**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по УРиМД
_____Нариманова Г.Н.
«05» _____03_____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# ТЕОРИЯ СИСТЕМ И КОМПЛЕКСОВ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль) / специализация: **Инженерия наземных и космических систем связи, локации и навигации**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**
Кафедра: **институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**
Курс: **5**
Семестр: **9**
Учебный план набора 2025 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 9 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 26 | 26 | часов |
| Практические занятия | 18 | 18 | часов |
| в т.ч. в форме практической подготовки | 18 | 18 | часов |
| Лабораторные занятия | 16 | 16 | часов |
| в т.ч. в форме практической подготовки | 16 | 16 | часов |
| Самостоятельная работа | 84 | 84 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 144 | 144 | часов |
| | 4 | 4 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестации | Семестр |
|---|---|
| Зачет с оценкой | 9 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Нариманова Г.Н.
Должность: И.о. проректора по УРиМД
Дата подписания: 05.03.2025
Уникальный программный ключ:
eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe

Томск

Согласована на портале № 83232

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Обеспечить формирование у студентов компетенций, позволяющих на математическом и физическом уровне учитывать требования РЭБ при проектировании и эксплуатации радиолокационной, радионавигационной и связной радиоэлектронной аппаратуры.
2. Получение базовых знаний по теоретическим основам и структурам построения систем и комплексов радиоэлектронной борьбы.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Сформировать знания, позволяющие самостоятельно применять методы исследования характеристик радиоэлектронных систем в условиях РЭБ.
2. Сформировать навыки и умения, позволяющие самостоятельно применять методы исследования характеристик радиоэлектронных систем в условиях РЭБ.
3. Изложить принципы и теоретические основы радиоэлектронной борьбы, методов подавления радиоэлектронных систем, типов и эффективности помех РЭС радиоэлектронной борьбы.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль специализации (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.08.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Профессиональные компетенции** | | |

Согласована на портале № 83232

| | | |
|---|---|---|
| ПК-1. Способен выполнять анализ состояния научно-технических проблем в области радиоэлектронных систем, определять цель и формулировать задачи проектирования | ПК-1.1. Знает типовые этапы выполнения научно-исследовательской работы | Знать стадии проектирования радиоэлектронных систем и методы оптимизации технических систем |
| | ПК-1.2. Умеет проводить анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения | Уметь разрабатывать ТЗ на проектирование |
| | ПК-1.3. Владеет навыками сбора и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения | Владеть методами оптимизации технических систем |

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 9 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 60 | 60 |
| Лекционные занятия | 26 | 26 |
| Практические занятия | 18 | 18 |
| Лабораторные занятия | 16 | 16 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 84 | 84 |
| Подготовка к зачету с оценкой | 36 | 36 |
| Подготовка к тестированию | 36 | 36 |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 12 | 12 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 144 | 144 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 4 | 4 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Согласована на портале № 83232

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Лаб. раб. | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **9 семестр** | | | | | | |
| 1 Основы радио- и радиотехнической разведки | 6 | 5 | 8 | 20 | 39 | ПК-1 |
| 2 Принципы построения и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны | 8 | 5 | 4 | 24 | 41 | ПК-1 |
| 3 Принципы радиомаскировки радиоэлектронной аппаратуры | 8 | 4 | 4 | 24 | 40 | ПК-1 |
| 4 Защита своих радиосистем от средств РЭБ | 4 | 4 | - | 16 | 24 | ПК-1 |
| Итого за семестр | 26 | 18 | 16 | 84 | 144 | |
| Итого | 26 | 18 | 16 | 84 | 144 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **9 семестр** | | | |
| 1 Основы радио- и радиотехнической разведки | Содержание понятия РЭБ. История РЭБ. Принципы построения и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны. Основные понятия и определения. | 2 | ПК-1 |
| | Виды РТР. Методы определения координат ИРИ станциями РТР. Дальность действия станций РТР в области прямой радиовидимости, дифракции, ДТР. Точность определения координат. Источники погрешностей. Влияние условий распространения радиоволн на точность определения координат. | 2 | ПК-1 |
| | Угловой спектр и его физический смысл. Системы обнаружения в станциях РТР. Поиск по частоте. Беспоисковые по частоте станции РТР. Поиск по направлению. Системы анализа сигналов в станциях РТР. Многобазовые фазовые пеленгаторы. | 2 | ПК-1 |
| | Итого | 6 | |

Согласована на портале № 83232

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Принципы построения и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны | Классификация методов и средств радиоэлектронного противодействия. Станции активных шумовых помех. | 2 | ПК-1 |
| | Ответные шумовые помехи, заградительные по углу. Ответные шумовые помехи, прицельные по углу. | 2 | ПК-1 |
| | Станции активных имитационных помех. Принципы создания, эффективность. | 2 | ПК-1 |
| | Генераторы ложных целей. Помехи каналам РЛС. Вынесенные имитационные помехи | 2 | ПК-1 |
| | Итого | 8 | |
| 3 Принципы радиомаскировки радиоэлектронной аппаратуры | Принципы радиомаскировки радиоэлектронной аппаратуры. Общая характеристика проблемы радиоэлектронной маскировки. Способы создания радионезаметности. | 2 | ПК-1 |
| | Принципы радиомаскировки радиоэлектронной аппаратуры. Общая характеристика проблемы радиоэлектронной маскировки. Способы создания радионезаметности. | 2 | ПК-1 |
| | Радионезаметность широкополосных сигналов (ШПС). Широкополосные сигналы: определение и применение. Классы ШПС. Расширение спектра за счет перестройки частоты. Сигналы с частотнофазовой манипуляцией. | 2 | ПК-1 |
| | Снижение заметности объектов радиолокационного наблюдения. Комплексное применение методов противорадиолокационной маскировки. Модификация среды распространения. Модификация сигнального пространства. | 2 | ПК-1 |
| | Итого | 8 | |
| 4 Защита своих радиосистем от средств РЭБ | Помехозащищенность радиоприёмных устройств. Радиоэлектронная защита РЛС. | 2 | ПК-1 |
| | Анализ и индикация помеховой обстановки. Защита от помех, уводящих по дальности. Защита от поляризационных помех . Селекция движущихся целей. Адаптивные алгоритмы диаграммообразования | 2 | ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 26 | |

Согласована на портале № 83232

| | | |
|---|---|---|
| Итого | 26 | |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **9 семестр** | | | |
| 1 Основы радио- и радиотехнической разведки | Радиолокационные цели и их характеристики. Дальность действия радиотехнических систем в свободном пространстве | 5 | ПК-1 |
| | Итого | 5 | |
| 2 Принципы построения и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны | Энергетические характеристики активных систем РПД. Активные помехи для подавляемых РТС по направлению, углу и скорости. Шумовые помехи. Имитирующие помехи | 5 | ПК-1 |
| | Итого | 5 | |
| 3 Принципы радиомаскировки радиоэлектронной аппаратуры | Методы пассивного радиоподавления | 4 | ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Защита своих радиосистем от средств РЭБ | Методы защиты РТС от радиоподавления. | 2 | ПК-1 |
| | Защита с помощью поляризационной селекции | 2 | ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 18 | |
| Итого | | 18 | |

### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **9 семестр** | | | |
| 1 Основы радио- и радиотехнической разведки | Исследование многошкального фазового пеленгатора | 8 | ПК-1 |
| | Итого | 8 | |

Согласована на портале № 83232

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Принципы построения и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны | Исследование влияния искажения фазового распределения на диаграмму направленности фазированной антенной решётки | 4 | ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Принципы радиомаскировки радиоэлектронной аппаратуры | Исследование влияния искажения амплитудного распределения и частоты излучения на диаграмму направленности фазированной антенной решётки | 4 | ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 16 | |
| Итого | | 16 | |

### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **9 семестр** | | | | |
| 1 Основы радио- и радиотехнической разведки | Подготовка к зачету с оценкой | 8 | ПК-1 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 8 | ПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ПК-1 | Лабораторная работа |
| | Итого | 20 | | |
| 2 Принципы построения и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны | Подготовка к зачету с оценкой | 10 | ПК-1 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 10 | ПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ПК-1 | Лабораторная работа |
| | Итого | 24 | | |

Согласована на портале № 83232

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3 Принципы радиомаскировки радиоэлектронной аппаратуры | Подготовка к зачету с оценкой | 10 | ПК-1 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 10 | ПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 4 | ПК-1 | Лабораторная работа |
| | Итого | 24 | | |
| 4 Защита своих радиосистем от средств РЭБ | Подготовка к зачету с оценкой | 8 | ПК-1 | Зачёт с оценкой |
| | Подготовка к тестированию | 8 | ПК-1 | Тестирование |
| | Итого | 16 | | |
| Итого за семестр | | 84 | | |
| Итого | | 84 | | |

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лек. зан. | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ПК-1 | + | + | + | + | Зачёт с оценкой, Лабораторная работа, Тестирование |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля | 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 |
|---|---|---|---|---|
| **9 семестр** | | | | |
| Зачёт с оценкой | 0 | 5 | 30 | 35 |
| Лабораторная работа | 0 | 10 | 10 | 20 |
| Тестирование | 15 | 15 | 15 | 45 |
| Итого максимум за период | 15 | 30 | 55 | 100 |
| Нарастающим итогом | 15 | 45 | 100 | 100 |

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

| Баллы на дату текущего контроля | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4 |

Согласована на портале № 83232

| | |
|---|---|
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 2 |

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

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 – 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 – 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 – 84 | C (хорошо) |
| | 70 – 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 – 69 | |
| | 60 – 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы: учебное пособие / В. П. Денисов - 2024. 130 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/11059.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Военно-техническая подготовка. Военно-технические основы построения средств и комплексов радиоэлектронного подавления : учебник / Е. Н. Гарин, А. С. Осипов, А. Б. Гладышев [и др.]. — 2-е изд., перераб. и доп. — Красноярск : СФУ, 2021. — 478 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/181661.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

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

2. Исследование многошкального фазового пеленгатора: Методические указания к лабораторной работе / В. П. Денисов - 2017. 17 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6960.

3. Теоретические основы радиоэлектронной борьбы : учебно-методическое пособие / составители Е. П. Руднев, А. А. Щекатурин. — Севастополь : СевГУ, 2021. — 78 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/221546 .

4. Антенные системы фазовых радиопеленгаторов: Методические рекомендации / В. П. Денисов - 2019. 14 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8941.

5. Определение облика станции радиотехнической разведки: Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы / В. П. Денисов, Ф. Н. Захаров - 2019. 19 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8942.

6. Исследование характеристик фазированной антенной решётки: Лабораторный практикум на лабораторном стенде АФАР – 16 для студентов радиотехнических специальностей / К. Д. Зайков, Ф. Н. Захаров, А. С. Аникин - 2023. 31 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10286.

#### 7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц

Согласована на портале № 83232

**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.

### 7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. 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 достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная лаборатория радиолокации: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 403 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Приборы измерительные (осциллографы, генераторы, источники питания, частотомеры и др.) - 24 шт.;
- Телевизор плазменный Panasonic 50";
- Радиолокационный измерительный комплекс;
- Радиовысотомер А-052;
- Изделие Л-150-26;
- Радиорелейная станция - 2 шт.;
- Учебно-лабораторный комплекс "Радиолокационные станции обнаружения подвижных объектов на базе АФАР-16";
- Стенд радиооптического уголкового отражателя;
- Лабораторный стенд "Основы радиолокационных систем" РЛС-М;
- Измерительный комплекс по изучению поляризации радиоволн;
- Проектор NEC NP-P554W;
- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска - 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

### 8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная лаборатория радиолокации: учебная аудитория для проведения занятий

Согласована на портале № 83232

лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 403 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Приборы измерительные (осциллографы, генераторы, источники питания, частотомеры и др.) - 24 шт.;
- Телевизор плазменный Panasonic 50";
- Радиолокационный измерительный комплекс;
- Радиовысотомер А-052;
- Изделие Л-150-26;
- Радиорелейная станция - 2 шт.;
- Учебно-лабораторный комплекс "Радиолокационные станции обнаружения подвижных объектов на базе АФАР-16";
- Стенд радиооптического уголкового отражателя;
- Лабораторный стенд "Основы радиолокационных систем" РЛС-М;
- Измерительный комплекс по изучению поляризации радиоволн;
- Проектор NEC NP-P554W;
- Проекционный экран;
- Магнитно-маркерная доска - 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

### 8.4. 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, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

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

### 8.5. 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 зрения** 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**

Согласована на портале № 83232

используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|
| 1 Основы радио- и радиотехнической разведки | ПК-1 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 2 Принципы построения и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны | ПК-1 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 3 Принципы радиомаскировки радиоэлектронной аппаратуры | ПК-1 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 4 Защита своих радиосистем от средств РЭБ | ПК-1 | Зачёт с оценкой | Перечень вопросов для зачета с оценкой |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |

Согласована на портале № 83232

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале<br>или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Каким законом можно аппроксимировать распределение вероятностей ЭПР реальной сложной цели?
   а. нормальным
   б.экспоненциальным
   в. Релеевским
   г. обобщенным Релеевским
2. Как коэффициент поглощения радиоволн молекулами газов, содержащихся в воздухе, зависит от длины волны?
   а. не зависит от длины волны

Согласована на портале № 83232

б. -увеличивается с ростом длины волны
в. -уменьшается с ростом длины волны
г. -зависимость носит резонансный характер

3. Как коэффициент поглощения радиоволн гидрометеорами зависит от длины волны?
   а. -не зависит от длины волны
   б. -увеличивается с ростом длины волны
   в. -уменьшается с ростом длины волны
   г. -зависимость носит резонансный характер
4. Какой из методов определения координат используется в станциях радиотехнической разведки?
   а. -дальномерный
   б. -дальномерно-пеленгационный
   в. -суммарно-дальномерный
   г. -разностно-дальномерный
5. При использовании пеленгационного метода определения координат ИРИ из одного приемного пункта в другой передаются:
   а. -параметры сигналов пеленгуемого ИРИ
   б. -направление на обнаруженный ИРИ
   в. -направление на обнаруженный ИРИ и параметры его сигналов
   г. -время приема обнаруженных сигналов
6. При использовании разностно-дальномерного метода определения координат ИРИ измеряются:
   а. -разность времени прихода сигналов более чем в два разнесенных пункта приема
   б. -разность времени приема сигналов двумя разнесенными пунктами
   в. -дальности от ИРИ до двух разнесенных пунктов приема
   г. -дальности от ИРИ до трех или более разнесенных пунктов приема
7. Точность местоопределения ИРИ пеленгационным методом зависит
   а. -только от точности пеленгования
   б. -от точности пеленгования и расстояния между измерительными пунктами
   в. -от точности пеленгования, расстояния между измерительными пунктами и вида принимаемого сигнала
   г. - от точности пеленгования и затухания сигнала на трассе распространения
8. Что является принципиальным ограничением увеличения скорости поиска по частоте в разведывательных приемниках?
   а. -инерционность полосовых фильтров
   б. -ограничения в скорости перестройки гетеродинов
   в. -нелинейность зависимости частоты от управляющего напряжения в схемах гетеродинов
   г. -Фазовые шумы гетеродина
9. Матричный разведывательный приемник обеспечивает
   а. -быстрый гарантированный поиск по частоте
   б. -медленный гарантированный поиск по частоте
   в. -вероятностный поиск по частоте
   г. -беспоисковый по частоте режим работы
10. Беспоисковый по направлению режим работы станции радиотехнической разведки может быть обеспечен
    а. -применением моноимпульсного пеленгатора с остронаправленной антенной
    б. -применением многолучевой антенной решетки
    в. -применением антенной решетки с быстрым электронным сканированием луча
    г. -применением амплитудного пеленгатора с антенной большого размера по сравнению с длиной волны

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Общая характеристика средств РЭБ
2. Методы определения координат источников радиоизлучения станциями

Согласована на портале № 83232

радиотехнической разведки
3. Дальность действия станций радиотехнической разведки в зонах прямой радиовидимости, дифракции и дальнего тропосферного распространения
4. Точность определения координат источников радиоизлучения станциями радиотехнической разведки
5. Структурная схема пеленгационного поста станции радиотехнической разведки
6. Режимы поиска источника радиоизлучения по частоте в станциях радиотехнической разведки
7. Фазовый радиопеленгатор: принцип действия, структурная схема, точность измерения пеленга
8. Фазовый пеленгатор: устранение неоднозначности измерений методом уточнений
9. Фазовый радиопеленгатор: обработка совокупности измеренных разностей фаз методом максимального правдоподобия
10. Влияние тропосферы на дальность действия станций радиотехнической разведки
11. Классификация методов радиоэлектронного противодействия
12. Классификация и принципы построения станций активных шумовых помех
13. Заградительные и прицельные станции прямошумовых помех
14. Заградительные и прицельные станции модуляционных помех
15. Станции активных шумовых помех, заградительных по углу
16. Станции ответных импульсных помех
17. Станции ответных прицельных по углу помех. Решетки Ван Атта
18. Станции активных имитационных помех
19. Станции пространственно разнесенных помех
20. Уравнение противорадиолокации
21. Общая характеристика способов радиоэлектронной маскировки
22. Способы обеспечения незаметности радиолокационных целей: оптимизация сигналов и их пространственно-временной обработки
23. Снижение заметности излучения по боковым лепесткам диаграммы направленности антенны
24. Угловой спектр излучения и его физический смысл
25. Снижение заметности широкополосных сигналов
26. Снижение радиолокационной заметности объектов военной техники, противорадиолокационные покрытия
27. Уменьшение заметности радиоэлектронных систем
28. Модификация среды распространения радиоволн в целях РЭБ
29. Обнаружение движущихся радиолокационных целей на фоне пассивных помех: когерентный метод непрерывного излучения
30. Основные схемы когерентно-импульсных локаторов с внутренней когерентностью
31. Компенсация сигналов неподвижных отражателей в когерентно-импульсных системах селекции движущихся целей

#### 9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Исследование многошкального фазового пеленгатора
2. Исследование влияния искажения фазового распределения на диаграмму направленности фазированной антенной решётки
3. Исследование влияния искажения амплитудного распределения и частоты излучения на диаграмму направленности фазированной антенной решётки

### 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно

Согласована на портале № 83232

обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

### 9.3. 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 9.4.

Таблица 9.4 – 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, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 9.4. 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:

Согласована на портале № 83232

– 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 № 83232

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС
протокол № 7 от «26» 12 2024 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. ИРЭТ | А.М. Заболоцкий | Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52 |
| Заведующий обеспечивающей каф. РТС | А.С. Аникин | Согласовано, 90a9b589-4503-47e5-999f-a5e10963c1fa |
| Начальник учебного управления | И.А. Лариошина | Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73 |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Директор, каф. ИРЭТ | А.М. Заболоцкий | Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52 |
| Старший преподаватель, каф. РТС | Д.О. Ноздреватых | Согласовано, bd0039b0-9c48-4859-9803-60c9ddba7116 |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Ассистент, каф. РТС | К.Д. Зайков | Разработано, c51e3a8b-f946-47fd-bdb7-2247f1dc1de8 |
| Доцент, каф. РТС | А.С. Аникин | Разработано, 90a9b589-4503-47e5-999f-a5e10963c1fa |

Согласована на портале № 83232