**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

# Сверхширокополосная радиолокация

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль): **Радиолокационные системы и комплексы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **5**
Семестр: **10**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 10 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 16 | 16 | часов |
| 2 | Практические занятия | 16 | 16 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 32 | 32 | часов |
| 4 | Самостоятельная работа | 40 | 40 | часов |
| 5 | Всего (без экзамена) | 72 | 72 | часов |
| 6 | Подготовка и сдача экзамена / зачета | 36 | 36 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 108 | 108 | часов |
| | | 3.0 | 3.0 | З.Е |

Экзамен: 10 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 11803

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 5 от «25» 1 2017 г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утвержденного 2016-08-11 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

ассистент каф. РТС _____ Колядин Н. А.

Заведующий обеспечивающей каф.
РТС _____ Мелихов С. В.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РТФ _____ Попова К. Ю.

Заведующий выпускающей каф.
РТС _____ Мелихов С. В.

Эксперты:

старший преподаватель ТУСУР.
кафедра РТС _____ Ноздреватых Д. О.

Согласована на портале № 11803

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Сверхширокополосная радиолокация» является изучение принципиальных особенностей систем сверхширокополосной радиолокации, используемых в гражданских и военных целях.

### 1.2. Задачи дисциплины

– Основными задачами дисциплины являются формирование знаний и умений, необходимых для анализа работы и оптимизации систем сверхширокополосной радиолокации.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Сверхширокополосная радиолокация» (Б1.Б.30.6) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Антенные решетки радиолокационных систем, Основы теории радиолокационных систем и комплексов.

Последующими дисциплинами являются: .

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПСК-1.4 способностью проводить анализ и синтез радиолокационных систем с высокой разрешающей способностью;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** Особенности сверхширокополосных систем радиолокации; основные тенденции развития методов радиолокации.

– **уметь** Использовать основы теории радиолокации, методы построения сверхширокополосных радиолокационных устройств и систем, производить расчеты и измерения их основных характеристик

– **владеть** Методами построения функциональных схем сверхширокополосных радиотехнических систем и устройств различного назначения; основными методами расчета и измерения основных характеристик сверхширокополосных радиотехнических систем и устройств.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 10 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 32 | 32 |
| Лекции | 16 | 16 |
| Практические занятия | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа (всего) | 40 | 40 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 3 | 3 |
| Проработка лекционного материала | 12 | 12 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 25 | 25 |
| Всего (без экзамена) | 72 | 72 |
| Подготовка и сдача экзамена / зачета | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость час | 108 | 108 |
| Зачетные Единицы Трудоемкости | 3.0 | 3.0 |

Согласована на портале № 11803

## 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 | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Особенности СШП РЛС | 1 | 2 | 4 | 8 | 15 | ПСК-1.4 |
| 2 | Понятие функции неопределенности и виды СШП-сигналов | 4 | 4 | 0 | 7 | 15 | ПСК-1.4 |
| 3 | Теория разрешения в СШП РЛС типа MIMO | 2 | 2 | 0 | 7 | 11 | ПСК-1.4 |
| 4 | Теория обработки сигналов в одноканальных СШП РЛС | 4 | 4 | 0 | 7 | 15 | ПСК-1.4 |
| 5 | Многочастотные сигналы и системы на основе специальных распределений частот | 2 | 2 | 0 | 5 | 9 | ПСК-1.4 |
| 6 | Радиолокация на основе шумовых зондирующих сигналов | 3 | 2 | 0 | 6 | 11 | ПСК-1.4 |
| | Итого | 16 | 16 | 4 | 40 | 76 | |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины по лекциям | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 10 семестр | | | |
| 1 Особенности СШП РЛС | Отличительные особенности СШП радиолокационных систем от узкополосных | 1 | ПСК-1.4 |
| | Итого | 1 | |
| 2 Понятие функции неопределенности и виды СШП-сигналов | Понятие функции неопределённости. Характеристики широкополосности и виды СШП-сигналов. Одиночные импульсы. Пачечные импульсы. Моноимпульсный многочастотный сигнал. | 4 | ПСК-1.4 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Теория разрешения в СШП РЛС | Общая характеристика РЛС типа | 2 | ПСК-1.4 |

Согласована на портале № 11803

| | | | |
|---|---|---|---|
| типа MIMO | MIMO. Модели сигналов и функции неопределенности в видеоимпульсных РЛС. Модели сигналов и функции неопределенности в многочастотных РЛС. РЛС малой дальности с кольцевыми антеннами решетками. | | |
| | Итого | 2 | |
| 4 Теория обработки сигналов в одноканальных СШП РЛС | Выделение биометрической информации. Выделение периодических микроперемещений объектов. Обработка СЧМ-сигналов. Анализ алгоритмов обработки СЧМ-сигналов. | 4 | ПСК-1.4 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Многочастотные сигналы и системы на основе специальных распределений частот | Характеристики многочастотных пачечных сигналов. Многочастотные сигналы и их анализ для одноканальных РЛС. | 2 | ПСК-1.4 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Радиолокация на основе шумовых зондирующих сигналов | Корреляционный метод обработки сигналов в шумовых РЛС. Спектральный метод измерения дальности и радиальной скорости. Эффективность двойного спектрального анализа в шумовой РЛС. | 3 | ПСК-1.4 |
| | Итого | 3 | |
| Итого за семестр | | 16 | |

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| № | Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | |
| 1 | Антенные решетки радиолокационных систем | | | + | | + | + |
| 2 | Основы теории радиолокационных систем и комплексов | + | + | | + | | |

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

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

Согласована на портале № 11803

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

| Компетенции | Виды занятий | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Лекции | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| ПСК-1.4 | + | | + | Домашнее задание, Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Компонент своевременности, Отчет по лабораторной работе |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

## 7. Лабораторный практикум

Не предусмотрено РУП

## 8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

| Названия разделов | Содержание практических занятий | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 10 семестр | | | |
| 1 Особенности СШП РЛС | Отличительные особенности СШП радиолокационных систем от узкополосных | 2 | |
| | Итого | 2 | |
| 2 Понятие функции неопределенности и виды СШП-сигналов | Понятие функции неопределённости. Характеристики широкополосности и виды СШП-сигналов. | 4 | |
| | Итого | 4 | |
| 3 Теория разрешения в СШП РЛС типа MIMO | Модели сигналов и функции неопределенности в видеоимпульсных РЛС | 2 | |
| | Итого | 2 | |
| 4 Теория обработки сигналов в одноканальных СШП РЛС | Обработка СЧМ-сигналов. | 4 | |
| | Итого | 4 | |
| 5 Многочастотные сигналы и системы на основе специальных | Характеристики многочастотных пачечных сигналов. | 2 | |

Согласована на портале № 11803

| | | | |
|---|---|---|---|
| распределений частот | Итого | 2 | |
| 6 Радиолокация на основе шумовых зондирующих сигналов | Спектральный метод измерения дальности и радиальной скорости. | 2 | |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 16 | |

## 9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 10 семестр | | | | |
| 1 Особенности СШП РЛС | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 3 | ПСК-1.4 | Домашнее задание, Защита отчета, Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 3 | | |
| | Итого | 8 | | |
| 2 Понятие функции неопределенности и виды СШП-сигналов | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 5 | ПСК-1.4 | Домашнее задание, Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 7 | | |
| 3 Теория разрешения в СШП РЛС типа MIMO | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 5 | ПСК-1.4 | Домашнее задание, Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 7 | | |
| 4 Теория обработки сигналов в одноканальных СШП РЛС | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 5 | ПСК-1.4 | Домашнее задание, Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 7 | | |
| 5 Многочастотные сигналы и системы на основе специальных распределений частот | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 3 | ПСК-1.4 | Домашнее задание, Компонент своевременности, Конспект |
| | Проработка лекционного | 2 | | |

Согласована на портале № 11803

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | материала | | | самоподготовки, Экзамен |
| | Итого | 5 | | |
| 6 Радиолокация на основе шумовых зондирующих сигналов | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПСК-1.4 | Домашнее задание, Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Экзамен |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 6 | | |
| Итого за семестр | | 40 | | |
| | Подготовка к экзамену / зачету | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 76 | | |

## 10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| 10 семестр | | | | |
| Домашнее задание | 4 | 8 | 4 | 16 |
| Защита отчета | 4 | 8 | 4 | 16 |
| Компонент своевременности | 2 | 4 | 2 | 8 |
| Конспект самоподготовки | 3 | 8 | 3 | 14 |
| Отчет по лабораторной работе | 4 | 8 | 4 | 16 |
| Итого максимум за период | 17 | 36 | 17 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 17 | 53 | 70 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

Согласована на портале № 11803

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

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Радиолокационные системы. Часть 1: Учебное пособие / Масалов Е. В. - 2012. 131 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1258, дата обращения: 26.01.2017.

### 12.2. Дополнительная литература

1. Бартенев В. Г. Радиотехнические системы управления РЛС [Текст] : учебное пособие для вузов / В. Г. Бартенев, А. А. Таныгин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Московский государственный институт радиотехники, электроники и автоматики (технический университет). - М. : МИРЭА, 2011. - 160 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 4 экз.)

2. Радиовидение. Радиолокационные системы дистанционного зондирования Земли : учебное пособие / Г. С. Кондратенков, А. Ю. Фролов ; ред. : Г. С. Кондратенков. - М. : Радиотехника, 2005. - 368 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 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: http://edu.tusur.ru/publications/2852, дата обращения: 26.01.2017.

2. Радиолокационные системы: Методические указания по выполнению самостоятельной работы / Масалов Е. В. - 2012. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1606, дата обращения: 26.01.2017.

3. Бакулев П.А. Радиолокационные системы: Лабораторный практикум : Учебное пособие для вузов / П. А. Бакулев, А. А. Сосновский. - М. : Радиотехника, 2007. - 160 с. : ил. - (Учебное пособие для вузов) (наличие в библиотеке ТУСУР - 17 экз.)

4. Радиолокационные системы: Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов / Денисов В. П. - 2012. 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1590, дата обращения: 26.01.2017.

#### 12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

– в форме электронного документа;

Согласована на портале № 11803

– 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. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. http://edu.tusur.ru
2. http://lib.tusur.ru

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое 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 наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

#### 13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 422. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.

#### 13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 1 этаж, ауд. 126. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **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 удаленного просмотра.

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

## 14. Фонд оценочных средств

### 14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении

Согласована на портале № 11803

текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

### 14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

| Категории студентов | Виды дополнительных оценочных средств | 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 средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 11803

**Приложение 1**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

# Сверхширокополосная радиолокация

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

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

- ассистент каф. РТС Колядин Н. А.

Экзамен: 10 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 11803

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| ПСК-1.4 | способностью проводить анализ и синтез радиолокационных систем с высокой разрешающей способностью | Должен знать Особенности сверхширокополосных систем радиолокации; основные тенденции развития методов радиолокации. ;<br>Должен уметь Использовать основы теории радиолокации, методы построения сверхширокополосных радиолокационных устройств и систем, производить расчеты и измерения их основных характеристик;<br>Должен владеть Методами построения функциональных схем сверхширокополосных радиотехнических систем и устройств различного назначения; основными методами расчета и измерения основных характеристик сверхширокополосных радиотехнических систем и устройств. ; |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| Хорошо (базовый уровень) | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении |

Согласована на портале № 11803

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ПСК-1.4

ПСК-1.4: способностью проводить анализ и синтез радиолокационных систем с высокой разрешающей способностью.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Содержание этапов | Знает достоинства и недостатки основных методов радиолокации, тенденции дальнейшего развития этих методов. | Умеет использовать основы теории радиолокации, методы построения сверхширокополосных радиолокационных устройств и систем. | Методами построения функциональных схем сверхширокополосных радиотехнических систем и оптимизации структур радиолокационных структур в соответствии с заданными критериями качества. |
| Виды занятий | • Практические занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Подготовка и сдача экзамена / зачета; | • Практические занятия;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа;<br>• Подготовка и сдача экзамена / зачета; | • Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Домашнее задание;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Конспект самоподготовки;<br>• Экзамен; | • Домашнее задание;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Конспект самоподготовки;<br>• Экзамен; | • Домашнее задание;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Экзамен; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---|---|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • Знает достоинства и недостатки основных методов радиолокации, тенденции дальнейшего развития этих методов.; | • Свободно применяет основы теории радиолокации, методы построения сверхширокополосных радиолокационных устройств и систем.; | • Свободно владеет методами построения функциональных схем сверхширокополосных радиотехнических систем и оптимизации структур радиолокационных структур в соответствии с заданными критериями качества.; |
| Хорошо (базовый уровень) | • Знает достоинства и недостатки некоторых методов радиолокации, | • Применяет основы теории радиолокации, методы построения | • Владеет некоторыми методами построения функциональных схем |

Согласована на портале № 11803

| | | | |
|---|---|---|---|
| | тенденции их дальнейшего развития.; | сверхширокополосных радиолокационных устройств и систем.; | сверхширокополосных радиотехнических систем и оптимизации структур радиолокационных структур в соответствии с заданными критериями качества.; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • Имеет представление о некоторых достоинствах и недостатках основных методов радиолокации и тенденции их дальнейшего развития.; | • Имеет представление об основных методах построения сверхширокополосных радиолокационных устройств и систем.; | • Владеет одним из методов построения функциональных схем сверхширокополосных радиотехнических систем и оптимизации структур радиолокационных структур в соответствии с заданными критериями качества.; |

## 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

### 3.1 Вопросы на самоподготовку

– 1. История и тенденции развития СШП систем. 2. Особенности СШП систем и их отличие от узкополосных. 3. Существующие примеры СШП систем. 4. Виды и особенности СШП сигналов. 5. Методы формирования СШП сигналов. 6. Методы обнаружения СШП сигналов. 7. Антенные системы СШП систем. 8. Устройства формирования СШП сигналов. 9. Применение технологии MIMO в РЛС. 10. Особенности применения шумовых сигналов в РЛС. 11. Обработка сигналов в одноканальных СШП РЛС. 12. РЛС с применением многочастоных сигналов.

### 3.2 Темы домашних заданий

– 1. Особенности СШП РЛС 2. Понятие функции неопределенности и виды СШП-сигналов. 3. Теория разрешения в СШП РЛС типа MIMO. 4. Теория обработки сигналов в одноканальных СШП РЛС. 5. Многочастотные сигналы и системы на основе специальных распределений частот. 6. Радиолокация на основе шумовых зондирующих сигналов.

### 3.3 Экзаменационные вопросы

– 1. Что такое СШП сигнал, чем он характеризуется и чем отличается от других сигналов? 2. Виды существующих импульсных СШП сигналов. 3. Виды существующих непрерывных СШП сигналов. 4. Влияние условий распространения радиоволн на СШП сигналы. 5. Область применения СШП сигналов. 6. Отличие СШП систем от узкополосных. 7. Особенности применения СШП сигналов в РЛС. 8. Достоинства и недостатки СШП сигналов. 9. Многоканальные СШП РЛС. 10. Одноканальные СШП РЛС. 11. Особенности шумоподобных СШП сигналов. 12. Обнаружение СШП сигналов. 13. Особенности построения приемных трактов СШП систем. 14. Особенности построения антенных систем для работы с СШП сигналами. 15. Устройства формирования СШП импульсов. 16. Методика обработки СШП сигналов. 17. Виды многочастотных СШП сигналов. 18. Применение многочастотных сигналов в РЛС. 19. Применение СШП систем в медицине. 20. Применение СШП систем в строительстве. 21. Применение СШП систем в ВС.

### 3.4 Темы лабораторных работ

– 1. Особенности СШП РЛС. 2. Теория разрешения в СШП РЛС типа MIMO. 3.

Согласована на портале № 11803

Многочастотные сигналы и системы на основе специальных распределений частот. 4. Радиолокация на основе шумовых зондирующих сигналов.

## 4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

### 4.1. Основная литература

1. Радиолокационные системы. Часть 1: Учебное пособие / Масалов Е. В. - 2012. 131 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1258, свободный.

### 4.2. Дополнительная литература

1. Бартенев В. Г. Радиотехнические системы управления РЛС [Текст] : учебное пособие для вузов / В. Г. Бартенев, А. А. Таныгин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Московский государственный институт радиотехники, электроники и автоматики (технический университет). - М. : МИРЭА, 2011. - 160 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 4 экз.)
2. Радиовидение. Радиолокационные системы дистанционного зондирования Земли : учебное пособие / Г. С. Кондратенков, А. Ю. Фролов ; ред. : Г. С. Кондратенков. - М. : Радиотехника, 2005. - 368 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

### 4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиотехнические системы: Методическое пособие по проведению практических занятий / Денисов В. П. - 2013. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2852, свободный.
2. Радиолокационные системы: Методические указания по выполнению самостоятельной работы / Масалов Е. В. - 2012. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1606, свободный.
3. Бакулев П.А. Радиолокационные системы: Лабораторный практикум : Учебное пособие для вузов / П. А. Бакулев, А. А. Сосновский. - М. : Радиотехника, 2007. - 160 с. : ил. - (Учебное пособие для вузов) (наличие в библиотеке ТУСУР - 17 экз.)
4. Радиолокационные системы: Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов / Денисов В. П. - 2012. 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1590, свободный.

### 4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. http://edu.tusur.ru
2. http://lib.tusur.ru

Согласована на портале № 11803