**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
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Радиолокационные системы сопровождения и наведения

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиолокационные системы и комплексы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **5**
Семестр: **10**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 10 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 16 | 16 | часов |
| 2 | Практические занятия | 16 | 16 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 16 | 16 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 48 | 48 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 60 | 60 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 108 | 108 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 108 | 108 | часов |
| | | 3.0 | 3.0 | З.Е. |

Зачет: 10 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 24732

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 9 от « 26 » 4 2018 г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утвержденного 11.08.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС « 26 » апреля 2018 года, протокол № 9.

Разработчик:

доцент каф. РТС _____ В. Л. Гулько

Заведующий обеспечивающей каф. РТС _____ С. В. Мелихов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. РТС _____ С. В. Мелихов

Эксперты:

Доцент кафедры радиотехнических систем (РТС) _____ В. А. Громов

Старший преподаватель кафедры радиотехнических систем (РТС) _____ Д. О. Ноздреватых

Согласована на портале № 24732

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

изучение современного состояния радиолокационных систем сопровождения и наведения и перспектив их развития

### 1.2. Задачи дисциплины

– Основной задачей дисциплины является формирование у студентов компетенции, позволяющей самостоятельно оптимизировать структуру радиолокационных систем в соответствии с выбранными критериями качества.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Радиолокационные системы сопровождения и наведения» (Б1.Б.31.3) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математика 1. Высшая математика, Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств, Основы теории радиолокационных систем и комплексов, Радиолокационные каналы, Радиолокационные станции.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПСК-1.2 способностью оптимизировать структуру радиолокационных систем в соответствии с выбранными (или заданными) критериями качества;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** назначение, тактико-технические характеристики РЛС СиН, структурные схемы современных РЛС СиН, устройство и технические характеристики их основных подсистем, алгоритмы обработки сигналов в современных РЛС СиН

– **уметь** составлять структурные схемы РЛС СиН по заданным тактико-техническим требованиям и определять технические требования к их подсистемам, проводить структурный и параметрический синтез и оптимизацию структуры и параметров РЛС СиН и их подсистем на основе критериев эффективности, разрабатывать алгоритмы обработки и преобразования сигналов в устройствах РЛС СиН, проводить анализ и определять показатели назначения РЛС СиН

– **владеть** компьютерными системами автоматизированного проектирования РЛС СиН, методами практической оценки качественных показателей РЛС СиН

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 10 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 48 | 48 |
| Лекции | 16 | 16 |
| Практические занятия | 16 | 16 |
| Лабораторные работы | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа (всего) | 60 | 60 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 16 | 16 |
| Проработка лекционного материала | 7 | 7 |
| Написание рефератов | 21 | 21 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 16 | 16 |
| Всего (без экзамена) | 108 | 108 |

Согласована на портале № 24732

| | | |
|---|---|---|
| Общая трудоемкость, ч | 108 | 108 |
| Зачетные Единицы | 3.0 | 3.0 |

## 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 семестр | | | | | | |
| 1 Основные понятия и определения моноимпульсной радиолокации | 2 | 2 | 0 | 3 | 7 | ПСК-1.2 |
| 2 Антенны моноимпульсных РЛС СиН | 2 | 4 | 0 | 5 | 11 | ПСК-1.2 |
| 3 Основные функциональные элементы РЛС СиН | 2 | 2 | 0 | 3 | 7 | ПСК-1.2 |
| 4 Структурные схемы РЛС СиН по угловым координатам и особенности их реализации | 6 | 4 | 8 | 24 | 42 | ПСК-1.2 |
| 5 РЛС СиН с коническим сканированием луча | 2 | 2 | 8 | 22 | 34 | ПСК-1.2 |
| 6 Перспективы развития РЛС СиН | 2 | 2 | 0 | 3 | 7 | ПСК-1.2 |
| Итого за семестр | 16 | 16 | 16 | 60 | 108 | |
| Итого | 16 | 16 | 16 | 60 | 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 |
|---|---|---|---|
| 10 семестр | | | |
| 1 Основные понятия и определения моноимпульсной радиолокации | Предмет, задачи и содержание дисциплины. Принципы моноимпульсной радиолокации. Угловые дискриминаторы моноимпульсных систем. | 2 | ПСК-1.2 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Антенны моноимпульсных РЛС | Параболические, линзовые, спиральные антенны. Облучатели антенн РЛС СиН. Выбор угла | 2 | ПСК-1.2 |

Согласована на портале № 24732

| | | | |
|---|---|---|---|
| СиН | смещения максимума диаграммы направленности и расстояния между фазовыми центрами. | | |
| | Итого | 2 | |
| 3 Основные функциональные элементы РЛС СиН | Преобразователи информации. Логарифмические усилители. Фазовые детекторы. Системы автоматической регулировки усиления. | 2 | ПСК-1.2 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Структурные схемы РЛС СиН по угловым координатам и особенности их реализации | Структурные схемы амплитудно-амплитудной, фазо-фазовой, амплитудно- суммарно-разностной и фазово- суммарно-разностной РЛС СиН. | 6 | ПСК-1.2 |
| | Итого | 6 | |
| 5 РЛС СиН с коническим сканированием луча | Следящий измеритель угловых координат РЛС СиН с коническим сканированием луча. | 2 | ПСК-1.2 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Перспективы развития РЛС СиН | Современное состояние и направление развития РЛС СиН различных типов. | 2 | ПСК-1.2 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 16 | |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | |
| 1 Математика 1. Высшая математика | | + | + | + | + | |
| 2 Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств | | + | + | + | + | |
| 3 Основы теории радиолокационных систем и комплексов | + | + | + | + | + | + |
| 4 Радиолокационные каналы | + | + | + | + | + | + |
| 5 Радиолокационные станции | + | + | + | + | + | + |

### 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.

Согласована на портале № 24732

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

| Компетенции | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лек. | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ПСК-1.2 | + | + | + | + | Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Тест, Реферат |

## 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 |
|---|---|---|---|
| 10 семестр | | | |
| 4 Структурные схемы РЛС СиН по угловым координатам и особенности их реализации | Обнаружение целей и измерение координат радиолокационной станцией в режиме кругового обзора | 8 | ПСК-1.2 |
| | Итого | 8 | |
| 5 РЛС СиН с коническим сканированием луча | Радиолокационные методы измерения угловых координат | 8 | ПСК-1.2 |
| | Итого | 8 | |
| Итого за семестр | | 16 | |

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 10 семестр | | | |

Согласована на портале № 24732

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 Основные понятия и определения моноимпульсной радиолокации | Амплитудный, фазовый и суммарно-разностный угловые дискриминаторы. | 2 | ПСК-1.2 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Антенны моноимпульсных РЛС СиН | Виды парциальных диаграмм направленности в РЛС СиН с амплитудной, фазовой и комплексной пеленгацией. Рупорные облучатели антенн | 4 | ПСК-1.2 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Основные функциональные элементы РЛС СиН | Преобразователи информации. Фазовращатели, кольцевые мосты, волноводные тройники. | 2 | ПСК-1.2 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Структурные схемы РЛС СиН по угловым координатам и особенности их реализации | Пеленгационные характеристики амплитудно-амплитудной, фазо-фазовой, амплитудно-суммарно-разностной и фазово- суммарно-разностной РЛС СиН. | 4 | ПСК-1.2 |
| | Итого | 4 | |
| 5 РЛС СиН с коническим сканированием луча | Диаграммы направленности антенн с коническим сканированием луча РЛС СиН. | 2 | ПСК-1.2 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Перспективы развития РЛС СиН | Тактико-технические характеристики современных и перспективных РЛС СиН. | 2 | ПСК-1.2 |
| | Итого | 2 | |
| 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, | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 10 семестр | | | | |
| 1 Основные понятия и определения моноимпульсной радиолокации | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПСК-1.2 | Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 3 | | |
| 2 Антенны моноимпульсных РЛС СиН | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПСК-1.2 | Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 5 | | |
| 3 Основные функциональные элементы РЛС СиН | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПСК-1.2 | Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях |

Согласована на портале № 24732

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 3 | | |
| 4 Структурные схемы РЛС СиН по угловым координатам и особенности их реализации | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПСК-1.2 | Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Реферат, Тест |
| | Написание рефератов | 10 | | |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | | |
| | Итого | 24 | | |
| 5 РЛС СиН с коническим сканированием луча | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПСК-1.2 | Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Реферат |
| | Написание рефератов | 11 | | |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 8 | | |
| | Итого | 22 | | |
| 6 Перспективы развития РЛС СиН | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПСК-1.2 | Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 3 | | |
| Итого за семестр | | 60 | | |
| Итого | | 60 | | |

## 10. Курсовая работа (проект)

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 |
|---|---|---|---|---|
| 10 семестр | | | | |
| Зачет | | | 30 | 30 |
| Конспект самоподготовки | 3 | 3 | 3 | 9 |
| Опрос на занятиях | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Отчет по лабораторной | | 8 | 8 | 16 |

Согласована на портале № 24732

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| работе | | | | |
| Реферат | 7 | 7 | 7 | 21 |
| Тест | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Итого максимум за период | 18 | 26 | 56 | 100 |
| Нарастающим итогом | 18 | 44 | 100 | 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) |
| 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. 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: 03.05.2018.

### 12.2. Дополнительная литература

1. Теоретические основы радиолокации и радионавигации : Учебное пособие для вузов / Юрий Георгиевич Сосулин. - М. : Радио и связь, 1992. - 304 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 43 экз.)

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиотехнические системы. Лабораторный практикум: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Денисов В. П., Дудко Б. П. - 2012. 167 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1196, дата обращения: 03.05.2018.

2. Радиотехнические системы: Методическое пособие по проведению практических

Согласована на портале № 24732

занятий / Денисов В. П. - 2013. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2852, дата обращения: 03.05.2018.

3. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и организации самостоятельной работы по курсу / Тисленко В. И. - 2011. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2119, дата обращения: 03.05.2018.

4. Радиолокационные системы: Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов / Денисов В. П. - 2012. 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1590, дата обращения: 03.05.2018.

5. Руководство для подготовки обучающего и контролирующего комплекса компьютерных методических разработок при организации самостоятельной работы студентов: Учебное пособие / Осетров Д. Г., Шангина Л. И., Хатьков Н. Д., Павличенко Ю. А. - 2009. 37 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/909, дата обращения: 03.05.2018.

### 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. https://elibrary.ru – Научная электронная библиотека;
2. https://edu.tusur.ru – Научно-образовательный портал ТУСУР;
3. http://protect.gost.ru/;

# 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 радиотехнических систем

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 422 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- МФУ лазерное HP Laser Jet Pro M1132;
- Телевизор плазменный Samsung 51;
- Компьютеры (3 шт.);

Согласована на портале № 24732

- Компьютер Asus PSH61-MLX (2 шт.);
- Компьютер Celeron;
- Макеты лабораторные (11 шт.);
- Установка «Гроза»;
- Аппарат слепой посадки МП;
- Изделие АРП-601;
- Имитатор курса НИКГ-1;
- Радиовысотомер РВ-5 (2 шт.);
- Радиодальномер СД-67;
- Радиокомпас АРК-15М;
- Стенд АРК-11;
- Стенд МП;
- Радиолокатор самолетный;
- Приборы измерительные (52 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- 7-Zip
- AVAST Free Antivirus
- Adobe Acrobat Reader
- Free Pascal
- Microsoft Windows 7 Pro
- Opera
- PTC Mathcad13, 14

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

Лаборатория радиотехнических систем

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 422 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- МФУ лазерное HP Laser Jet Pro M1132;
- Телевизор плазменный Samsung 51;
- Компьютеры (3 шт.);
- Компьютер Asus PSH61-MLX (2 шт.);
- Компьютер Celeron;
- Макеты лабораторные (11 шт.);
- Установка «Гроза»;
- Аппарат слепой посадки МП;
- Изделие АРП-601;
- Имитатор курса НИКГ-1;
- Радиовысотомер РВ-5 (2 шт.);
- Радиодальномер СД-67;
- Радиокомпас АРК-15М;
- Стенд АРК-11;
- Стенд МП;
- Радиолокатор самолетный;
- Приборы измерительные (52 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- 7-Zip
- AVAST Free Antivirus

Согласована на портале № 24732

- Adobe Acrobat Reader
- Free Pascal
- Microsoft Windows 7 Pro
- Mozilla Firefox
- OpenOffice
- Opera
- PTC Mathcad13, 14

### 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.;
- 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:

Согласована на портале № 24732

### 14.1.1. Тестовые задания

| | |
|---|---|
| Пеленгование целей заключается в | определении расстояния |
| | определении скорости |
| | определении направления |
| | определении времени запаздывания |

| | |
|---|---|
| Термин моноимпульсная пеленгация означает | многоимпульсная пеленгация |
| | одноимпульсная пеленгация |
| | импульсная пеленгация |
| | частотная пеленгация |

| | |
|---|---|
| Пеленгационная характеристика должна указывать на | величину прихода сигналов |
| | знак угла прихода сигналов |
| | величину и знак прихода сигналов |
| | дальность до цели |

| | |
|---|---|
| При амплитудном пеленговании угловая информация содержится в | времени прихода сигнала |
| | частоте принятого сигнала |
| | фазе принятого сигнала |
| | амплитуде принятых сигналов |

| | |
|---|---|
| При фазовом методе пеленгования информация содержится в | абсолютной фазе принятого сигнала |
| | амплитуде принятого сигнала |
| | частоте принятого сигнала |
| | разности фаз принятого сигнала |

| | |
|---|---|
| Угловым датчиком в моноимпульсной РЛС служит | преобразователь информации |
| | антенна |
| | суммарно-разностный мост |
| | волноводный тройник |

| | |
|---|---|
| Назначение суммарно-разностного преобразователя | суммировать входные сигналы |
| | вычитать входные сигналы |
| | суммировать и вычитать входные сигналы |
| | умножать входные сигналы |

| | |
|---|---|
| Фазовращатель на 90 градусов выполняет функцию | сложения |
| | умножения |
| | вычитания |
| | сравнения |

| | |
|---|---|
| Амплитудный угловой дискриминатор реагирует на | фазу принятого сигнала |
| | амплитуду принятого сигнала |
| | частоту принятого сигнала |
| | время прихода сигнала |

Согласована на портале № 24732

| | |
|---|---|
| Фазовый угловой дискриминатор реагирует на | амплитуду принятого сигнала |
| | частоту принятого сигнала |
| | фазовые соотношения сигнала |
| | время прихода сигнала |

| | |
|---|---|
| Суммарный канал в моноимпульсной РЛС используется для | определения частоты сигнала |
| | определения абсолютной фазы сигнала |
| | определения дальности |
| | определения скорости |

| | |
|---|---|
| Разностный канал в моноимпульсной РЛС используется для | определения дальности |
| | определения скорости |
| | управления положением антенны |
| | определения амплитуды принятого сигнала |

| | |
|---|---|
| Фазовый детектор в РЛС предназначен для | определения задержки сигнала |
| | определения разности фаз сигналов |
| | определения абсолютной фазы сигнала |
| | определения амплитуды сигнала |

| | |
|---|---|
| АРУ предназначена для | определения дальности |
| | автоматической регулировки усиления |
| | определения направления |
| | определения скорости |

| | |
|---|---|
| Амплитудные флуктуации проявляются в | изменении фазы сигнала |
| | изменении амплитуды сигнала |
| | изменении частоты сигнала |
| | изменении шумов приемника |

| | |
|---|---|
| Фазовые флуктуации проявляются в | изменении амплитуды сигнала |
| | изменении фазы сигнала |
| | изменении дальности до цели |
| | изменении шумов приемника |

| | |
|---|---|
| Амплитудно-фазовый угловой дискриминатор реагирует на изменение | амплитуды принятого сигнала |
| | фазы принято сигнала |
| | амплитуды и фазы принятого сигнала |
| | дальности до цели |

| | |
|---|---|
| АПЧ предназначена для | автоматической подстройки амплитуды |
| | автоматической подстройки частоты |
| | автоматической подстройки по дальности |
| | автоматической подстройки по направлению |

Согласована на портале № 24732

| | |
|---|---|
| РРУ предназначена для | автоматической регулировки усиления |
| | ручной регулировки усиления |
| | ручной регулировки по дальности |
| | Автоматической подстройки по частоте |

| | |
|---|---|
| Как увеличить разрешающую способность по азимуту | расширить ширину диаграммы направления |
| | увеличить длительность импульса |
| | увеличить частоту повторения импульсов |
| | уменьшить ширину диаграммы направленности |

**14.1.2. Зачёт**

1. В чём заключается принцип моноимпульсной пеленгации по угловым координатам.
2. Основные методы моноимпульсной пеленгации.
3. Что означает определение «Моноимпульсная пеленгация».
4. По каким параметрам движения цели РЛС СиН осуществляют сопровождение целей.
5. В каких параметрах радиолокационного сигнала содержится информация о дальности, скорости и угловых координатах.
6. Дайте определение угловым дискриминаторам моноимпульсных систем. Перечислите типы угловых дискриминаторов.
7. Схемы параболических антенн.
8. Схемы линзовых антенн.
9. Схемы спиральных антенн.
10. Фазированные антенные решетки.
11. Типы облучателей антенн РЛС С и Н.
12. Выбор угла смещения максимума диаграммы направленности и расстояния между фазовыми центрами.
13. Преобразователи информации.
14. Логарифмические усилители.
15. Фазовые детекторы.
16. Системы автоматической регулировки усиления.
17. Принцип работы А-А моноимпульсной системы.
18. Особенности антенной системы А-А моноимпульсной системы.
19. Как определяется угловой разнос диаграмм направленности.
20. Выбор угла смещения максимума диаграммы направленности.
21. Какие требования предъявляются к амплитудно и фазо-частотным характеристикам приемных каналов.
22. Недостатки амплитудного углового дискриминатора.
23. Чем определяется крутизна пеленгационной характеристики А-А моноимпульсной системы.
24. Структурная схема амплитудно-амплитудной моноимпульсной системы.
25. Влияние не идентичности амплитудно-фазовых характеристик приемных каналов амплитудно-амплитудной моноимпульсной системы на точность пеленгования.
26. Принцип работы Ф-Ф моноимпульсной системы.
27. Особенности построения углового датчика Ф-Ф моноимпульсной системы.
28. Выбор ОРУ расстояния между приемными антеннами Ф-Ф моноимпульсной системы.
29. Требования, предъявляемые к фазовым характеристикам приемных каналов Ф-Ф моноимпульсной системы.
30. Назначение фазовращателя.
31. Чем задается точность пеленгования в Ф-Ф моноимпульсной системы.
32. Принцип неоднозначности измерений в Ф-Ф моноимпульсной системы.
33. Недостатки фазового углового дискриминатора.

Согласована на портале № 24732

34. Структурная схема фазово-фазовой моноимпульсной системы.

35. Влияние не идентичности амплитудно-фазовых характеристик приемных каналов фазово-фазовой моноимпульсной системы на точность пеленгования.

36. Особенности построения амплитудной моноимпульсной системы.

37. Назначение кольцевого волноводного моста.

38. Что определяет амплитуда разностного канала.

39. Что определяется по разности фаз между суммарным и разностным каналами.

40. Особенности работы системы АРУ.

41. Исключает ли работа системы АРУ зависимость сигнала ошибки от амплитуды принимаемых сигналов.

42. Какой сигнал используется непосредственно для управления положением антенной системы.

43. Для чего используется суммарный сигнал.

44. Структурная схема амплитудной суммарно-разностной моноимпульсной системы.

45. Влияние неидентичности амплитудно-фазовых характеристик приемных каналов амплитудной суммарно-разностной моноимпульсной системы на точность пеленгования.

46. Особенности построения фазовой моноимпульсной системы.

47. Кольцевой волноводный мост и его назначение.

48. Назначение фазовращателя в разностном канале.

49. По какому сигналу оценивается дальность до цели.

50. Особенности работы системы АРУ.

51. Что определяет разность фаз между каналами.

52. Какой вид имеет пеленгационная характеристика.

53. Какова зона однозначного измерения разности фаз в фазовой моноимпульсной системе.

54. Какие преимущества имеет фазовая система по сравнению с фазово-фазовой моноимпульсной системы.

55. Требования, предъявляемые к фазовым характеристикам и каналам.

56. Структурная схема фазовой суммарно-разностной моноимпульсной системы в одной плоскости.

57. Типовые пеленгационные характеристики фазовой суммарно-разностной моноимпульсной системы.

58. Влияние неидентичности амплитудно-фазовых характеристик приемных каналов фазовой суммарно-разностной моноимпульсной системы на точность пеленгования.

59. Особенности построения РЛС с коническим сканированием.

60. Построение антенной системы РЛС с коническим сканированием.

61. Облучатели РЛС с коническим сканированием.

62. Какими методами задается частота вращения диаграммы направленности РЛС.

63. По какому параметру выходного сигнала приемника оценивается отключение цели от равносигнального направления.

64. Как определяется сторона и величина отклонения цели от РСН.

65. Преимущества РЛС с коническим сканированием, перед многоканальными моноимпульсными системами.

66. В каких направлениях наиболее широко используется РЛС С и Н.

67. Чем характеризуются современные РЛС С и Н и каковы их преимущества.

68. РЛС слежения за баллистическими и космическими целями и их основные тактико-технические характеристики.

69. РЛС дальнего сопровождения и связи со спутниками и космическими кораблями и их принципы построения.

70. РЛС систем противоракетной обороны.

71. РЛС наведения зенитных управляемых ракет.

72. РЛС обнаружения наземных целей на фоне местности.

### 14.1.3. Темы рефератов

Поиск и обнаружение цели при радиолокационном обзоре.

Виды последовательного обзора.

Согласована на портале № 24732

Влияние индикаторных устройств на характеристики РЛС кругового обзора.

Разрешающая способность РЛС по угловым координатам.

Оптимальные методы обнаружения цели при круговом обзоре.

### 14.1.4. Вопросы на самоподготовку

К разделу "Радиолокационные методы измерения угловых координат":

1. Требования предъявляемые к ТТХ РЛС кругового обзора.
2. Общие сведения о методах обзора.
3. Последовательный и одновременный обзор.
4. Детерминированный и адаптивный обзор.
5. Виды последовательно обзора.
6. Поиск и обнаружение цели при радиолокационном обзоре.
7. Оптимальные методы обнаружения цели при круговом обзоре.
8. Оптимизация радиолокационного обзора.
9. Оптимизация поиска цели
10. Оптимизация не управляемого обзора.
11. Влияние индикаторных устройств на характеристики РЛС кругового обзора.
12. Разрешающая способность РЛС по угловым координатам.
13. Суммарно среднеквадратическая погрешность измерения угловых координат.
14. Характеристики обнаружения РЛС.

К разделу "Обнаружение целей и измерение координат в режиме кругового обзора":

1. Амплитудные радиолокационные методы измерения угловых координат.
2. Вид парциальных диаграмм антенн моноимпульсной системы с амплитудной пеленгацией в одной плоскости.
3. Определение равносигнального направления.
4. Типы антенн моноимпульсных систем.
5. Типы облучателей антенных систем в амплитудных системах пеленгования.
6. Фазовые радиолокационные методы измерения угловых координат.
7. Вид парциальных диаграмм антенн моноимпульсной системы с фазовой пеленгацией.
8. Определение равносигнального направления.
9. Определение знака отклонения от равносигнального направления.
10. Крутизна пеленгационной характеристики.
11. Принцип неоднозначности измерений координат.
12. Облучатели и антенные в моноимпульсной системе с фазовой пеленгацией.
13. Комплексный метод радиолокационных измерений угловых координат.
14. Вид парциальных диаграмм направленности антенн и сравнение сигналов в моноимпульсных системах с комплексной пеленгацией в одной плоскости.
15. Определение равносигнального направления.
16. Формирование пеленгационной характеристики в амплитудно-фазовом пеленговании.
17. Разность и сумма принятых сигналов.
18. Суммарно-разностный угловой дискриминатор.
19. Влияние неидентичности амплитудно-фазовых характеристик приемных каналов на пеленгационную характеристику амплитудной суммарно-разностной моноимпульсной системы.
20. Влияние неидентичности амплитудно-фазовых характеристик приемных каналов на пеленгационную характеристику фазовой суммарно-разностной моноимпульсной системы.
21. Антенные системы амплитудной и фазовой суммарно-разностной моноимпульсных систем.
22. Схемы амплитудной и фазовой суммарно-разностной моноимпульсных систем.
23. РЛС СиН с коническим сканированием луча.
24. ДН антенн с коническим сканированием луча.
25. Методы обработки сигналов в РЛС СиН.
26. Обобщенная структурная схема РЛС с коническим сканированием луча.
27. Одновременное автосопровождение по двум угловым координатам при коническом развертывании луча.

Согласована на портале № 24732

### 14.1.5. Темы опросов на занятиях

Амплитудный, фазовый и суммарно-разностный угловые дискриминаторы.

Виды парциальных диаграмм направленности в РЛС СиН с амплитудной, фазовой и комплексной пеленгацией. Рупорные облучатели антенн.

Преобразователи информации. Фазовращатели, кольцевые мосты, волноводные тройники.

Пеленгационные характеристики амплитудно-амплитудной, фазо-фазовой, амплитудно-суммарно-разностной и фазово- суммарно-разностной РЛС СиН.

Диаграммы направленности антенн с коническим сканированием луча РЛС СиН.

Тактико-технические характеристики современных и перспективных РЛС СиН.

### 14.1.6. Темы лабораторных работ

Обнаружение целей и измерение координат радиолокационной станцией в режиме кругового обзора

Радиолокационные методы измерения угловых координат

### 14.1.7. Методические рекомендации

Оценка степени сформированности заявленных в рабочей программе дисциплины компетенций осуществляется как в рамках промежуточной, так и текущей аттестации, в т.ч. при проведении практических занятий, при сдачи лабораторных работ. Порядок оценки для текущих видов контроля определяется в методических указаниях по проведению практических занятий, организации самостоятельной работы и выполнения лабораторных работ.

## 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 |

## 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

Согласована на портале № 24732

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 № 24732