Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.10.2023 15:34:35
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____ /Е.В. Сафонов/

«27» апреля 2023 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Радиотехнические системы

Направление подготовки
**11.03.01 Радиотехника**

Профиль
**Интеллектуальная радиоэлектроника и промышленный интернет вещей**

Квалификация
**Бакалавр**

Формы обучения
**очная**

Москва, 2023 г.

**Разработчик(и):**

Доцент кафедры «Автоматика и управление»,
к.т.н., доцент  /В.В. Крутских/

**Согласовано:**
Заведующий кафедрой «Автоматика и управление»,
д.т.н., профессор  /А.А. Радионов/

Руководитель образовательной программы
д.т.н., профессор  /А.А. Радионов/

**Содержание**

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 5
3 Структура и содержание дисциплины ... 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость ... 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины ... 6
3.3 Содержание дисциплины ... 7
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 7
3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 8
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 8
4.1 Нормативные документы и ГОСТы ... 8
4.2 Основная литература ... 8
4.3 Дополнительная литература ... 8
4.4 Электронные образовательные ресурсы ... 9
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 9
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 9
5 Материально-техническое обеспечение ... 9
6 Методические рекомендации ... 9
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 9
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 10
7 Фонд оценочных средств ... 11
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 11
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 12
7.3 Оценочные средства ... 15

# 1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

**Основной целью** преподаваемой дисциплины является изучение студентами основ теории и методов построения основных типов РТС, изучения состава и принципов работы РТС, их роли в решении гражданских и оборонных задач, а также формирование навыков расчета основных параметров радиотехнических систем передачи информации

**Задачи освоения дисциплины:**

- Изучение назначение назначения и принципов работы основных типов РТС;
- Изучение основных принципов и предельных соотношений теории информации применительно совершенствования систем передачи информации;
- Ознакомление студентов с основными принципами радиолокационных и радионавигационных систем;
- Ознакомление с методикой эскизного расчета систем передачи информации различных типов;

Обучение по дисциплине «Радиотехнические системы» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции | Наименование показателя оценивания |
|---|---|---|
| ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности | ИОПК-1.1 Понимает фундаментальные законы природы; основные физические и математические методы накопления, передачи и обработки информации;<br>ИОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера;<br>ИОПК-1.3 Использует знания естественных наук и математики при решении практических задач. | **Знать:**<br>- основные принципы работы систем передачи информации;<br>- современные тенденции развития радиоэлектроники, в своей профессиональной деятельности;<br>**Уметь:**<br>- анализировать технические задания и применять полученные знания при запуске и наладке радиотехнических систем;<br>- осуществлять эскизное проектирование радиотехнических систем передачи информации;<br>**Владеть:**<br>- навыками технического структурного анализа систем связи, локации и навигации;<br>- навыками применения современных технологий связи в профессиональной деятельности. |

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)». Дисциплина непосредственно связана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

Генерирование и формирование сигналов;

Методы и средства измерений;

Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств;

Прием и обработка сигналов;

Производственная практика (проектно-технологическая);

Радиоматериалы и радиокомпоненты;

Радиотехнические цепи и сигналы;

Радиофизика;

САПР радиоэлектронных средств;

Современное состояние радиоэлектроники;

Устройства СВЧ и антенны;

Учебная практика (ознакомительная);

Физика;

Электродинамика и распространение радиоволн;

Электротехника.

## 3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

### 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры |
|---|---|---|---|
| | | | 5 |
| **1** | **Аудиторные занятия** | **54** | **54** |
| | В том числе: | | |
| 1.1 | Лекции | 36 | 36 |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | 18 | 18 |
| 1.3 | Лабораторные занятия | | - |
| **2** | **Самостоятельная работа** | **54** | **54** |
| | В том числе: | | |
| 2.1 | Подготовка к контрольным работам | 12 | 12 |
| 2.2 | Работа с конспектом лекций | 24 | 24 |
| 2.3 | Подготовка к экзамену | 18 | 18 |
| **3** | **Промежуточная аттестация** | | |
| | Экзамен | | Экзамен |
| | **Итого** | **108** | **108** |

## 3.2 Тематический план изучения дисциплины

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/ практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| 1 | **Раздел 1.** Общие сведения о РТС. Представление сигналов и помех. | **18** | **8** | **4** | **0** | **0** | **6** |
| 1.1 | Тема 1. Основные определения, классификация , обобщенная схема, параметры и показатели качества РТС | | 2 | | | | 2 |
| 1.2 | Тема 2. Преставление сигналов и помех, сигналы - переносчики информации и информационные (управляющие) процессы | | 6 | 4 | | | 4 |
| | **Раздел 2.** Радиолокационные и радионавигационные системы | **38** | **12** | **6** | **0** | **0** | **20** |
| 2.1 | Тема 1. Виды радиолокации и классификация РЛ систем. Физические основы радиолокационных и радионавигационных измерений. | | 2 | 2 | | | 6 |
| 2.2 | Тема 2. Влияние условий распространения радиоволн и подстилающей поверхности на дальность действия РТС | | 4 | 2 | | | 6 |
| 2.3 | Тема 3. Принципы построения навигационных систем | | 2 | | | | 4 |
| 2.4 | Тема 4. Методы определения местоположения в пространстве. Методы измерения дальности и скорости в РЛС и РНС. | | 4 | 2 | | | 4 |
| | **Раздел 3.** Радиосистемы передачи и разрушения информации | **36** | **12** | **4** | **0** | **0** | **20** |
| 3.1 | Тема 1. Общие сведения об РТС ПИ. Классификация и основные показатели РТС ПИ | | 2 | 2 | | | 4 |
| 3.2 | Тема 2. Цифровые методы передачи и приема непрерывных сообщений. Методы уплотнения и разделения каналов связи. Цифровые многоканальные РТС ПИ | | 4 | 2 | | | 6 |
| 3.3 | Тема 3. Основы теории линейного разделения каналов. Примеры линейно независимых сигналов. | | 4 | | | | 6 |
| 3.4 | Тема4. Частотный, фазовый и временной методы. | | 2 | | | | 4 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Раздел 4.** Радиосистемы управления | **16** | **4** | **4** | **0** | **0** | **8** |
| 4.1 | Системы следящего радиоуправления как замкнутые системы автоматического регулирования. | | 2 | 2 | | | 4 |
| 4.2 | Системы самонаведения. Радиотехнические звенья РСУ и их модели. Системы командного радиоуправления. Автономное радиоуправление. | | 2 | 2 | | | 4 |
| | **Итого** | **108** | **36** | **18** | **0** | **0** | **54** |

## 3.3 Содержание дисциплины

**Раздел 1.** Общие сведения о РТС. Представление сигналов и помех.

Основные определения, классификация , обобщенная схема, параметры и показатели качества РТС. Преставление сигналов и помех, сигналы - переносчики информации и информационные (управляющие) процессы

**Раздел 2.** Радиолокационные и радионавигационные системы

Виды радиолокации и классификация РЛ систем. Физические основы радиолокационных и радионавигационных измерений. Влияние условий распространения радиоволн и подстилающей поверхности на дальность действия РТС. Принципы построения навигационных систем. Методы определения местоположения в пространстве. Методы измерения дальности и скорости в РЛС и РНС.

**Раздел 3.** Радиосистемы передачи и разрушения информации

Общие сведения об РТС ПИ. Классификация и основные показатели РТС ПИ. Цифровые методы передачи и приема непрерывных сообщений. Методы уплотнения и разделения каналов связи. Цифровые многоканальные РТС ПИ. Основы теории линейного разделения каналов. Примеры линейно независимых сигналов. Частотный, фазовый и временной методы.

**Раздел 4**. Радиосистемы управления

Системы следящего радиоуправления. замкнутые системы автоматического регулирования. PID-регуляторы. Дискриминаторы. Системы самонаведения. Радиотехнические звенья РСУ и их модели. Системы командного радиоуправления. Автономное радиоуправление.

## 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

### 3.4.1 Семинарские/практические занятия

Семинар 1. Базовые радиотехнические сигналы и их числовые модели
Семинар 2. Спектры сигналов
Семинар 3. Радиолокационные сигналы
Семинар 4. Распространение радиоволн
Семинар 5. Расчет дальности и скорости РЛ методами. Контрольная работа.
Семинар 6. Цифровые виды модуляции
Семинар 7..Кодирование. Контрольная работа.
Семинар 8. Системы с ОС.
Семинар 9. ПИД- регуляторы. Контрольная работа.

### 3.4.2 Лабораторные занятия

Не предусмотрено

## 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрено

# 4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

## 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный закон от 01.05.2019 г. № 90-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон "О связи" и Федеральный закон "Об информации, информационных технологиях и о защите информации»
2. Федеральный закон от 07.07.2003 г. № 126-ФЗ "О связи"
3. Постановление Правительства РФ от 31.12.2021г. № 2606 "Об утверждении Правил оказания услуг связи по передаче данных"
4. Постановление Правительства РФ от 29.06.2021г. № 1045 "Положение о федеральном государственном контроле (надзоре) в области связи".
5. Постановление Правительства РФ от 12.10.2004 г. № 539 "О порядке регистрации радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств

## 4.2 Основная литература

1. Сидельников, Г. М. Основы теории радиолокации: Практикум : учебное пособие / Г. М. Сидельников ; RU. — Новосибирск : СибГУТИ, 2021. — 84 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/257213.
2. Данилов, С. Н. Теоретические основы радиолокации и радионавигации : учебное пособие / С. Н. Данилов, А. В. Иванов. — Тамбов : ТГТУ, 2017. — 92 с. — ISBN 978-5-8265-1693-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/319562.
3. Нефедов, В. И. Теория электросвязи : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Нефедов, А. С. Сигов ; под редакцией В. И. Нефедова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 495 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01470-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/512076.

## 4.3 Дополнительная литература

1. Фомин, А. Н. Теоретические и физические основы радиолокации и специального мониторинга : учебник / А. Н. Фомин, В. Н. Тяпкин, Д. Д. Дмитриев ; под редакцией И. Н. Ищука. — Красноярск : СФУ, 2016. — 292 с. — ISBN 978-5-7638-3389-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/128743.
2. Велигоша, А. В. Общая теория связи : учебное пособие / А. В. Велигоша. — Ставрополь : СКФУ, 2014. — 240 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/155264.
3. Мещеряков, А. А. Радионавигационные системы Практикум : учебно-методическое пособие / А. А. Мещеряков. — Москва : ТУСУР, 2022. — 20 с. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/313187.

### 4.4 Электронные образовательные ресурсы

Не предусмотрено

### 4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Microsoft-Office
2. PTC-MathCAD
3. Microsoft-Windows

### 4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант+» http://www.consultant-urist.ru
2. Справочно-правовая система «Гарант» http://www.garant.ru
3. Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru
4. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ https://rosmintrud.ru/opendata
5. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/
6. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/
7. База открытых данных Росфинмониторинга http://www.fedsfm.ru/opendata
8. Электронная база данных «Издательство Лань» https://e.lanbook.com
9. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф
10. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru
11. Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" https://www.polpred.com

## 5 Материально-техническое обеспечение

1. Компьютерный класс с предустановленным программным обеспечением, указанным в п. 4.5, мультимедийное оборудование (проектор, персональный компьютер преподавателя).
2. Аудитория для лекционных, практических занятий. Оборудование и аппаратура: аудиторная доска, возможность использования мультимедийного комплекса.

## 6 Методические рекомендации

### 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до

студентов требования к форме отчетности и применения видов контроля. Выдаются задания для подготовки к практическим и семинарским занятиям.

При подготовке к практическим работам по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем тематических вопросов.

В ходе работы во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы работы, определить порядок ее проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части работы следует подвести ее итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенной практической работы. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Методика преподавания дисциплины «Радиотехнические системы» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка к выполнению контрольных работ с помощью специализированного программного обеспечения;

– технологии анализа ситуаций для активного обучения, которые позволяют студентам соединить теорию и практику, представить примеры принимаемых решений и их последствий, демонстрировать различные позиции, формировать навыки оценки альтернативных вариантов в вероятностных условиях.

Обучение по дисциплине ведется с применением традиционных потоково-групповых информационно-телекоммуникационных технологий. При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии: презентации с применением проектора и программы PowerPoint.

## 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студентов направлена на решение следующих задач: 15 Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое самостоятельное получение студентами навыков работы в программе математического моделирования, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;

- подготовка контрольным работам;
- подготовка к экзамену.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;

# 7 Фонд оценочных средств

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- контрольные работы;
- экзамены.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные задания по практическим работам индивидуально для каждого обучающегося.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

| **Код компетенции** | **Наименование компетенции выпускника** |
|---|---|
| **ОПК-1** | Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности |

## 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Перечень оценочных средств по дисциплине «Радиотехнические системы»

| № п/п | Вид контроля результатов обучения | Наименование контроля результатов обучения | Краткая характеристика контроля результатов обучения |
|---|---|---|---|
| 1 | Текущий | Контрольная работа | Контрольная работа выполняется индивидуально каждым студентом. Контрольная работа состоит из двух или трёх заданий по теме раздела. При проверке преподаватель оценивает правильность произведенных расчетов. |
| 3 | Промежуточный | Экзамен | Промежуточная аттестация обучающихся в форме " Экзамен " проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».<br>Экзамен проводится в письменной форме. В аудитории находится преподаватель и не более 15 человек из числа студентов. Во время проведения экзамена его участникам запрещается иметь при себе и использовать средства связи (сотовые телефоны, микрофоны и пр.). Студенту выдается билет с тремя вопросами. Длительность Экзамена 1 час (60 минут).<br>К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Устройства СВЧ и антенны» (выполнили и успешно защитили контрольные работы) |

## 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

| **Показатель** | **Критерии оценивания** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **2** | **3** | **4** | **5** |
| **знать:**<br>- основные принципы работы систем передачи информации;<br>- современные тенденции развития радиоэлектроники, в своей профессиональной деятельности; | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное следующих знаний:<br>- основные принципы работы систем передачи информации;<br>- современные тенденции развития радиоэлектроники, в своей профессиональной деятельности; | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний:<br>- основные принципы работы систем передачи информации;<br>- современные тенденции развития радиоэлектроники, в своей профессиональной деятельности;<br>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний:<br>- основные принципы работы систем передачи информации;<br>- современные тенденции развития радиоэлектроники, в своей профессиональной деятельности;<br>Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний:<br>- основные принципы работы систем передачи информации;<br>- современные тенденции развития радиоэлектроники, в своей профессиональной деятельности;<br>Свободно оперирует приобретенными знаниями. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации. | операциях. | |
| **уметь:**<br>- анализировать технические задания и применять полученные знания при запуске и наладке радиотехнических систем;<br>- осуществлять эскизное проектирование радиотехнических систем передачи информации; | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет:<br>- анализировать технические задания и применять полученные знания при запуске и наладке радиотехнических систем;<br>- осуществлять эскизное проектирование радиотехнических систем передачи информации; | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений:<br>- анализировать технические задания и применять полученные знания при запуске и наладке радиотехнических систем;<br>- осуществлять эскизное проектирование радиотехнических систем передачи информации;<br>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации. | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений:<br>- анализировать технические задания и применять полученные знания при запуске и наладке радиотехнических систем;<br>- осуществлять эскизное проектирование радиотехнических систем передачи информации;<br>Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений:<br>- анализировать технические задания и применять полученные знания при запуске и наладке радиотехнических систем;<br>- осуществлять эскизное проектирование радиотехнических систем передачи информации;<br>Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| **владеть:**<br>- навыками технического структурного анализа систем связи, локации и навигации;<br>- навыками применения современных технологий связи в профессиональной деятельности. | Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет<br>- навыками технического структурного анализа систем связи, локации и навигации;<br>- навыками применения современных технологий связи в профессиональной деятельности. | Обучающийся в недостаточной степени владеет:<br>- навыками технического структурного анализа систем связи, локации и навигации;<br>- навыками применения современных технологий связи в профессиональной деятельности.<br>Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков | Обучающийся частично владеет:<br>- навыками технического структурного анализа систем связи, локации и навигации;<br>- навыками применения современных технологий связи в профессиональной деятельности.<br>Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических | Обучающийся в полном объеме владеет:<br>- навыками технического структурного анализа систем связи, локации и навигации;<br>- навыками применения современных технологий связи в профессиональной деятельности.<br>Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | в новых ситуациях. | операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации. | сложности. |

**Шкала оценивания промежуточной аттестации: экзамен**

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| Отлично | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Хорошо | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Удовлетворительно | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |
| Неудовлетворительно | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

**Шкала оценивания текущего контроля**

| Наименование контроля результатов обучения | Шкала оценивания | Описание |
|---|---|---|
| Контрольная работа по теме раздела | Отлично - Работа высокого качества, уровень выполнения отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, | Защита темы включает решение задач в аудитории в течение одной пары и проходит после изучения соответствующего раздела. |

| | | |
|---|---|---|
| | необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, либо некоторые из выполненных заданий содержат незначительные ошибки<br>Хорошо - Уровень выполнения работы отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.<br>Удовлетворительно - Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые практические навыки работы не сформированы, большинство предусмотренных программой заданий не выполнено; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий.<br>Неудовлетворительно - Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, предусмотренные программой задания не выполнены | Билеты состоят из задач, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1,5 часа |

## 7.3 Оценочные средства

### 7.3.1 Текущий контроль

***Типовое задание для контрольного теста № 1 по теме: "Общие сведения о РТС. Представление сигналов и помех."***

1. В чем заключается отличительный признак РТС ?

- в том, что радиотехническая система работает лишь с сигналами радиодиапазона;
- Б) в наличии одного или нескольких радиоканалов;
- в подвижности РТС;
- Г) в том, что РТС не может иметь в распоряжении больше одного канала связи.

2. Почему в РТС сигналыIвсегда1искажаются? ?

- из-за действия различных технических средств;
- Б) из-за металлобетонных конструкций, расположенных неподалеку от РТС;
- В) из-за космической радиации;
- Г) из-за воздействия всевозможных шумов.

3. Выберите лишнее:

... системы передачи информации (СПИ) включают в себя системы...

- А) радиосвязи;
- Б ) радиоуправления;
- В) передачи команд;
- Г) сигналов радиовещания и телевидения.

4. Что включают в себя системы извлечения информации?

- А) только радиолокационные (РЛС) и радионавигационные (РНС) системы;
- Б) радиолокационные (РЛС) и радионавигационные (РНС) системы, системы радиоастрономии, радионаблюдения поверхности Земли или других планет, радиоразведки технических средств противника;
- В) только системы радиоастрономии, радионаблюдения поверхности Земли или других планет;
- Г) радиолокационные (РЛС) и радионавигационные (РНС) системы и системы радиоразведки технических средств противника.

5. Зона действия РТС - это...

- А) область пространства, в которой РТС, с вероятностью 50 % выполняет функции, определенные ее назначением;
- Б) область пространства, в которой РТС, с вероятностью 75% выполняет функции, определенные ее назначением;
- область пространства, ближайшая к самой РТС;
- Г) область пространства, в которой РТС надежно выполняет функции, определенные ее назначением.

6. Разрешающая способность РТС - это...

- А)способность РТС раздельно измерять параметры близко расположенных целей;
- Б) способность РТС разрешать конфликты радиоэлектронной борьбы;
- В) способность РТС раздельно измерять параметры целей далеко расположенных друг от друга;
- Г) способность РТС измерять параметры цели, расположенной на очень большом расстоянии.

7. К техническим характеристикам РТС относятся:

- А)рабочие частоты, стабильность, мощность, вид модуляции, ширина спектра излучаемых колебаний;
- Б) коэффициент усиления, форма и ширина диаграммы направленности антенны;
- вид и параметры устройств отображения и съема информации;
- Г) зона обзора

***Типовое задание для контрольного теста № 2 по теме: Радиолокационные и радионавигационные системы***

1. Что в радиотехнике принято называть радиолокацией?

- А)процесс обнаружения объектов, измерения их координат и параметров движения;
- Б) область радиотехники, объединяющая методы и средства обнаружения, измерения координат и параметров движения, а также опознавания, определения свойств и характеристик различных объектов;
- область радиотехники, охватывающая радиотехнические методы и средства вождения автомобилей, кораблей, летательных и космических аппаратов, а также других движущихся объектов;
- Г) определение местоположения движущегося объекта с помощью радиотехнических устройств, расположенных на объекте и в окружающем пространстве в точках с известными координатами.

2. Выберите лишнее:
Радиолокационные станции принято классифицировать по происхождению принимаемого радиосигнала на:

- А) пассивные;
- Б) полупассивные;
- В) активные;
- Г) полуактивные.

3. Какой(ие) из диапазонов обычно не использует(ют)ся в РЛС?

- А)декаметровый, дециметровый;
- Б) сантиметровый, миллиметровый;
- В)метровый;
- Г) мириаметровый.

4. Выберите лишнее:
Тактическими характеристиками РЛС являются:

- А)зона действия или зона обзора;
- Б) определяемые параметры объекта и точность их измерения;
- В)чувствительность и полоса пропускания приемного устройства;
- Г) разрешающая способность, пропускная способность.

5. Что иллюстрирует рис.2?

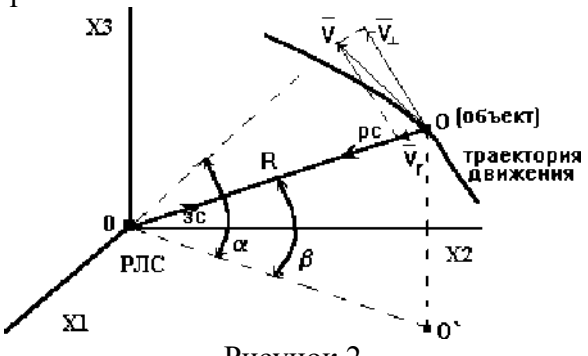



Рисунок 2

- А)определение геометрических параметров замеченного объекта;
- Б) определение параметров движения объекта;
- В)нахождение лишь скорости объекта;

- Г) нахождение лишь расстояния до объекта.

6. Для чего нужен антенный переключатель в РЛС?

- А)для того, чтобы иметь возможность работать с несколькими антеннами;
- Б) для того, чтобы передавать сигнал с одной антенны на несколько РЛС;
- В)для того, чтобы не сжечь приемник во время передачи зондирующего импульса;
- Г) для того, чтобы не сжечь приемник во время паузы между зондирующими импульсами.

7. Как называется способность системы наблюдать и распознавать две цели расположенные близко относительно друг друга.

- А)разрешающая способность;
- Б) точность измерения координат;
- В)различающая способность;
- Г) пропускная способность.

8. Что такое радиолокационный сигнал?

- А)это сигнал, который передает какая либо цель (наземная или воздушная) на РЛС;
- Б) это сигнал, которым РЛС облучает цели близлежащего пространства;
- В)это отраженный от цели сигнал, при облучении ее сигналом РЛС;
- Г) нет верного ответа.

9. Диффузное рассеяние (ненаправленное излучение) возникает...

- А) при размерах облучаемых объектов, кратных нечетному количеству полуволн;
- Б) при облучении “гладких” поверхностей, размеры которых многократно превышают длину волны Х падающей радиоволны;
- В) при облучении больших поверхностей с шероховатостями;
- Г) при размерах облучаемых объектов, кратных четному количеству полуволн.

10. На каком из рис.4 - 6 изображена Модель радиолинии с пассивным ответом?

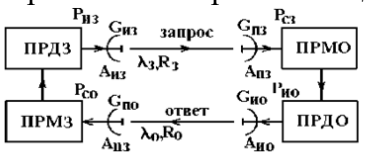



Рисунок 4

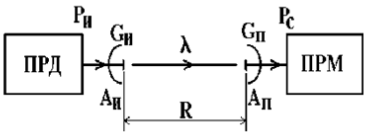



Рисунок 5

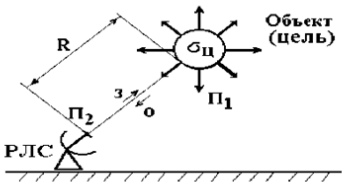



Рисунок 6¶

- А)на рис.4 и 5
- Б) на рис.4
- В)на рис.6
- Г) на рис.5

11. При каком условии в фидерной линии обеспечивается режим бегущей волны?

- А)если КБВ = 0,5;
- Б) если КСВ = 1;

- В)если КСВ = 0;
- Г) если КСВ = ∞.

12. Дальность действия РЛС 2 в свободном пространстве в наибольшей степени зависит от...

- А)энергии импульса излучения Ей;
- Б) от коэффициентов усиления передающей Ои и приемной Gn антенн;
- В)от ЭПР объекта ац;
- Г) от всего перечисленного.

13. Существенное влияние на дальность действия РТС 2 оказывает(ют)...

- А)поглощение и дифракция;
- Б) рефракция и деполяризация радиоволн на трассе распространения;
- В)поглощение, рефракция, дифракция и деполяризация радиоволн на трассе распространения;

***Типовое задание для контрольного теста № 3 по теме: Радиосистемы передачи и разрушения информации***

1. Что такое радионавигационный параметр (РНП)?

- А)тактический параметр РЛС;
- Б) технический параметр РЛС;
- В)параметр радиосигнала, несущий информацию о координате или скорости объекта;
- Г) параметр радиосигнала РЛС, зондирующего заданную область пространства.

2. Продолжите фразу:

Погрешность определения поверхности положения оценивают ...

- А)... отрезком нормали / между поверхностями положения, соответствующими истинному и измеренному значениям РНП;
- Б) ... точкой пересечения поверхностей положения, соответствующих истинному и измеренному значениям РНП;
- В)... точкой пересечения по крайней мере двух линий положения различных семейств;
- Г) нет верного ответа.

3. При определении координат объекта позиционным методом, точность нахождения местоположения растет ...

- А)при уменьшении погрешностей определения линий положения;
- Б) при приближении угла пересечения линий положения к 90°;
- при А) и Б)
- Г) при приближении угла между линиями положения к 00

4. О чем идет речь?

... часть пространства (поверхности), в пределах которой обеспечивается нахождение координат объекта с погрешность, не превышающей максимальную.

- А)рабочая зона РТС;
- Б) рабочая зона радионавигационной станции (РНС);
- зона покрытия РЛС;
- Г) зона покрытия базовой станции.

5. Какие бывают виды РНС?

- А)дальномерные и разностно-дальномерные;

- Б) угломерные и дальномерные;
- В)угломерно-дальномерные и разностно-дальномерные;
- Г) все перечисленные.

6. В диапазоне гектометровых волн (средних) под воздействием неоднородностей подстилающей поверхности и атмосферы наблюдается зависимость фазовой скорости распространения от частоты. Как называется данное явление?

- А)дифракция скорости распространения;
- Б) дисперсия скорости распространения;
- доплеровский набег частоты;
- Г) нет верного ответа.

7. В чем РЛС осуществляет поиск сигнала (рабочая зона в радиолокации)?

- А)в зоне покрытия;
- Б) в секторе обзора;
- В) А) или Б);
- Г) любой из вариантов.

8.Что можно вычислить с помощью формулы ?

$$T_{\Theta} \geq \frac{2D_{\max}}{c} \frac{\Theta_a}{\Theta_A} \frac{\Theta_\beta}{\beta_A} N$$

- А)период обращения антенны РЛС;
- Б) время приема отраженного сигнала;
- время, необходимое для обзора заданного объема пространства;
- Г) время, необходимое для передачи и получения отраженного от цели сигнала.

9. В каком случае ширина диаграммы направленности антенны (ДНА) РЛС в горизонтальной плоскости будет шире?

- А)если РЛС кругового обзора;
- Б) если РЛС с секторным обзором;
- не имеет значения;
- Г) другой ответ.

10. Что иллюстрируют рис. 1 и 2 соответственно?

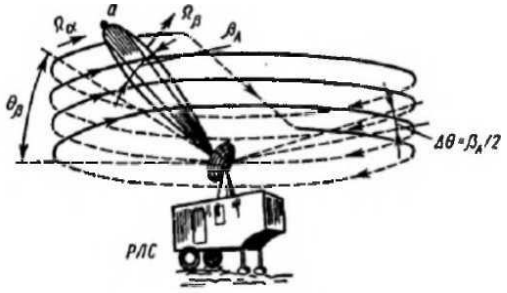



Рисунок 1

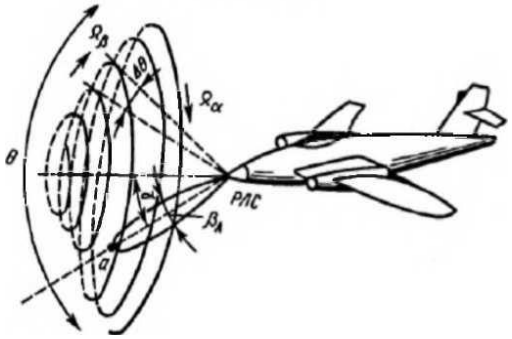



Рисунок 2

- А) работу РЛС с круговым и винтовым обзором;
- Б) работу РЛС с винтовым обзором и секторным;
- В) работу РЛС с винтовым и спиральным обзором;
- Г) работу РЛС со спиральным и секторным обзором.

11. Какая из антенн (антенных систем) наиболее эффективна при использовании ее в радиолокации?

- А)фазированная антенная решетка (ФАР);
- Б) плоская антенная решетка;
- В)круговая антенная решетка;
- Г) параболическая антенна.

12. Что такое пассивные помехи в радиолокации?

- А)сигналы, отраженные от цели;
- Б) сигналы сторонних излучателей (н-р радиостанций);
- сигналы РЛС, отраженные от мешающих объектов (от всего, кроме цели);
- Г) атмосферные шумы.

***Типовое задание для контрольного теста № 4 по теме: Раздел 4. Радиосистемы управления***

1. По структурной схеме записать передаточную функцию разомкнутой системы управления.
2. Построить логарифмические характеристики для системы с заданное передаточной функцией.
3. Изобразить (качественно) амплитудно-фазовую характеристику системы из п.2.

### 7.3.2 Промежуточная аттестация Текущий контроль

***Вопросы к экзамену***

| | |
|---|---|
| 1. Основные виды РТС ПИ: радиорелейные, спутниковые, космические, тропосферные, ионосферные и метеорные. | ОПК-1 |
| 2. Модели каналов связи без помех и с помехами; канал со стиранием. | ОПК-1 |
| 3. Применение в СПИ относительной фазовой манипуляции. Схема когерентного и некогерентного приема. | ОПК-1 |
| 4. Классификация многоканальных СПИ. Принцип линейного и нелинейного уплотнения каналов. Примеры. | ОПК-1 |
| 5. Основы теории линейного разделения каналов (вывод). Линейно-независимые сигналы. | ОПК-1 |
| 6. Полная информация и её свойства. | ОПК-1 |
| 7. Активный метод борьбы с многолучёвостью. | ОПК-1 |
| 8. Линейное уплотнение и разделение каналов. Функциональная схема, принцип работы. | ОПК-1 |
| 9. Собственная информация источника и его энтропия;;свойства энтропии. | ОПК-1 |
| 10. Примеры эквалайзинга при многолучёвом распространении радиоволн. | ОПК-1 |
| 11. Частотное разделение каналов. Закреплённые и незакреплённые частоты. Система “Алтай”. | ОПК-1 |
| 12. Энтропия двоичного источника. | ОПК-1 |
| 13. Дальность действия в радиолокации. Основное уравнение дальности (вывод). | ОПК-1 |
| 14. Временное разделение каналов. Принцип ИКМ. | ОПК-1 |

| | |
|---|---|
| 15. Производительность и избыточность источника. Пример избыточного сообщения. | ОПК-1 |
| 16. Методы определения местоположения в РТС. | ОПК-1 |
| 17. Разделение каналов по форме сигналов. | ОПК-1 |
| 18. Энтропия непрерывного источника. | ОПК-1 |
| 19. Комбинационное уплотнение каналов. Определение. Принцип работы схемы. Помехоустойчивость. | ОПК-1 |
| 20. Свойство приведённой энтропии, касающееся её максимальных значений (вывод). | ОПК-1 |
| 21. Комбинационное уплотнение каналов: двойная частотная и фазовая телеграфия. Сравнительные их характеристики. | ОПК-1 |
| 22. Условная энтропия и её свойства. | ОПК-1 |
| 23. Мажоритарное уплотнение каналов. Принцип формирования группового сигнала и его особенность. | ОПК-1 |
| 24. Разделение каналов при приёме. Помехоустойчивость по сравнению с линейными методами уплотнения. | ОПК-1 |
| 25. Основное уравнение теории информации. | ОПК-1 |
| 26. Активные методы борьбы с многолучевостью. | ОПК-1 |
| 27. ОСНОВЫ теории линейного разделения каналов (вывод). Линейная независимость сигналов. Пример линейно-независимых сигналов. | ОПК-1 |
| 28. Классификация многоканальных СПИ. Принцип линейного и нелинейного уплотнения каналов. Примеры | ОПК-1 |
| 29. Пропускная способность гауссовского) канала(вывод). | ОПК-1 |
| 30. Линейное уплотнение каналов. Функциональная схема СПИ. Принцип работы. | ОПК-1 |
| 31. Теорема кодирования для канала с помехами. | ОПК-1 |
| 32. Собственная информация источника. | ОПК-1 |
| 33. Частотное разделение каналов. Закрепленные и незакрепленные частоты. Система “Алтай”. | ОПК-1 |
| 34. Теорема кодирования для канала без помех. | ОПК-1 |
| 35. Основы теории линейного разделения каналов (вывод). Линейная независимость сигналов. Пример линейно-независимых сигналов. | ОПК-1 |
| 36. Пример безизбыточного кодирования независимых букв источника. | ОПК-1 |
| 37. Временное разделение каналов. Принцип ИКМ. | ОПК-1 |
| 38. Энтропия двоичного источника (вывод). | ОПК-1 |
| 39. Полная информация и её свойства. | ОПК-1 |
| 40. Активный метод борьбы с многолучёвостью. | ОПК-1 |
| 41. Линейное уплотнение и разделение каналов. Функциональная схема, принцип работы. | ОПК-1 |
| 42. Собственная информация источника и его энтропия; свойства энтропии. | ОПК-1 |
| 43. Примеры эквалайзинга при многолучёвом распространении радиоволн. | ОПК-1 |
| 44. Частотное разделение каналов. Закреплённые и незакреплённые частоты. | ОПК-1 |
| 45. Энтропия двоичного источника. | ОПК-1 |
| 46. Дальность действия в радиолокации. Основное уравнение дальности (вывод). | ОПК-1 |
| 47. Временное разделение каналов. Принцип ИКМ. | ОПК-1 |
| 48. Производительность и избыточность источника. Пример избыточного сообщения | ОПК-1 |