

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

Методы и средства защиты от активных и пассивных помех

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**

Направление подготовки (специальность): **11.05.02 Специальные радиотехнические системы**

Направленность (профиль): **Средства и комплексы радиоэлектронной борьбы**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**

Курс: **4**

Семестр: **8**

Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 8 семестр | Всего | Единицы |
|---|-----------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции | 34 | 34 | часов |
| 2 | Практические занятия | 16 | 16 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 16 | 16 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 66 | 66 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 42 | 42 | 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: 8 семестр

Томск 2017

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.05.02 Специальные радиотехнические системы, утвержденного 11 августа 2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол № _____.

Разработчик:

доцент каф. РТС

_____ В. Ю. Куприц

Заведующий обеспечивающей каф.

РТС

_____ С. В. Мелихов

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

Декан РТФ

_____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф.

РТС

_____ С. В. Мелихов

Эксперт:

Ст. преподаватель кафедра РТС

_____ Д. О. Ноздревых

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение современного состояния способов радиоэлектронной защиты своих радиоэлектронных объектов.

1.2. Задачи дисциплины

– Основной задачей дисциплины является формирование у студентов компетенций, позволяющих самостоятельно оценивать основные характеристики антенных решеток, анализировать и оптимизировать структуру антенных решеток, оценивать эффективность радиоэлектронной защиты в радиотехнических системах различного назначения.

– В курсе «Методы и средства защиты от активных и пассивных помех» принят единый методологический подход к изучению способов радиоэлектронной защиты, применяемых в РТС различного назначения и базирования, перспектив развития, технологических особенностей их построения.

– Предусмотренные программой курса «Методы и средства защиты от активных и пассивных помех» знания являются не только базой для последующего изучения специальных дисциплин, но имеют также самостоятельное значение для формирования специалистов по направлению «Специальные радиотехнические системы».

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы и средства защиты от активных и пассивных помех» (Б1.Б.29.3) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Космические системы, Математика, Основы теории радиолокационных систем и комплексов, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Основы теории радионавигационных систем и комплексов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПСК-2.3 способностью обосновывать рациональные способы радиоэлектронной защиты своих радиоэлектронных объектов и оценивать их эффективность в различных условиях обстановки;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** • структуру, состав и назначение основных систем радиоавтоматики; • принципы построения и классификации систем радиоавтоматики; • методы создания математических моделей систем радиоавтоматики. • методы определения качественных показателей систем радиоавтоматики: устойчивость, точность, качество в переходном режиме, помехоустойчивость; • методы проектирования оптимальных систем радиоавтоматики.

– **уметь** • проводить анализ линейных, нелинейных и дискретных систем радиоавтоматики при детерминированных и случайных воздействиях; • исследовать системы радиоавтоматики на устойчивость.

– **владеть** • методами использования способов практической оценки и обеспечения необходимых качественных показателей устройств РА: устойчивость, точность, качество в переходном режиме, помехоустойчивость.

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 |
|----------------------------|-------------|-----------|
| | | 8 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 66 | 66 |

| | | |
|-----------------------------------------------|-----|-----|
| Лекции | 34 | 34 |
| Практические занятия | 16 | 16 |
| Лабораторные работы | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа (всего) | 42 | 42 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | 8 |
| Проработка лекционного материала | 20 | 20 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 14 | 14 |
| 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 | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---------------------------------------------------------------------|--------|----------------------|---------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| 8 семестр | | | | | | |
| 1 Классификация радиопомех | 6 | 0 | 0 | 6 | 12 | ПСК-2.3 |
| 2 Общая характеристика методов защиты от радиопомех | 8 | 4 | 5 | 10 | 27 | ПСК-2.3 |
| 3 Защита приемной аппаратуры от перегрузок и компенсация радиопомех | 6 | 4 | 5 | 10 | 25 | ПСК-2.3 |
| 4 Пространственная, поляризационная, частотная и фазовая селекции | 8 | 4 | 6 | 6 | 24 | ПСК-2.3 |
| 5 Временная, амплитудная и комбинированная селекции | 6 | 4 | 0 | 10 | 20 | ПСК-2.3 |
| Итого за семестр | 34 | 16 | 16 | 42 | 108 | |
| Итого | 34 | 16 | 16 | 42 | 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 |
|-------------------|-------------------------------------------|-----------------|-------------------------|
| | | | |

| 8 семестр | | | |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|
| 1 Классификация радиопомех | Естественные радиопомехи. Организованные радиопомехи. Взаимные помехи и электромагнитная совместимость радиоэлектронных устройств. | 6 | ПСК-2.3 |
| | Итого | 6 | |
| 2 Общая характеристика методов защиты от радиопомех | Помехозащищенность радиоэлектронных средств и методы ее исследования. Методы повышения скрытности. Методы повышения помехоустойчивости. Оптимизация обработки сигналов. | 8 | ПСК-2.3 |
| | Итого | 8 | |
| 3 Защита приемной аппаратуры от перегрузок и компенсация радиопомех | Защита радиоприемников от перегрузок и компенсация радиопомех. Компенсация помех с помощью вспомогательного приемника. Череспериодная компенсация помех. Компенсация помех с помощью двухбалансных преобразователей. | 6 | ПСК-2.3 |
| | Итого | 6 | |
| 4 Пространственная, поляризационная, частотная и фазовая селекции | Пространственная селекция и подавление помех путем формирования диаграммы направленности заданной формы. Поляризационная селекция. Частотная и фазовая селекция. | 8 | ПСК-2.3 |
| | Итого | 8 | |
| 5 Временная, амплитудная и комбинированная селекции | Временная селекция импульсных сигналов. Амплитудная селекция. Функциональная селекция. Структурная селекция. Пространственно-временная обработка сигналов. | 6 | ПСК-2.3 |
| | Итого | 6 | |
| Итого за семестр | | 34 | |

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 Космические системы | | | + | + | |
| 2 Математика | | + | | | |
| 3 Основы теории радиолокационных систем и комплексов | | | + | + | |

| | | | | | |
|--------------------------------------------------------|--|---|---|---|--|
| 4 Физика | | + | | | |
| Последующие дисциплины | | | | | |
| 1 Основы теории радионавигационных систем и комплексов | | | + | + | |

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

| Компетенции | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|-------------|--------------|----------------------|---------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | |
| ПСК-2.3 | + | + | + | + | Домашнее задание, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, 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 |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------|
| 8 семестр | | | |
| 2 Общая характеристика методов защиты от радиопомех | Исследование методов защиты от помех | 5 | ПСК-2.3 |
| | Итого | 5 | |
| 3 Защита приемной аппаратуры от перегрузок и компенсация радиопомех | Исследование характеристик компенсаторов радиопомех | 5 | ПСК-2.3 |
| | Итого | 5 | |
| 4 Пространственная, поляризованная, частотная и фазовая селекции | Исследование характеристик устройств пространственной селекции | 6 | ПСК-2.3 |
| | Итого | 6 | |
| 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 |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------|
| 8 семестр | | | |
| 2 Общая характеристика методов защиты от радиопомех | Исследование помехозащищенности РТС | 4 | ПСК-2.3 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Защита приемной аппаратуры от перегрузок и компенсация радиопомех | Способы защиты приемника от перегрузок. Компенсация помех. | 4 | ПСК-2.3 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Пространственная, поляризованная, частотная и фазовая селекции | Проектирование устройств пространственной, поляризованной, частотной и фазовой селекции. | 4 | ПСК-2.3 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Временная, амплитудная и комбинированная селекции | Проектирование устройств временной, амплитудной и комбинированной селекции | 4 | ПСК-2.3 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 16 | |

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 |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8 семестр | | | | |
| 1 Классификация радиопомех | Проработка лекционного материала | 6 | ПСК-2.3 | Опрос на занятиях |
| | Итого | 6 | | |
| 2 Общая характеристика методов защиты от радиопомех | Проработка лекционного материала | 6 | ПСК-2.3 | Зачет, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Тест |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | | |
| | Итого | 10 | | |
| 3 Защита приемной аппаратуры от перегрузок и компенсация радиопомех | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПСК-2.3 | Домашнее задание, Зачет, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |

| | | | | |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Итого | 10 | | |
| 4 Пространственная, поляризационная, частотная и фазовая селекции | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПСК-2.3 | Домашнее задание, Зачет, Опрос на занятиях, Собеседование, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 6 | | |
| 5 Временная, амплитудная и комбинированная селекции | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ПСК-2.3 | Домашнее задание, Зачет, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Итого | 10 | | |
| Итого за семестр | | 42 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 78 | | |

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 |
|-------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------|
| 8 семестр | | | | |
| Домашнее задание | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Опрос на занятиях | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Отчет по лабораторной работе | | 5 | 5 | 10 |
| Собеседование | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Тест | 5 | 5 | 5 | 15 |
| Итого максимум за период | 20 | 25 | 25 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 20 | 45 | 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) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Радиотехнические системы: Учебное пособие / Денисов В. П., Дудко Б. П. - 2012. 334 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1664>, дата обращения: 15.11.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Защита от радиопомех : / М. В. Максимов [и др.] ; ред. М. В. Максимов. - М. : Советское радио, 1976. - 495, [1] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 478-487. (наличие в библиотеке ТУСУР - 4 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиотехнические системы: Методическое пособие по проведению практических занятий / Денисов В. П. - 2013. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2852>, дата обращения: 15.11.2017.

2. Основы автоматизированного проектирования антенных систем. Фазированная антенная решетка: Методические указания к лабораторной работе для магистрантов, направления 210400.68 «Радиотехника», профиль «Микроволновая техника и антенны» / Гошин Г. Г., Трубачев А. А., Фатеев А. В. - 2014. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/4882>, дата обращения: 15.11.2017.

3. Самостоятельная работа студента при изучении дисциплин математическо-естественно-научного, общепрофессионального (профессионального), специального циклов: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Кологривов В. А., Мелихов С. В. - 2012. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1845>, дата обращения: 15.11.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся

из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- 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. Научно-образовательный портал ТУСУР

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 50, оборудованная доской, проектором и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 4 этаж, ауд. 423 а,б. Состав оборудования: Учебная мебель (Стол рабочий, цвет вишня 35 шт. Размеры: 1360x600x750; Стул офисный ИЗО 60x60, металлический цвет черный. 40 шт; Шкаф для бумаг закрытый цвет вишня. 1 шт. Размеры: 690x350x1957); Доска магнитно-маркерная (BRAUBERG (БРАУБЕРГ), 100x150/300 см, 3-элементная, белая) -1шт.; проектор (NEC "M361X") - 1 шт., экран (LMC-100103 Экран с электроприводом Master Control 203x203 см Matte White FiberGlass, черная кайма по периметру) - 1 шт., телевизор (LED 50" (127 см) Toshiba 50L4353) - 1 шт., компьютеры (Intel «Core i3-4330») - 16 шт. с выходом в Интернет, ПО - Windows 8, MS Office 97-2003, MathCad 15.0, MatLAB 11a, Qt Creator 5.7.1

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 4 этаж, ауд. 423 а,б. Состав оборудования: Учебная мебель (Стол рабочий, цвет вишня 35 шт. Размеры: 1360x600x750; Стул офисный ИЗО 60x60, металлический цвет черный. 40 шт; Шкаф для бумаг закрытый цвет вишня. 1 шт. Размеры: 690x350x1957); Доска магнитно-маркерная (BRAUBERG (БРАУБЕРГ), 100x150/300 см, 3-элементная, белая) -1шт.; проектор (NEC "M361X") - 1 шт., экран (LMC-100103 Экран с электроприводом Master Control 203x203 см Matte White FiberGlass, черная кайма по периметру) - 1 шт., телевизор (LED 50" (127 см) Toshiba 50L4353) - 1 шт., компьютеры (Intel «Core i3-4330») - 16 шт. с выходом в Интернет, ПО - Windows 8, MS Office 97-2003, MathCad 15.0, MatLAB 11a, Qt Creator 5.7.1

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 4 этаж, ауд. 423 а,б. Состав оборудования: Учебная мебель (Стол рабочий, цвет вишня 35 шт. Размеры: 1360x600x750; Стул офисный ИЗО 60x60, металлический цвет черный. 40 шт; Шкаф для бумаг закрытый цвет вишня. 1 шт. Размеры: 690x350x1957); Доска магнитно-маркерная (BRAUBERG (БРАУБЕРГ), 100x150/300 см, 3-элементная, белая) -1шт.; проектор (NEC "M361X") - 1 шт., экран (LMC-100103 Экран с электроприводом Master Control 203x203 см Matte White FiberGlass, черная кайма по периметру) - 1 шт.,

телевизор (LED 50" (127 см) Toshiba 50L4353) - 1 шт., компьютеры (Intel «Core i3-4330») - 16 шт. с выходом в Интернет, ПО - Windows 8, MS Office 97-2003, MathCad 15.0, MatLAB 11a, Qt Creator 5.7.1

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

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

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

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;

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

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

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

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

Методы и средства защиты от активных и пассивных помех

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**

Направление подготовки (специальность): **11.05.02 Специальные радиотехнические системы**

Направленность (профиль): **Средства и комплексы радиоэлектронной борьбы**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**

Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**

Курс: **4**

Семестр: **8**

Учебный план набора 2018 года

Разработчик:

– доцент каф. РТС В. Ю. Куприц

Экзамен: 8 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 |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПСК-2.3 | способностью обосновывать рациональные способы радиоэлектронной защиты своих радиоэлектронных объектов и оценивать их эффективность в различных условиях обстановки | <p>Должен знать • структуру, состав и назначение основных систем радиоавтоматики; • принципы построения и классификации систем радиоавтоматики; • методы создания математических моделей систем радиоавтоматики. • методы определения качественных показателей систем радиоавтоматики: устойчивость, точность, качество в переходном режиме, помехоустойчивость; • методы проектирования оптимальных систем радиоавтоматики. ;</p> <p>Должен уметь • проводить анализ линейных, нелинейных и дискретных систем радиоавтоматики при детерминированных и случайных воздействиях; • исследовать системы радиоавтоматики на устойчивость. ;</p> <p>Должен владеть • методами использования способов практической оценки и обеспечения необходимых качественных показателей устройств РА: устойчивость, точность, качество в переходном режиме, помехоустойчивость.;</p> |

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 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 |
| Удовлетворитель- | Обладает базовыми об- | Обладает основными | Работает при прямом на- |

| | | | |
|------------------------|---------------|---------------------------------------------------|----------|
| но (пороговый уровень) | щими знаниями | умениями, требуемыми для выполнения простых задач | блюдении |
|------------------------|---------------|---------------------------------------------------|----------|

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПСК-2.3

ПСК-2.3: способностью обосновывать рациональные способы радиоэлектронной защиты своих радиоэлектронных объектов и оценивать их эффективность в различных условиях обстановки.

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 | Знает как обосновывать рациональные способы радиоэлектронной защиты своих радиоэлектронных объектов и оценивать их эффективность в различных условиях обстановки | Умеет обосновывать рациональные способы радиоэлектронной защиты своих радиоэлектронных объектов и оценивать их эффективность в различных условиях обстановки | Владеет способностью обосновывать рациональные способы радиоэлектронной защиты своих радиоэлектронных объектов и оценивать их эффективность в различных условиях обстановки |
| 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"> • Домашнее задание; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет; • Тест; • Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет; • Тест; • Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Зачет; • Экзамен; |

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • Знает все рациональные способы радиоэлектронной защиты своих радиоэлектронных объектов и оценивать их эффективность в различных условиях обстановки; | <ul style="list-style-type: none"> • Умеет свободно обосновывать рациональные способы радиоэлектронной защиты своих радиоэлектронных объектов и оценивать их эффективность в различных условиях обстановки; | <ul style="list-style-type: none"> • Свободно владеет способностью обосновывать рациональные способы радиоэлектронной защиты своих радиоэлектронных объектов и оценивать их эффективность в различных условиях обстановки; |

| | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | новки; |
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> Знает как обосновывать рациональные способы радиоэлектронной защиты своих радиоэлектронных объектов и оценивать их эффективность в различных условиях обстановки.; | <ul style="list-style-type: none"> Умеет проводить обосновывать рациональные способы радиоэлектронной защиты своих радиоэлектронных объектов и оценивать их эффективность в различных условиях обстановки; | <ul style="list-style-type: none"> Владеет способностью обосновывать рациональные способы радиоэлектронной защиты своих радиоэлектронных объектов и оценивать их эффективность в различных условиях обстановки; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> Имеет представление как обосновывать рациональные способы радиоэлектронной защиты своих радиоэлектронных объектов и оценивать их эффективность в различных условиях обстановки; | <ul style="list-style-type: none"> Умеет проводить обосновывать рациональные способы радиоэлектронной защиты своих радиоэлектронных объектов и оценивать их эффективность в различных типовых условиях обстановки; | <ul style="list-style-type: none"> Владеет способностью обосновывать рациональные способы радиоэлектронной защиты своих радиоэлектронных объектов и оценивать их эффективность в некоторых типовых ситуациях; |

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

– Задача 1. Самолет прямолинейно с путевой скоростью 200 км/ч пролетает на расстоянии 50 км от РЛС. Оценить частоту флюктуаций амплитуды отраженного от цели сигнала, если длина волны излучаемых колебаний 3 см.

– Цель полагать двухточечной с линейным размером 20 м.

– Задача 2. Определить ширину спектра флюктуаций амплитуды отраженного от цели сигнала, разворачивающейся при манёвре с угловой скоростью 0,12 рад/с. Длина волны зондирующего сигнала РЛС 10 см, длина цели 12 м.

– Задача 3. Энергетический спектр помехи (шума) равномерен в интервале частот от $f_{min} = 4,8$ ГГц до $f_{max} = 5,2$ ГГц и обращается в нуль за пределами этого интервала. Найти выражение нормированной корреляционной

– функции помехи (шума) и построить ее график. Определить интервал корреляции.

– Задача 4. Постановщик активных помех излучает шумовую помеху, спектральная плотность мощности которой распределена равномерно в интервале частот от 100 до 200 МГц. Можно ли считать такую помеху белым

– шумом для приемного устройства с полосой пропускания:

– 1) от 150 до 180 МГц?

– 2) от 180 до 220 МГц?

– Задача 5. Гауссов шум $n(t)$ имеет равномерную спектральную плотность мощности N_0 в интервале частот от 0 до f_{max} . Показать, что дискретные значения шума $n(t_i) = n_i$, отстоящие друг от друга на величину $\Delta t = 1/2f_{max}$, где $i = 1, 2, 3, \dots$, некоррелированы.

3.2 Зачёт

– Не предусмотрен.

3.3 Темы домашних заданий

– 1. Исследование помехозащищенности РТС

– 2. Способы защиты приемника от перегрузок. Компенсация помех.

- 3. Проектирование устройств пространственной, поляризационной, частотной и фазовой селекции.
- 4. Проектирование устройств временной, амплитудной и комбинированной селекции

3.4 Вопросы на собеседование

- 1. В чем заключается задача обнаружения цели?
- 2. Чем обусловлен стохастический характер задачи обнаружения?
- 3. Что принимают за показатели качества обнаружения?
- 4. Что означает оптимальность обнаружения?
- 5. Назвать наиболее распространенные критерии оптимальности.
- 6. Чему равно и что показывает отношение правдоподобия?
- 7. Изобразить кривую обнаружения и пояснить ее вид.
- 8. Какие сигналы называются некогерентными?
- 9. Записать математическое выражение для некогерентного сигнала.
- 10. Записать математическое выражение отношения правдоподобия для некогерентной пачки радиоимпульсов.
- 11. Назвать основные этапы оптимального обнаружения некогерентной пачки радиоимпульсов.
- 12. В чем различие между пассивными и активными РЛС.
- 13. Какими факторами определяется эффективность активных РЛС.
- 14. Приведите примеры шумовых помех.
- 15. Какие задачи решают системы радиотехнической разведки?
- 16. Какие факторы определяют скрытность действия РТС?
- 17. Какова роль и значение РЭБ?
- 18. В чем заключается суть РЭП?
- 19. Что понимается под РЭП?
- 20. Что является объектами РЭП?

3.5 Темы опросов на занятиях

- Естественные радиопомехи. Организованные радиопомехи. Взаимные помехи и электромагнитная совместимость радиоэлектронных устройств.
- Помехозащищенность радиоэлектронных средств и методы ее исследования. Методы повышения скрытности. Методы повышения помехоустойчивости. Оптимизация обработки сигналов.
- Защита радиоприемников от перегрузок и компенсация радиопомех. Компенсация помех с помощью вспомогательного приемника. Череспериодная компенсация помех. Компенсация помех с помощью двухбалансных преобразователей.
- Пространственная селекция и подавление помех путем формирования диаграммы направленности заданной формы. Поляризационная селекция. Частотная и фазовая селекция.
- Временная селекция импульсных сигналов. Амплитудная селекция. Функциональная селекция. Структурная селекция. Пространственно-временная обработка сигналов.

3.6 Экзаменационные вопросы

- 1. Что такое пассивная помеха?
- 2. Что такое активная помеха?
- 3. Особенности заградительных и прицельных помех.
- 4. Перечислить виды активных помех.
- 5. Что представляют собой модулированные и немодулированные активные помехи?
- 6. Как формируются АМ помехи?
- 7. Как формируются ЧМ помехи?
- 8. Что представляют собой шумовые помехи?
- 9. Что такое прямошумовая помеха и модулированная шумовая помеха?

- 10. Что представляют собой импульсные помехи? Перечислить виды импульсных помех.
- 11. Пояснить работу станции помех по упрощенной структурной схеме.
- 12. Пояснить принцип формирования и воздействия помех на каналы связи.
- 13. Какие виды помех применяются для подавления аналоговых каналов связи?
- 14. Какие виды помех применяются для подавления дискретных каналов связи?
- 15. Что такое коэффициент подавления?
- 16. От чего зависит дальность подавления линий радиосвязи?
- 17. Что называется радиолинией?
- 18. По каким признакам классифицируются радиолинии?
- 19. Какие виды модуляции применяются в радиолиниях?
- 20. Какие сигналы называют шумоподобными?
- 21. Что называется системой радиосвязи?
- 22. Каковы особенности аналоговых и дискретных систем радиосвязи?
- 23. Пояснить необходимость уплотнения и разделения каналов.
- 24. Нарисовать временную диаграмму импульсно-временного сигнала.
- 25. Нарисовать временную диаграмму псевдослучайной последовательности видеоимпульсов.
- 26. Что представляет собой частотно-временной сигнал?
- 27. Нарисовать временную диаграмму шумоподобного сигнала с фазовой манипуляцией.
- 28. Пояснить принцип ЧРК по структурной схеме.
- 29. Пояснить принцип ВРК по структурной схеме.
- 30. Что такое кодово-импульсная модуляция?
- 31. Какие помехи целесообразно применять для подавления линий радиосвязи со скачкообразным изменением частоты?
- 32. Каковы особенности подавления широкополосных линий радиосвязи с кодированием?
- 33. Каковы особенности подавления систем радиосвязи с обратной связью?
- 34. Что представляет собой система с внутриимпульсной линейной частотной модуляцией?
- 35. Каковы особенности обработки фазоманипулированного сигнала?
- 36. Что такое помехоустойчивость?
- 37. Что понимают под когерентным обнаружением сигналов?
- 38. Что понимают под некогерентным обнаружением сигналов?
- 39. Какие системы обладают наиболее высокой помехоустойчивостью и почему?
- 40. Принципы построения устройств пространственной селекции.
- 41. Принципы построения устройств амплитудной селекции.
- 42. Принципы построения устройств временной селекции.
- 43. Принципы построения устройств частотной селекции.
- 44. Принципы построения устройств поляризационной селекции.

3.7 Темы лабораторных работ

- Исследование методов защиты от помех
- Исследование характеристик компенсаторов радиопомех
- Исследование характеристик устройств пространственной селекции

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. Радиотехнические системы: Учебное пособие / Денисов В. П., Дудко Б. П. - 2012. 334 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1664>, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Защита от радиопомех : / М. В. Максимов [и др.] ; ред. М. В. Максимов. - М. : Советское радио, 1976. - 495, [1] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 478-487. (наличие в библиотеке ТУСУР - 4 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиотехнические системы: Методическое пособие по проведению практических занятий / Денисов В. П. - 2013. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2852>, свободный.

2. Основы автоматизированного проектирования антенных систем. Фазированная антенная решетка: Методические указания к лабораторной работе для магистрантов, направления 210400.68 «Радиотехника», профиль «Микроволновая техника и антенны» / Гошин Г. Г., Трубочев А. А., Фатеев А. В. - 2014. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/4882>, свободный.

3. Самостоятельная работа студента при изучении дисциплин математическо-естественно-научного, общепрофессионального (профессионального), специального циклов: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Кологривов В. А., Мелихов С. В. - 2012. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1845>, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Научно-образовательный портал ТУСУР