**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента науки и инноваций

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Электроника, радиотехника и системы связи**

Уровень образования: **высшее образование - подготовка кадров высшей квалификации**
Направление подготовки / специальность: **11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиолокация и радионавигация**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 2 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Практические занятия | 8 | 8 | часов |
| 2 | Всего аудиторных занятий | 8 | 8 | часов |
| 3 | Самостоятельная работа | 62 | 62 | часов |
| 4 | Всего (без экзамена) | 70 | 70 | часов |
| 5 | Общая трудоемкость | 70 | 70 | часов |
| | | | 2.0 | З.Е. |

Зачет: 2 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 46053

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 1 от «30» 8 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи, утвержденного 30.07.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. РТС _____ А. С. Аникин

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:

Заведующий аспирантурой _____ Т. Ю. Коротина

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

Согласована на портале № 46053

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является:

- изучение истории, современного состояния и перспектив развития радиолокационных и радионавигационных систем, фундаментальных основ разработки, исследования, функционирования систем радиолокации и радионавигации;

- овладение аспирантами методологией теоретических и экспериментальных исследований, культурой научного исследования в области радиолокации и радионавигации, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;

- освоение аспирантами навыками организации работы исследовательского коллектива в области радиолокации и радионавигации с целью выработки новых методов исследования и их применения в научно-исследовательской деятельности;

- обеспечить освоение преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

### 1.2. Задачи дисциплины

– - углубленно изучить физические принципы построения и функционирования радиолокационных и радионавигационных систем;

– - понимать основные фундаментальные знания ограничений на тактико-технические характеристики радиолокационных и радионавигационных систем, а также знать физические и математические модели базовых устройств, входящих в эти системы;

– - освоить новые методы исследования и их применение к научно-исследовательской деятельности в области радиолокации и радионавигации;

– - овладеть методологией теоретических и экспериментальных исследований и культуры научного исследования и синтеза математических моделей базовых устройств радиолокационных и радионавигационных систем;

– - научиться организовывать работу исследовательского коллектива в области радиолокации и радионавигации;

– - освоить преподавательскую деятельность в области высшего образования.

– - получение и углубление знаний по методам расчёта основных тактико-технических характеристик радиолокационных и радионавигационных устройств, а также по основам проектирования систем радиолокации и радионавигации.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электроника, радиотехника и системы связи» (Б1.Б.3) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Информационные и электронные ресурсы в организации научных исследований.

Последующими дисциплинами являются: Радиолокация и радионавигация.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности;

– ОПК-2 владением культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;

– ОПК-3 способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной профессиональной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности;

– ОПК-4 готовность организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности;

– ОПК-5 готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Согласована на портале № 46053

– **знать** Современное состояние и перспективы развития радиолокационных и радионавигационных систем, фундаментальные основы их функционирования, основные подходы к расчёту тактико-технических характеристик систем радиолокации и радионавигации, физические основы их функционирования; новые методы исследования и их применение для исследований физических процессов распространения электромагнитных полей применительно к тактико-техническим характеристикам радиолокационных и радионавигационных систем в условиях наличия неоднородностей среды, методологию теоретических и экспериментальных исследований в области радиолокации и радионавигации.

– **уметь** Аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования алгоритмов или устройств обработки радиолокационных и радионавигационных сигналов; рассчитывать тактико-технические характеристики систем радиолокации и радионавигации; применять методы моделирования и проектирования базовых устройств, входящих в эти системы; анализировать информацию о подходах к улучшению тактико-технических характеристик; организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности; уметь вести преподавательскую деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

– **владеть** Основными методами расчёта потенциально достижимых характеристик радиолокационных и радионавигационных систем в условиях свободного пространства и при наличии неоднородностей среды распространения; физической интерпретацией и объяснением результатов обработки радиолокационных и радионавигационных сигналов; основными приемами обработки и предоставления экспериментальных данных, связанных с обработкой сигналов систем радиолокации и радионавигации; методологией теоретических и экспериментальных исследований характеристик обнаружения и измерения радиотехнических параметров, культурой научного исследования, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 2 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 8 | 8 |
| Практические занятия | 8 | 8 |
| Самостоятельная работа (всего) | 62 | 62 |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 62 | 62 |
| Всего (без экзамена) | 70 | 70 |
| Общая трудоемкость, ч | 70 | 70 |
| Зачетные Единицы | 2.0 | |

## 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 | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|

Согласована на портале № 46053

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 семестр | | | | |
| 1 История, современное состояние и перспективы развития радиолокационных и радионавигационных систем. Классификация радиолокационных систем. Специфика построения радиолокационных и радионавигационных систем относительно систем связи. | 2 | 12 | 14 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3 |
| 2 Радиотехнические методы измерения дальности, угла прихода, пространственных координат и радиальной скорости. Учёт технических характеристик электронных вакуумных и твёрдотельных устройств при расчёте потенциальных характеристик систем радиолокации и радионавигации. | 2 | 12 | 14 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3 |
| 3 Обзор пространства в радиолокации и радиолокационные методы измерения дальности и угловых координат | 0 | 12 | 12 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3 |
| 4 Принципы построения радионавигационных систем | 0 | 12 | 12 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3 |
| 5 Организация преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области радиолокации и радионавигации | 2 | 6 | 8 | ОПК-4, ОПК-5 |
| 6 Методология и культура теоретических и экспериментальных исследований и организация работы исследовательского коллектива в области проектирования систем радиолокации и радионавигации. | 2 | 8 | 10 | ОПК-4, ОПК-5 |
| Итого за семестр | 8 | 62 | 70 | |
| Итого | 8 | 62 | 70 | |

### 5.2. 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 5.2.

Таблица 5.2 – 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 Информационные и электронные ресурсы в организации научных исследований | | | | | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | | | |
| 1 Радиолокация и радионавигация | + | + | + | + | | |

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.3.

Согласована на портале № 46053

Таблица 5.3 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Виды занятий | | Формы контроля |
|---|---|---|---|
| | Прак. зан. | Сам. раб. | |
| ОПК-1 | + | + | Опрос на занятиях, Тест |
| ОПК-2 | + | + | Опрос на занятиях, Тест |
| ОПК-3 | + | + | Опрос на занятиях, Тест |
| ОПК-4 | + | + | Опрос на занятиях, Тест |
| ОПК-5 | + | + | Опрос на занятиях, Тест |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

## 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

## 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 |
|---|---|---|---|
| 2 семестр | | | |
| 1 История, современное состояние и перспективы развития радиолокационных и радионавигационных систем. Классификация радиолокационных систем. Специфика построения радиолокационных и радионавигационных систем относительно систем связи. | Классификация радиолокационных и радионавигационных систем. | 2 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Радиотехнические методы измерения дальности, угла прихода, пространственных координат и радиальной скорости. Учёт технических характеристик электронных вакуумных и твёрдотельных устройств при расчёте | Импульсные, частотные и фазовые методы измерения дальности. | 2 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3 |
| | Итого | 2 | |

Согласована на портале № 46053

| | | | |
|---|---|---|---|
| потенциальных характеристик систем радиолокации и радионавигации. | | | |
| 5 Организация преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области радиолокации и радионавигации | Организация преподавательской деятельности (виды контактной работы, организация самостоятельной работы, учебно-методическое обеспечение, педагогика и психология). Источники основных образовательных программ высшего образования в области радиолокации и радионавигации. | 2 | ОПК-4, ОПК-5 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Методология и культура теоретических и экспериментальных исследований и организация работы исследовательского коллектива в области проектирования систем радиолокации и радионавигации. | Методы индивидуальных теоретических и экспериментальных исследований, интеграция в научное сообщество, организация работы исследовательского коллектива. | 2 | ОПК-4, ОПК-5 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 8 | |

## 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 |
|---|---|---|---|---|
| 2 семестр | | | | |
| 1 История, современное состояние и перспективы развития радиолокационных и радионавигационн ых систем. Классификация радиолокационных систем. Специфика построения радиолокационных и радионавигационн ых систем относительно | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 12 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3 | Опрос на занятиях, Тест |
| | Итого | 12 | | |

Согласована на портале № 46053

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| систем связи. | | | | |
| 2 Радиотехнические методы измерения дальности, угла прихода, пространственных координат и радиальной скорости. Учёт технических характеристик электронных вакуумных и твёрдотельных устройств при расчёте потенциальных характеристик систем радиолокации и радионавигации. | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 12 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3 | Опрос на занятиях, Тест |
| | Итого | 12 | | |
| 3 Обзор пространства в радиолокации и радиолокационные методы измерения дальности и угловых координат | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 12 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3 | Опрос на занятиях, Тест |
| | Итого | 12 | | |
| 4 Принципы построения радионавигационн ых систем | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 12 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3 | Опрос на занятиях, Тест |
| | Итого | 12 | | |
| 5 Организация преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области радиолокации и радионавигации | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 6 | ОПК-4, ОПК-5 | Опрос на занятиях, Тест |
| | Итого | 6 | | |
| 6 Методология и культура теоретических и экспериментальны х исследований и организация работы исследовательског | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 8 | ОПК-4, ОПК-5 | Опрос на занятиях, Тест |
| | Итого | 8 | | |

Согласована на портале № 46053

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| о коллектива в области проектирования систем радиолокации и радионавигации. | | | | |
| Итого за семестр | | 62 | | |
| Итого | | 62 | | |

## 10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Монаков, А.А. Математическое моделирование радиотехнических систем [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Монаков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 148 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/76276 (дата обращения: 13.09.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. Радиотехнические системы. Учебник для вузов. Под ред. Ю.М. Казаринова. М.: Сов. радио. 1968 г., 496 стр. (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.)
2. Бакулев П.А.. Сосновский А.А. Радионавигационные системы (учебник для вузов). -М.: Радиотехника. 2005 г., 264 стр. (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.)

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. О самостоятельной работе обучающихся в бакалавриате, специалитете, магистратуре, аспирантуре [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие / С. В. Мелихов, В. А. Кологривов - 2018. 9 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7627 (дата обращения: 13.09.2018).
2. Основы научно-исследовательской деятельности [Электронный ресурс]: Учебное пособие по дисциплине «Научно-исследовательская деятельность» для обучающихся в аспирантуре / Д. В. Озеркин, Е. М. Покровская - 2018. 187 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7831 (дата обращения: 13.09.2018).
3. Информационные и электронные ресурсы в организации научных исследований [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие по практической и самостоятельной работе / Е. М. Покровская - 2018. 13 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7289 (дата обращения: 13.09.2018).
4. Электроника, радиотехника и системы связи [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие по практическим занятиям для аспирантов заочной формы обучения по направлению подготовки: 11.06.01 Электроника, радиотехника и системы связи (профиль: Радиолокация и радионавигация) / А. С. Аникин - 2018. 16 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8674 (дата обращения: 13.09.2018).

#### 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.

Согласована на портале № 46053

**Для лиц с нарушениями слуха:**

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

### 12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

## 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 практических занятий

Учебная лаборатория информационных технологий

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 423 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная BRAUBERG;
- LMC-100103 Экран с электроприводом Master Control Matte 203*203 см White FiberGlass, черная кайма по периметру;
- Проектор NEC «M361X»;
- Системный блок (16 шт.);
- Мониторы (16 шт.);
- Компьютер;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– 7-Zip
– Adobe Acrobat Reader
– Google Chrome
– OpenOffice
– PTC Mathcad13, 14
– Scilab

#### 13.1.2. 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.

Согласована на портале № 46053

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

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

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

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

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

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

### 14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

#### 14.1.1. Тестовые задания

1. Эксперимент, в котором задействованы только математические и/или имитационные модели, носит название:

a) физического эксперимента;
b) математического эксперимента;
c) технического эксперимента;
d) вычислительного эксперимента.

2. Средства массовой коммуникации выполняют социализирующие функции:

a) социально-нравственную;
b) социально-эстетическую;
c) социально-эмоциональную;
d) рекреативную, релаксационную;
e) коммуникативную.

3. Виды социализации, в процессе которых молодежь усваивает социальные роли:

a) стихийная, направляемая, контролируемая;
b) дотрудовая. трудовая, послетрудовая;
c) полоролевая, семейно-бытовая, профессионально-трудовая, субкультурно-групповая;
d) идентификация, индивидуализация, персонализация.

4. Самостоятельное осознанное нахождение смыслов выполняемой работы и всей жизнедеятельности в конкретной культурно-исторической (социально-экономической) ситуации - это...

a) профессиональный выбор;
b) профессиональный план;
c) профессиональный отбор;

Согласована на портале № 46053

d) профессиональное самоопределение.

5. Предельная чувствительность приёмных устройств определяется …

a) многолучевостью

b) внутренними шумами

c) шириной диаграммы направленности антенны

d) нестабильностью генератора

e) зондирующим сигналом

f) частотой зондирующего сигнала

6.Показатель, характеризующий трудность обнаружения работы радиотехнической системы и обнаружения её основных параметров сигнала, называют …

a) пропускной способностью

b) разрешающей способностью

c) надёжностью

d) помехоустойчивостью

e) скрытностью

f) помехозащищённостью

7. Метод обзора радиолокатора, его рабочие частоты, мощность излучения, вид модуляции являются …

a) тактическими характеристиками системы

b) техническими характеристиками системы

c) функциональными характеристиками системы

d) аппаратурными характеристиками системы

e) структурными характеристиками системы

f) электрическими характеристиками системы

8. Зона действия, время обзора, разрешающая способность, пропускная способность являются …

a) тактическими характеристиками системы

b) техническими характеристиками системы

c) функциональными характеристиками системы

d) аппаратурными характеристиками системы

e) структурными характеристиками системы

f) электрическими характеристиками системы

9. Дальность действия активного радиолокатора в свободном пространстве возрастает с …

a) уменьшением длины волны

b) уменьшением эффективной поверхности антенны радиолокатора

c) увеличением мощности шума

d) уменьшением эффективной поверхности рассеяния цели

e) увеличением коэффициента различимости

f) увеличением температуры окружающей среды

10. Рассеяние радиоволны во все стороны одинаково при обучении объекта наблюдения характерно для …

a) смешанного переизлучения

b) резонансного переизлучения

c) зеркального переизлучения

d) диффузного переизлучения

11. Отражение волны от поверхности под углом, равному по величине и противоположному по знаку, характерно для …

a) смешанного переизлучения

b) резонансного переизлучения

c) зеркального переизлучения

d) диффузного переизлучения

12. Отражение волны от объекта, содержащего элементы с размерами, кратными половине длины волны, характерно для …

a) смешанного переизлучения

Согласована на портале № 46053

b) резонансного переизлучения
c) зеркального переизлучения
d) диффузного переизлучения

13. Поперечное сечение цели, которая, рассеивая сигналы во все стороны равномерно, создаёт у локатора такую же плотность потока мощности, как и реальная цель называют …

a) площадью цели
b) эффективным размером цели
c) эффективной поверхностью цели
d) эффективной площадью цели

14. При нормальном падении радиоволны на цель наибольшая ЭПР характерна для …

a) уголкового отражателя
b) шара
c) металлического квадратного листа
d) пирамидального отражателя

15. ЭПР реальных сложных целей с множеством блестящих точек описывается …

a) законом Райса
b) законом Релея
c) экспоненциальным законом
d) равномерным законом

16. Среднее значение ЭПР баллистической ракеты составляет примерно …

a) 10000 м2
b) 100 м2
c) 10 м2
d) 0,1 м2

17. Угловые шумы цели вызваны …

a) флуктуациями амплитуды сигналы
b) флуктуациями фазового фронта волны
c) флуктуациями доплеровского смещения радиосигнала
d) флуктуациями радиосигнала по частоте

18. Если геометрические размеры цели больше элемента объёмного разрешения РЛС, то такие цели называют …

a) точечными
b) плоскими
c) поверхностно-распределёнными
d) объёмно-распределёнными

19. Если геометрические размеры цели больше элемента поверхностного разрешения РЛС, то такие цели называют …

a) точечными
b) протяжёнными
c) поверхностно-распределёнными
d) объёмно-распределёнными

20. Если геометрические размеры цели меньше элемента разрешения РЛС, то такие цели называют …

a) точечными
b) плоскими
c) поверхностно-распределёнными
d) объёмно-распределёнными

### 14.1.2. Темы опросов на занятиях

Постановка задачи. Критерии оптимальности. Оптимальные решающие правила. Качественные показатели обнаружителей. Основные математические модели радиосигналов в задаче обнаружения. Оптимальные приемники для обнаружения одиночных радиоимпульсов. Оптимальные обнаружители пачек когерентных и некогерентных радиоимпульсов. Квазиоптимальные обнаружители. Расчет коэффициента различимости.

Согласована на портале № 46053

Обобщенная структурная схема дальномера. Потенциальная точность измерения дальности и радиальной скорости. Импульсный метод измерения дальности. Обобщенная структурная схема импульсного дальномера. Пределы изменения, точность, разрешающая способность. Дальномеры с визуальной индикацией на ЭЛТ. Двухшкальиые системы. Автосопровождение по дальности в режиме непрерывного слежения за целью. Динамическая и флуктуационная ошибки. Цифровой съём данных в импульсных дальномерах. Применение в радиодальномерах сигналов сложной формы. Сжатие импульсов. Формирование и обработка ФКМ и ЛЧМ сигналов. Фазовые дальномеры. Простейшая схема и основное уравнение фазового дальномера. Многошкальные системы, устранение неоднозначности измерений. Частотный метод измерения дальности: принцип действия и основное уравнение. Постоянная ошибка частотного дальномера.

Классификация методов обзора: программируемый, параллельный, последовательный, параллельнопоследовательный. Виды последовательного обзора: круговой, винтовой, растровый. Механическое и электронное сканирование антенного луча. Основные расчетные соотношения при последовательном обзоре. Структурные схемы радиолокаторов с различными способами обзора. РЛС бокового обзора с синтезированной антенной. Принципы построения, основные расчетные соотношения. Классификация методов пеленгования. Одноканальные пеленгаторы: пеленгование по методу максимума, минимума. Методы амплитудного сравнения. Принципы построения и классификация моноимпульсных пеленгаторов.

Основная задача радионавигации. Классификация радионавигационных систем. Особенности тактикотехнических требовании к радионавигационным системам. Амплитудные радионавигационные устройства, радиомаяки, радиокомпас. Фазовые и импульснофазовые системы дальней навигации. Системы типа «Омега», «ЛоранС». Системы посадки самолетов метрового и сантиметрового диапазонов волн. Спутниковые системы радионавигации. Обобщенная структурная схема СНР. Низкоорбитальные СНРС первого поколения: система спутников, метод определения координат. Средневысотные СНРС второго поколения. Система спутников. Методы определения координат. Принципы построения аппаратуры потребителя в СНРС чипа «Глонасс», «Навстар».

**14.1.3. Зачёт**

1. Современное состояние и перспективы развития систем радиолокации и радионавигации.

2. Классификация радиолокационных и радионавигационных систем.

3. Что такое техническая система и какие требования к ней предъявляются. Что такое радиотехническая система ? Какие виды радиотехнических систем Вы знаете ? Примеры. Чем различается радиолокация от радионавигации ?

4. В чём состоит физическая основа измерения дальности радиотехническими методами ? Как вычисляется дальность ? Из-за чего в атмосфере дальность измеряется с ошибками (считать, что шумы приёмника не влияют).

5. В чём состоит физическая основа измерения направления на цель ? Какие два принципиальных метода измерения направления на цель Вы знаете ? Как примерно выглядит устройство для измерения направления на цель ?

6. В чём состоит физическая основа измерения скорости движения цели ? Приведите математические соотношения для вычисления скорости движения цели ? В каком случае измеренная скорость движущейся цели будет равной нулю ?

7. Что такое поверхность положения ? В каком методе местоопределения они используются ? Какие поверхности положения бывают и как они выглядят ? Меняется ли принцип местоопределения от вида поверхности положения ?

8. Опишите принцип дальномерного метода местоопределения ? Какое минимальное коли-

Согласована на портале № 46053

чество приёмно-передающих позиций необходимо для реализации дальномерного метода ?

9. Опишите принцип триангуляционного метода местоопределения ? Какое минимальное количество приёмно-передающих позиций необходимо для реализации триангуляционного метода ?

10. Опишите принцип дальномерно-пеленгационного и разностно-дальномерного методов местоопределения ? Какое минимальное количество приёмно-передающих позиций необходимо для реализации этих методов ?

11. Что такое точность местоопределения и как её количественно измеряют ? На какие две большие группы можно разделить источники, снижающие точность местоопределения ? Опишите виды источников, снижающих точность местоопределения.

12. От чего зависит точность местоопределения ? Как её определяют ? В каких случая точность местоопределения является случайной величиной ? Как в этом случае характеризуют точность местоопределения ?

13. Какие виды радиолокации Вы знаете ? Опишите их, поясняя рисунками, и назовите принципиальные отличия каждого вида.

14. Что такое радиолокационный канал ?

15. Радиотехническая разведка: назначение, задачи, классификация. Обобщённая структурная схема системы радиотехнической разведки: назначение и принцип функционирования. Типовые тактико-технические характеристики систем радиотехнической разведки.

16. Каковы особенности обнаружения сигналов в системах радиотехнической разведки ? Структурная схема обнаружителя, принцип его работы и характеристики обнаружения.

17. Методы пассивного моноимпульсного радиопеленгования источников радиоизлучения. От чего зависит точность и однозначность радиопеленгования этими методами ? Почему ?

18. Угломерный и разностно-дальномерный методы местоопределения источников радиоизлучения. От чего зависит точность местоопределения этими методами ? Почему ?

19. Какие параметры сигналов определяются в системах радиотехнической разведки? Для чего в системах радиотехнической разведки определяют параметры сигналов ? От чего зависит точность определения параметров сигналов в системах радиотехнической разведке? Почему ?

20. Способы определения несущей частоты узкополосных сигналов и ширины спектра широкополосных сигналов. От чего зависит точность измерения частоты и ширины спектра? Почему ?

21. Методы индивидуальных теоретических и экспериментальных исследований, интеграция в научное сообщество, организация работы исследовательского коллектива.

22. Порядок выполнения научно-исследовательских работ (НИР).

23. Результаты НИР.

24. Научная этика.

25. Культура научных исследований.

Согласована на портале № 46053

26. Организация преподавательской деятельности (виды контактной работы, организация самостоятельной работы, учебно-методическое обеспечение, педагогика и психология).

27. Источники основных образовательных программ высшего образования в области радиолокации и радионавигации.

28. Образовательные стандарты, профессиональные отраслевые стандарты.

### 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 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:**

Согласована на портале № 46053

– 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 № 46053