**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

# Радиотехнические системы

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**
Курс: **4**
Семестр: **7, 8**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 7 семестр | 8 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 4 | | 4 | часов |
| 2 | Практические занятия | 2 | 2 | 4 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | | 4 | 4 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 6 | 6 | 12 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 30 | 57 | 87 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 36 | 63 | 99 | часов |
| 7 | Подготовка и сдача экзамена | | 9 | 9 | часов |
| 8 | Общая трудоемкость | 36 | 72 | 108 | часов |
| | | | | 3.0 | З.Е. |

Контрольные работы: 8 семестр - 1
Экзамен: 8 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 31031

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 10 от «18» 5 2018 г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС 18 мая 2018 года, протокол № 10.

Разработчик:

доцент каф. РТС _____ В. Л. Гулько

Заведующий обеспечивающей каф.
РТС _____ С. В. Мелихов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ЗиВФ _____ И. В. Осипов

Заведующий выпускающей каф.
ТОР _____ А. А. Гельцер

Эксперты:

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

Доцент кафедры
телекоммуникаций и основ
радиотехники (ТОР) _____ С. И. Богомолов

Согласована на портале № 31031

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

ознакомление студентов с принципами работы современных радиотехнических систем, подготовка бакалавров в области системотехники, разработки РТС заданного назначения.

### 1.2. Задачи дисциплины

– изучение состава и принципов построения РТС, их роли в решении народно-хозяйственных и оборонных задач.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Радиотехнические системы» (Б1.В.ОД.7) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Радиотехнические системы, Методы моделирования и оптимизации радиоэлектронных систем.

Последующими дисциплинами являются: Радиотехнические системы, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Моделирование устройств радиоэлектронных систем, Основы конструирования и технологии производства РЭС, Преддипломная практика, Проектирование радиотехнических систем.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-2 способностью реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов;

– ПК-7 способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** физические основы, принципы действия, способы построения, функционирования и использования различных видов РТС; иметь представление о современных РТС и о перспективах их развития; нормативную базу и виды проектно-конструкторской документации

– **уметь** провести анализ структуры системы и оценить степень сложности аппаратуры; выполнять математическое моделирование объектов и процессов

– **владеть** методами расчета (выбора) основных технических параметров РТС заданного назначения; методами использования пакетов прикладных программ

## 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 | |
|---|---|---|---|
| | | 7 семестр | 8 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 12 | 6 | 6 |
| Лекции | 4 | 4 | |
| Практические занятия | 4 | 2 | 2 |
| Лабораторные работы | 4 | | 4 |
| Самостоятельная работа (всего) | 87 | 30 | 57 |
| Выполнение индивидуальных заданий | 24 | 24 | |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 4 | 2 | 2 |
| Проработка лекционного материала | 2 | 2 | |

Согласована на портале № 31031

| | | | |
|---|---|---|---|
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 19 | | 19 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | 2 | 2 |
| Выполнение контрольных работ | 34 | | 34 |
| Всего (без экзамена) | 99 | 36 | 63 |
| Подготовка и сдача экзамена | 9 | | 9 |
| Общая трудоемкость, ч | 108 | 36 | 72 |
| Зачетные Единицы | 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 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | | | | |
| 1 Физические основы РТС. Дальность действия РТС. | 2 | 2 | 0 | 17 | 21 | ПК-2, ПК-7 |
| 2 Обзор пространства и методы измерения координат. | 2 | 0 | 0 | 13 | 15 | ПК-2, ПК-7 |
| Итого за семестр | 4 | 2 | 0 | 30 | 36 | |
| 8 семестр | | | | | | |
| 3 Радиотехнические методы измерения дальности | 0 | 2 | 2 | 24 | 28 | ПК-2, ПК-7 |
| 4 Радионавигационные системы | 0 | 0 | 2 | 33 | 35 | ПК-2, ПК-7 |
| Итого за семестр | 0 | 2 | 4 | 57 | 63 | |
| Итого | 4 | 4 | 4 | 87 | 99 | |

### 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 |
|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | |

Согласована на портале № 31031

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 Физические основы РТС. Дальность действия РТС. | Задачи изучения дисциплины. Понятие о системе и радиотехнической системе (РТС). Укрупненная структурная схема РТС. Системный подход к проектированию. Виды РТС. Физические основы радиотехнических методов обнаружения объектов, определения их координат и скорости.Тактико-технические характеристики радиолокационных и радионавигационных систем. Методы местоопределения: позиционных линий, счисления пути, обзорно-сравнительный. Поверхности положения и линии положения: равныхрасстояний, равных пеленгов, равных разностей. | 2 | ПК-2, ПК-7 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Обзор пространства и методы измерения координат. | Классификация методов обзора: программируемый, параллельный, последовательный, параллельно-последовательный. Виды последовательного обзора: круговой, винтовой,растровый. Механическое и электронное сканирование антенного луча.Основные расчетные соотношения при последовательном обзоре.Структурные схемы радиолокаторов с различными видами обзора. Основные расчетные соотношения при последовательном обзоре.Методы пеленгования. Структурные схемы логарифмических и и суммарно-разностных пеленгаторов, пеленгационные характеристики. | 2 | ПК-2, ПК-7 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 4 | |
| Итого | | 4 | |

**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 |
| Предшествующие дисциплины | | | | |
| 1 Радиотехнические системы | + | + | + | + |
| 2 Методы моделирования и оптимизации радиоэлектронных систем | | | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | |
| 1 Радиотехнические системы | + | + | + | + |
| 2 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре | + | + | + | + |

Согласована на портале № 31031

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| защиты и процедуру защиты | | | | |
| 3 Моделирование устройств радиоэлектронных систем | | | + | + |
| 4 Основы конструирования и технологии производства РЭС | | | + | + |
| 5 Преддипломная практика | + | + | + | + |
| 6 Проектирование радиотехнических систем | + | + | + | + |

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

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

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

| Компетенции | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лек. | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ПК-2 | + | + | + | + | Контрольная работа, Тест, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Проверка контрольных работ, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях |
| ПК-7 | + | + | + | + | Контрольная работа, Тест, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Проверка контрольных работ, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях |

**6. Интерактивные методы и формы организации обучения**

Не предусмотрено РУП.

Согласована на портале № 31031

## 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 8 семестр | | | |
| 3 Радиотехнические методы измерения дальности | Обнаружение целей и изменение координат РЛС в режиме обзора | 2 | ПК-2, ПК-7 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Радионавигационные системы | Самолетные автоматические радиокомпасы | 2 | ПК-2, ПК-7 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 4 | |
| Итого | | 4 | |

## 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 |
|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | |
| 1 Физические основы РТС. Дальность действия РТС. | Физические основы радиолокации. Дальность действия РТС в свободномпространстве. | 2 | ПК-2, ПК-7 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 2 | |
| 8 семестр | | | |
| 3 Радиотехнические методы измерения дальности | Влияние земли и атмосферы на дальность действия РТС и точность измерения координат. Импульсные дальномеры. | 2 | ПК-2, ПК-7 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 2 | |
| Итого | | 4 | |

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Согласована на портале № 31031

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | | |
| 1 Физические основы РТС. Дальность действия РТС. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ПК-2, ПК-7 | Домашнее задание, Тест, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Выполнение индивидуальных заданий | 14 | | |
| | Итого | 17 | | |
| 2 Обзор пространства и методы измерения координат. | Проработка лекционного материала | 1 | ПК-2, ПК-7 | Конспект самоподготовки, Тест, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Выполнение индивидуальных заданий | 10 | | |
| | Итого | 13 | | |
| Итого за семестр | | 30 | | |
| 8 семестр | | | | |
| 3 Радиотехнические методы измерения дальности | Выполнение контрольных работ | 20 | ПК-2, ПК-7 | Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Проверка контрольных работ |
| | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Итого | 24 | | |
| 4 Радионавигационные системы | Выполнение контрольных работ | 14 | ПК-2, ПК-7 | Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Проверка контрольных работ, Собеседование |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 19 | | |
| | Итого | 33 | | |
| Итого за семестр | | 57 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 9 | | Экзамен |

Согласована на портале № 31031

| | | | |
|---|---|---|---|
| Итого | 96 | | |

## 10. Курсовая работа (проект)

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. 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: 13.06.2018.

### 12.2. Дополнительная литература

1. Денисов В.П., Дудко Б.П. Радиотехнические системы. Учебное пособие для ву-зов. – Томск: Изд-во ТУСУР, 2006 г., 252 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 52 экз.)
2. Теоретические основы радиолокации. Под ред. В.Е.Дулевича. М.: Сов. радио, 1978. - 608 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)
3. Радиотехнические системы. Учебник для вузов. Под ред. Ю.М.Казаринова. М.: Сов. радио, 1968. - 496 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 65 экз.)
4. Васин В.В., Степанов Б.М. Справочник- задачник по радиолокации. М.: Сов. радио, 1977. - 315 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 28 экз.)

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиотехнические системы: Методическое пособие по проведению практических занятий / Денисов В. П. - 2013. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2852, дата обращения: 13.06.2018.
2. 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: 13.06.2018.
3. 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: 13.06.2018.

#### 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/; - Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии;
4. http://nd.gostinfo.ru/default.aspx - Российский научно-технический центр информации по

Согласована на портале № 31031

стандартизации, метрологии и оценке соответствия.

## 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.);
- 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
- Microsoft Windows 7 Pro
- OpenOffice
- 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:

Согласована на портале № 31031

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

**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.

Согласована на портале № 31031

### 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

| | |
|---|---|
| Один из первых вопросов при проектировании РТС | выбор коэффициента усиления антенны |
| | выбор промежуточной частоты приемника |
| | выбор вида излучаемых сигналов |
| | выбор мощности излучения |

| | |
|---|---|
| Длина волны определяется выбором | мощности излучения передатчика |
| | шириной диаграммы направленности антенны |
| | частоты излучения сигнала |
| | полосы пропускания приемника |

| | |
|---|---|
| Ширина диаграммы направленности антенны определяется | размером антенны |
| | длиной волны |
| | длиной волны и размером антенны |
| | коэффициентом усиления антенны |

| | |
|---|---|
| Средняя мощность излучения определяется | импульсной мощностью |
| | длительностью импульса |
| | частотой повторения импульсов |
| | импульсной мощностью, длительностью импульса и частотой повторения импульсов |

| | |
|---|---|
| Разрешающая способность по дальности определяется | частотой повторения импульсов |
| | скважностью |
| | мощностью излучения в импульсе |
| | длительностью импульсов |

Согласована на портале № 31031

| | |
|---|---|
| Разрешающая способность по углу определяется | длительностью импульсов |
| | мощностью передатчика |
| | частотой повторения импульсов |
| | шириной диаграммы направленности антенны |

| | |
|---|---|
| Для увеличения разрешающей способности по углу необходимо | увеличить длительность импульсов |
| | уменьшить частоту повторения импульсов |
| | увеличить ширину диаграммы направленности антенны |
| | уменьшить ширину диаграммы направленности антенны |

| | |
|---|---|
| Измерение дальности в импульсной РЛС основано на | измерении амплитуды принятого сигнала |
| | измерении фазы принятого сигнала |
| | измерении времени запаздывания сигнала |
| | измерении частоты принятого сигнала |

| | |
|---|---|
| Ширина спектра сигнала с импульсной РЛС определяется | частотой повторения импульсов |
| | мощностью излучения сигналов |
| | скважностью |
| | длительностью импульсов |

| | |
|---|---|
| Однозначное измерение дальности в импульсной РЛС определяется | длительностью импульса |
| | импульсной мощностью |
| | частотой повторения импульсов |
| | уровнем собственных шумов приемника |

| | |
|---|---|
| Чувствительность приемника определяется | импульсной мощностью излучения |
| | частотой повторения импульсов |
| | скважностью |
| | уровнем собственных шумов приемника |

| | |
|---|---|
| Эффективная поверхность рассеяния определяется | мощностью передатчика |
| | чувствительностью приемника |
| | размерами объекта рассеяния |
| | размерами антенны |

| | |
|---|---|
| РЛС с непрерывным излучением измеряет | дальность до цели |
| | радиальную скорость цели |
| | дальность и радиальную скорость цели |
| | направление на цель и дальность до нее |

| | |
|---|---|
| Частотный метод измерения дальности основан на | измерении амплитуды сигнала |
| | измерении фазы сигнала |
| | измерении времени задержки сигнала |
| | измерение частоты биений зондирующего и отраженного сигналов |

Согласована на портале № 31031

| | |
|---|---|
| Амплитудный метод пеленгования основан на | измерении времени прихода сигнала |
| | измерении частоты принятого сигнала |
| | измерении амплитуды принятого сигнала |
| | измерении фазы принятого сигнала |

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

| | |
|---|---|
| Измерение радиальной скорости базируется на | определении направления |
| | эффекте Доплера |
| | измерении амплитуды сигнала |
| | измерении временной задержки сигнала |

| | |
|---|---|
| При заданном размере антенны ширина диаграммы направленности варьируется | длительностью импульсов |
| | частотой повторения импульсов |
| | длиной волны |
| | мощностью излучения |

| | |
|---|---|
| Ширина полосы пропускания приемника обратно пропорциональна | частоте повторения импульсов |
| | длительности импульсов |
| | скважности |
| | длине волны |

| | |
|---|---|
| Точность измерения угловых координат импульсной РЛС определяется | импульсной мощностью излучения |
| | средней мощностью излучения |
| | длительностью импульсов |
| | шириной диаграммы направленности антенны |

### 14.1.2. Экзаменационные вопросы

Дальность действия линии связи в свободном пространстве.
Импульсные дальномеры с индикацией на ЭЛТ.
Радиотехнические методы определения местоположения.
Дальность действия активной РЛС в свободном пространстве.
Основные тактические и технические параметры РЛС.
Оптимальные обнаружители одиночных радиоимпульсов.
Понятие об ЭПР радиолокационных целей. Классификация целей.
Методика расчета ЭПР объемно-распределенных целей.
Понятие о сжатии импульсов в радиолокации. Оптимальная обработка ФКМ сигналов.
Влияние Земли на дальность действия РЛС.
Влияние атмосферы на дальность действия РЛС.
Фазовые дальномеры: принцип действия и основные расчетные соотношения.
Влияние эффекта Доплера на работу ЧМ дальномера.
Характеристики ЭПР реальных радиолокационных целей.
Использование в РЛ сигналов сложной формы.
Импульсный метод измерения дальности: обобщенная структурная схема дальномера; основные

Согласована на портале № 31031

расчетные соотношения.

Задачи радионавигации и классификация РН систем.

Принцип действия частотного дальномера; основные расчетные соотношения.

ЭПР поверхностно-распределенных целей.

РЛС кругового обзора; структурная схема и основные расчетные соотношения при круговом обзоре.

Мультипликативные (логарифмические) моноимпульсные пеленгаторы.

Принципы построения и классификация моноимпульсных пеленгаторов.

Обобщенная структурная схема спутниковых радионавигационных систем.

Методы амплитудного пеленгования.

Цифровые импульсные дальномеры.

Физические основы радиотехнических методов обнаружения объектов, определение их координат и скорости.

Сопровождение целей в импульсных дальномерах.

### 14.1.3. Темы опросов на занятиях

Что является физической основой радиотехнических методов измерения дальности до объекта наблюдения? - Какой параметр принимаемой радиоволны несет информацию об ее «угле прихода»? - Что такое «пеленгование», какие существуют методы пеленгования? -Что является физической основой измерения радиальной скорости объекта наблюдения? - Какие факторы ограничивают дальность радиолокационного наблюдения? - Каков диапазон длин волн, используемых в радиолокации? Чем он определяется? - Что такое дальность действия РЛС? -Напишите основное уравнение радиолокации и поясните входящие в него величины. - Какие факторы, не учтенные в основном уравнении радиолокации, влияют на дальность действия РЛС у поверхности земли?- Что такое эффективная поверхность рассеяния (ЭПР) радиолокационной цели? - Как можно измерить ЭПР какого-либо заданного объекта? - Что такое флуктуации радиолокационных целей и каковы причины их появления? - Каким законом можно аппроксимировать плотность распределения вероятностей ЭПР реальных целей? - Как найти ЭПР отражений от земной поверхности? - Каковы физические причины поглощения радиоволн в атмосфере? - Как коэффициент поглощения зависит от длины волны? - Что такое диаграмма видимости РЛС ? - Начертить примерный вид диаграммы видимости. Объяснить физическую природу ее лепестковой структуры. - Начертить на доске структурную схему импульсного дальномера с индикацией на электронно-лучевой трубке и пояснить его работу с помощью эпюр напряжений. - Перечислить источники погрешностей измерения дальности. - Что такое коэффициент ухудшения потенциальной точности? - Каковы пути уменьшения погрешности измерения дальности за счет несовершенства индикатора?

### 14.1.4. Темы индивидуальных заданий

Фазовые радиодальномеры

Влияние эффекта Доплера на работу ЧМ дальномера.

Характеристики ЭПР реальных радиолокационных целей.

Использование в РЛ сигналов сложной формы.

Импульсный метод измерения дальности.

Принцип действия частотного дальномера.

ЭПР поверхностно-распределенных целей.

РЛС кругового обзора.

Мультипликативные (логарифмические) моноимпульсные пеленгаторы.

Согласована на портале № 31031

### 14.1.5. Вопросы на собеседование

Анализ технического задания на проектирование
Выбор метода измерения дальности и параметров излучаемого сигнала
Изучение методов формирования и приема сигналов сложной формы
Расчет параметров обзора пространства и точности измерения угловых координат
Проектирование выходного устройства системы, и в частности на основе цифровой техники

### 14.1.6. Темы домашних заданий

Радиотехнические методы определения местоположения.
Дальность действия активной РЛС в свободном пространстве.
Основные тактические и технические параметры РЛС.
Оптимальные обнаружители одиночных радиоимпульсов.
Понятие об ЭПР радиолокационных целей. Классификация целей.
Методика расчета ЭПР объемно-распределенных целей.
Понятие о сжатии импульсов в радиолокации. Оптимальная обработка ФКМ сигналов.
Влияние Земли на дальность действия РЛС.
Влияние атмосферы на дальность действия РЛС.
Фазовые дальномеры: принцип действия и основные расчетные соотношения.
Влияние эффекта Доплера на работу ЧМ дальномера.

### 14.1.7. Темы контрольных работ

Импульсные радиодальномеры
Дальность действия активной РЛС в свободном пространстве.
Основные тактические и технические параметры РЛС.
Влияние Земли на дальность действия РЛС.
Влияние атмосферы на дальность действия РЛС.
Характеристики ЭПР реальных радиолокационных целей.
Принципы построения и классификация моноимпульсных пеленгаторов.
Обобщенная структурная схема спутниковых радионавигационных систем.
Физические основы радиотехнических методов обнаружения объектов, определение их координат и скорости.

### 14.1.8. Вопросы на самоподготовку

Автосопровождение по дальности.
Цифровой съем данных в импульсных дальномерах.
Применение в радиодальномерах сигналов сложной формы.
Сжатие импульсов.
Формирование и обработка ФКМ и ЛЧМ сигналов.
Частотный метод измерения дальности.

### 14.1.9. Темы лабораторных работ

Анализ технического задания на проектирование
Выбор метода измерения дальности и параметров излучаемого сигнала
Изучение методов формирования и приема сигналов сложной формы
Расчет параметров обзора пространства и точности измерения угловых координат
Проектирование выходного устройства системы, и в частности на основе цифровой техники

### 14.1.10. 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 расчетных работ. Порядок оценки для текущих видов контроля определяется в методических указаниях по проведению практических занятий, организации самостоятельной работы и выполнения курсовых работ.

Согласована на портале № 31031

### 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:**

- 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 № 31031