическим поиском.

Введение в генетические алгоритмы. Реализация генетического алгоритма в системе TALGAT на примере тестовой функции.

Реализация генетического алгоритма на примере модального фильтра. Реализация программного кода. Оптимизация по выбранному критерию.

## 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 |

Согласована на портале № 35837

### 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 № 35837