**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

# Радиотехнические системы

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (профиль): **Проектирование и технология электронно-вычислительных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КУДР, Кафедра конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 7 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 18 | 18 | часов |
| 2 | Практические занятия | 34 | 34 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 8 | 8 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 60 | 60 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 84 | 84 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 144 | 144 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 144 | 144 | часов |
| | | 4.0 | 4.0 | З.Е |

Дифференцированный зачет: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 19459

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 194 от «13» 1 2017 г.

# ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного 12 ноября 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Старший преподаватель каф. КУДР _____ С. А. Артищев

Заведующий обеспечивающей каф. КУДР _____ А. Г. Лощилов

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

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф. КУДР _____ А. Г. Лощилов

Эксперт:

Профессор каф. КУДР _____ С. Г. Еханин

Согласована на портале № 19459

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Изучение основных принципов, лежащих в основе функционирования систем радиолокации, радионавигации и радиотехнических систем (РТС) передачи информации

### 1.2. Задачи дисциплины

– формирование представлений о взаимосвязи технических требований к проектируемым радиоэлектронным средствам в составе РТС

– формирование системного подхода, обеспечивающего учет влияния технических характеристик радиоэлектронных средств на параметры РТС в целом

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Радиотехнические системы» (Б1.В.ДВ.7.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Введение в профессию, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Автоматизированное проектирование РЭС, Конструирование высокоскоростных цифровых устройств.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-3 готовностью формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформить результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основные тенденции развития РТС различного назначения; типовую структуру формируемого научно-технического отчета ( включая формулирование назначения, состава и принципа действия РЛС и РНС)

– **уметь** формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы на основе анализа типовых РТС

– **владеть** методикой составления аналитических разделов оформляемых статей и докладов на научно-технических конференция с использованием результатов оценки основных показателей РТС

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 7 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 60 | 60 |
| Лекции | 18 | 18 |
| Практические занятия | 34 | 34 |
| Лабораторные работы | 8 | 8 |
| Самостоятельная работа (всего) | 84 | 84 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 20 | 20 |
| Проработка лекционного материала | 20 | 20 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 44 | 44 |
| Всего (без экзамена) | 144 | 144 |
| Общая трудоемкость ч | 144 | 144 |

Согласована на портале № 19459

| | | |
|---|---|---|
| Зачетные Единицы | 4.0 | 4.0 |

## 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 | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | | | | |
| 1 Физические основы РТС | 4 | 8 | 0 | 14 | 26 | ПК-3 |
| 2 Радиотехнические методы измерения дальности | 4 | 8 | 4 | 24 | 40 | ПК-3 |
| 3 Обзор пространства и методы измерения угловых координат | 6 | 8 | 4 | 28 | 46 | ПК-3 |
| 4 Радионавигационные системы | 4 | 10 | 0 | 18 | 32 | ПК-3 |
| Итого за семестр | 18 | 34 | 8 | 84 | 144 | |
| Итого | 18 | 34 | 8 | 84 | 144 | |

### 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 | | | |
| 1 Физические основы РТС | Задачи изучения дисциплины. Понятиео системе и радиотехнической системе(РТС). Укрупненная структурная схемаРТС. Системный подход кпроектированию. Виды РТС.Физические основы радиотехническихметодов обнаружения объектов,определения их координат искорости.Тактико-техническиехарактеристики радиолокационных ирадионавигационных систем. Методыместоопределения: позиционныхлиний, счисления пути, обзорно-сравнительный. Поверхностиположения и линии положения: равныхрасстояний, равных пеленгов, равныхразностей и. Методыместоопределения, | 4 | ПК-3 |

Согласована на портале № 19459

| | | | |
|---|---|---|---|
| | основанные наиспользовании поверхностейположения: дальномерный,пеленгационный, разностно-дальномерный. | | |
| | Итого | 4 | |
| 2 Радиотехнические методы измерения дальности | Импульсный метод измерениядальности.Обобщенная структурнаясхема импульсного дальномера.Пределы измения, точность,разрешающаяспособность.Дальномеры с визуальнойиндикацией на ЭЛТ. Двух-шкальныесистемы.Автосопровождение подальности .Цифровой съем данных вимпульсных дальномерах.Применениев радиодальномерах сигналов сложнойформы. Сжатие импульсов.Формирование и обработка ФКМ иЛЧМ сигналов.Частотный методизмерения дальности | 4 | ПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Обзор пространства и методы измерения угловых координат | Классификация методов обзора:программируемый, параллельный,последовательный, параллельно-последовательный. Виды последова-тельного обзора: круговой, винтовой,растровый. | 2 | ПК-3 |
| | Механическое иэлекетронное сканирование антенноголуча.Основные расчетныесоотношения при последовательномобзоре.Структурные схемырадиолокаторов с различными видамиобзора. Основные расчетныесоотношения при последовательномобзоре.МетодыпеленгованияСтруктурные схемылогарифмических и и суммарно-разностных пеленгаторов,пеленгационные характеристики. | 4 | |
| | Итого | 6 | |
| 4 Радионавигационные системы | Основная задача радионавигации.Классификация радионавигационныхсистем. Особенности тактико-технических требований крадионавигационным системам.Амплитудные радионавигационныеустройства, радиомаяки, радиокомпас.Системы посадки самолетов метровогои сан-тиметрового диапазонов волн.Спутниковые системырадионавигации. Обобщеннаяструктурная схема СНР.Средневысотные СНРС второгопоколения. Система спутников.Методы определения координат.Принципы построения аппарату- | 4 | ПК-3 |

Согласована на портале № 19459

| | | | |
|---|---|---|---|
| | рыпотребителя в СНРС типа «Глонасс». | | |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 18 | |

### 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 Введение в профессию | + | | | |
| 2 Физика | + | | | |
| Последующие дисциплины | | | | |
| 1 Автоматизированное проектирование РЭС | | | | + |
| 2 Конструирование высокоскоростных цифровых устройств | | + | + | |

### 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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

| Компетенции | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | |
| ПК-3 | + | + | + | + | Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Зачет, Выступление (доклад) на занятии |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

## 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 19459

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | |
| 2 Радиотехнические методы измерения дальности | Исследование самолетного радиовысотомера | 4 | ПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Обзор пространства и методы измерения угловых координат | Обнаружение целей и изменение координат РЛС в режиме обзора | 4 | ПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 8 | |

## 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 | Физические основы радиолокации | 4 | ПК-3 |
| | Дальность действия РТС в свободном пространстве | 4 | |
| | Итого | 8 | |
| 2 Радиотехнические методы измерения дальности | Влияние земли и атмосферы на дальность действия РТС и точность измерения координат | 4 | ПК-3 |
| | Импульсные дальномеры | 4 | |
| | Итого | 8 | |
| 3 Обзор пространства и методы измерения угловых координат | Обзор пространства в радиолокации | 4 | ПК-3 |
| | Анализ принципа действия измерителей угловых координат в РЛС и РНС. | 4 | |
| | Итого | 8 | |
| 4 Радионавигационные системы | Создание РЛС систем различного назначения | 4 | ПК-3 |
| | Оптимальная обработка сигналов. Дальность действия. | 4 | |
| | Контрольная работа | 2 | |
| | Итого | 10 | |
| Итого за семестр | | 34 | |

Согласована на портале № 19459

## 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 |
|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | | |
| 1 Физические основы РТС | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | ПК-3 | Выступление (доклад) на занятии, Зачет, Контрольная работа |
| | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | | |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Итого | 14 | | |
| 2 Радиотехнические методы измерения дальности | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-3 | Выступление (доклад) на занятии, Зачет, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе |
| | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | | |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 10 | | |
| | Итого | 24 | | |
| 3 Обзор пространства и методы измерения угловых координат | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-3 | Выступление (доклад) на занятии, Зачет, Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе |
| | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | | |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 10 | | |
| | Итого | 28 | | |
| 4 Радионавигационные системы | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ПК-3 | Выступление (доклад) на занятии, Зачет, Контрольная работа |

Согласована на портале № 19459

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | | |
| | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 6 | | |
| | Проработка лекционного материала | 4 | | |
| | Итого | 18 | | |
| Итого за семестр | | 84 | | |
| Итого | | 84 | | |

## 10. Курсовая работа (проект)

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 |
|---|---|---|---|---|
| 7 семестр | | | | |
| Выступление (доклад) на занятии | 10 | 5 | 5 | 20 |
| Зачет | | | 30 | 30 |
| Контрольная работа | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Отчет по лабораторной работе | | 10 | 10 | 20 |
| Итого максимум за период | 20 | 25 | 55 | 100 |
| Нарастающим итогом | 20 | 45 | 100 | 100 |

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

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

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

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

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

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

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

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|

Согласована на портале № 19459

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

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Радиотехнические системы: Учебное пособие / Денисов В. П., Дудко Б. П. - 2012. 334 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1664, дата обращения: 06.05.2017.

### 12.2. Дополнительная литература

1. Статистические методы обработки сигналов в радиотехнических системах: Учебное пособие / Тисленко В. И. - 2007. 245 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2123, дата обращения: 06.05.2017.
2. Космические радиотехнические системы: Учебное пособие / Дудко Б. П. - 2012. 291 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1728, дата обращения: 06.05.2017.

### 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: 06.05.2017.
2. 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: 06.05.2017.
3. Радиотехнические системы: Методические указания по выполнению самостоятельной работы / Масалов Е. В. - 2012. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1607, дата обращения: 06.05.2017.

#### 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;
- 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. Научно-образовательный портал ТУСУР https://edu.tusur.ru/

Согласована на портале № 19459

2. Научная электронная библиотека http://elibrary.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 занятий используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской, стандартной учебной мебелью, компьютером и видеопроектором.

#### 13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, пр-т Ленина, д. 40, 1 этаж, ауд. 136. Лаборатория оборудована действующими макетами измерительных установок, вторичными источниками питания, компьютерами с доступом в интернет

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

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, 2 этаж, ауд. 233. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Ce1егоп D336 2.8ГГц. - 5 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 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.

Согласована на портале № 19459

**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 № 19459

**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

# Радиотехнические системы

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (профиль): **Проектирование и технология электронно-вычислительных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КУДР, Кафедра конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры**
Курс: **4**
Семестр: **7**

Учебный план набора 2016 года

Разработчик:
- Старший преподаватель каф. КУДР С. А. Артищев

Дифференцированный зачет: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 19459

## 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 |
|---|---|---|
| ПК-3 | готовностью формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформить результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях | Должен знать основные тенденции развития РТС различного назначения; типовую структуру формируемого научно-технического отчета ( включая формулирование назначения, состава и принципа действия РЛС и РНС);<br>Должен уметь формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы на основе анализа типовых РТС;<br>Должен владеть методикой составления аналитических разделов оформляемых статей и докладов на научно-технических конференция с использованием результатов оценки основных показателей РТС; |

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 |

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ПК-3

ПК-3: готовностью формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформить результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях.

Согласована на портале № 19459

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 | основные тенденции развития РТС различного назначения; типовую структуру формируемого научно технического отчета (включая формулирование назначения, состава и принципа действия РТС) | формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы на основе анализа типовых РТС | методикой составления аналитических разделов оформляемых статей и докладов на научно-технических конференциях с использованием результатов оценки основных показателей РТС |
| Виды занятий | • Практические занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Практические занятия;<br>• Лабораторные работы;<br>• Лекции;<br>• Самостоятельная работа; | • Лабораторные работы;<br>• Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | • Контрольная работа;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Зачет;<br>• Выступление (доклад) на занятии;<br>• Дифференцированный зачет; | • Контрольная работа;<br>• Отчет по лабораторной работе;<br>• Зачет;<br>• Выступление (доклад) на занятии;<br>• Дифференцированный зачет; | • Отчет по лабораторной работе;<br>• Зачет;<br>• Выступление (доклад) на занятии;<br>• Дифференцированный зачет; |

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) | • анализирует связи между целями и задачами современных РТС;<br>• представляет типовую структуру формируемого научно-технического отчета (включая формулирование назначения, состава и принципа действия РТС);<br>• следит за основными тенденциями развития РТС различного назначения; | • свободно проводить анализ типовых РТС;<br>• представлять технические решения с использованием презентаций;<br>• самостоятельно выполнять подготовку научно-технических отчетов по результатам выполненной работы на основе анализа типовых РТС; | • методикой сопоставительного анализа основных показателей РТС применительно к подготовке соответствующих разделов статей и докладов;<br>• методикой составления аналитических разделов оформляемых статей и докладов на научно-технических конференциях с использованием результатов оценки основных показателей РТС; |
| Хорошо (базовый уровень) | • понимает связи между целями и задачами | • проводить анализ работы типовых РТС; | • основами проведения оценки показателей |

Согласована на портале № 19459

| | | | |
|---|---|---|---|
| | современных РТС;<br>• имеет представление о типовой структуре формируемого научно-технического отчета (включая формулирование назначения, состава и принципа действия РТС);<br>• знаком с основными тенденциями развития РТС различного назначения; | • объяснять технические решения с использованием презента ций; | РТС;<br>• некоторыми разделами методики сопоставительного анализа основных показателей РТС применительно к подготовке соответствующих разделов статей и докладов; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • дает определения целей и задач современных РТС;<br>• воспроизводит типовую структуру формируемого научно-технического отчета (включая формулирование назначения, состава и принципа действия РТС); | • работать с аналитическими вопросами относящимися к типовым РТС;<br>• составлять презентацию; | • терминологией, связанной с показателями РТС;<br>• навыками сопоставительного анализа основных показателей РТС применительно к подготовке соответствующих разделов статей и докладов; |

## 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 Зачёт

– Вопросы зачета представлены в разделе "Вопросы дифференцированного зачета"

### 3.2 Темы докладов

– 1. Импульсные радиолокационные станции (РЛС);
– 2. РЛС с непрерывным излучением;
– 3. РЛС наземного базирования;
– 4. РЛС воздушного транспорта;
– 5. РЛС водного транспорта;
– 6. РЛС космического базирования;
– 7. РЛС обзорного типа;
– 8. Радионавигационные системы (РНС);
– 9. Спутниковые РНС;
– 10. Автономные РНС;
– 11. Системы спутниковой космической связи;
– 12. Системы радиорелейной связи;
– 13. Системы мобильной связи;
– 14. Системы мониторинга пассажирского транспорта;
– 15. Многоканальные системы передачи информации (СПИ);
– 16. Аналоговые СПИ;
– 17. Цифровые СПИ.

### 3.3 Темы контрольных работ

– Контрольная работа №1

Согласована на портале № 19459

– 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?
– Контрольная работа №2
– 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?
– Контрольная работа №3
– 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. 12. Фазовые дальномеры: принцип действия и основные расчетные соотношения.
– Влияние эффекта Допплера на работу ЧМ дальномера.
– Характеристики ЭПР реальных радиолокационных целей.
– Использование в РЛ сигналов сложной формы.
– Импульсный метод измерения дальности: обобщенная структурная схема дальномера; основные расчетные соотношения.

### 3.4 Темы лабораторных работ

– Исследование самолетного радиовысотомера
– Обнаружение целей и изменение координат РЛС в режиме обзора

### 3.5 Вопросы дифференцированного зачета

– 1. Дальность действия линии связи в свободном пространстве.
– 2. Импульсные дальномеры с индикацией на ЭЛТ.
– 3. Радиотехнические методы определения местоположения.
– 4. Дальность действия активной РЛС в свободном пространстве.
– 5. Основные тактические и технические параметры РЛС.

Согласована на портале № 19459

– 6. Оптимальные обнаружители одиночных радиоимпульсов.
– 7. Понятие об ЭПР радиолокационных целей. Классификация целей.
– 8. Методика расчета ЭПР объемно-распределенных целей.
– 9 Понятие о сжатии импульсов в радиолокации. Оптимальная обработка ФКМ сигналов.
– 10 Влияние Земли на дальность действия РЛС.
– 11 Влияние атмосферы на дальность действия РЛС.
– 12. Фазовые дальномеры: принцип действия и основные расчетные соотношения.
– 13. Влияние эффекта Допплера на работу ЧМ дальномера.
– 14. Характеристики ЭПР реальных радиолокационных целей.
– 15. Использование в РЛ сигналов сложной формы.
– 16. Импульсный метод измерения дальности: обобщенная структурная схема дальномера; основные
– расчетные соотношения.
– 17. Задачи радионавигации и классификация РН систем.
– 18. Принцип действия частотного дальномера; основные расчетные соотношения.
– 19. ЭПР поверхностно-распределенных целей.
– 20. РЛС кругового обзора; структурная схема и основные расчетные
– соотношения при круговом обзоре.
– 21. Мультипликативные (логарифмические) моноимпульсные пеленгаторы.
– 22. Принципы построения и классификация моноимпульсных пеленгаторов.
– 23. Обобщенная структурная схема спутниковых радионавигационных систем.
– 24. Методы амплитудного пеленгования.
– 25. Цифровые импульсные дальномеры
– 26. Физические основы радиотехнических методов обнаружения объектов, определение их координат и скорости.
– 27. Сопровождение целей в импульсных дальномерах.

## 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. Радиотехнические системы: Учебное пособие / Денисов В. П., Дудко Б. П. - 2012. 334 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1664, свободный.

### 4.2. Дополнительная литература

1. Статистические методы обработки сигналов в радиотехнических системах: Учебное пособие / Тисленко В. И. - 2007. 245 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2123, свободный.
2. Космические радиотехнические системы: Учебное пособие / Дудко Б. П. - 2012. 291 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1728, свободный.

### 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: https://edu.tusur.ru/publications/2852, свободный.
2. 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, свободный.
3. Радиотехнические системы: Методические указания по выполнению самостоятельной работы / Масалов Е. В. - 2012. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1607, свободный.

Согласована на портале № 19459

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

1. Научно-образовательный портал ТУСУР https://edu.tusur.ru/
2. Научная электронная библиотека http://elibrary.ru/

Согласована на портале № 19459