

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

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

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

## 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. Лоцилов

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

Декан РКФ \_\_\_\_\_ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф.  
КУДР

\_\_\_\_\_ А. Г. Лоцилов

Эксперт:

Профессор каф. КУДР \_\_\_\_\_ С. Г. Еханин

## 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 конференциях 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

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. Понятие системы и радиотехнической системы (РТС). Укрупненная структурная схема РТС. Системный подход к проектированию. Виды РТС. Физические основы радиотехнических методов обнаружения объектов, определения их координат и скорости. Тактико-технические характеристики радиолокационных и радионавигационных систем. Методы местоопределения: позиционных линий, счисления пути, обзорно-сравнительный. Поверхности положения и линии положения: равных расстояний, равных пеленгов, равных разностей и. Методы местоопределения,	4	ПК-3

	основанные на использовании поверхностей положения: дальномерный, пеленгационный, разностно-дальномерный.		
	Итого	4	
2 Радиотехнические методы измерения дальности	Импульсный метод измерения дальности. Обобщенная структурная схема импульсного дальномера. Пределы изменения, точность, разрешающая способность. Дальномеры с визуальной индикацией на ЭЛТ. Двух-шкальные системы. Автосопровождение подальности. Цифровой съём данных в импульсных дальномерах. Применение радиодальномеров сигналов сложной формы. Сжатие импульсов. Формирование и обработка ФКМ и ЛЧМ сигналов. Частотный метод измерения дальности	4	ПК-3
	Итого	4	
3 Обзор пространства и методы измерения угловых координат	Классификация методов обзора: программируемый, параллельный, последовательный, параллельно-последовательный. Виды последовательного обзора: круговой, винтовой, растровый.	2	ПК-3
	Механическое и электронное сканирование антеннолуча. Основные расчетные соотношения при последовательном обзоре. Структурные схемы радиолокаторов с различными видами обзора. Основные расчетные соотношения при последовательном обзоре. Методы пеленгования. Структурные схемы логарифмических и суммарно-разностных пеленгаторов, пеленгационные характеристики.	4	
	Итого	6	
4 Радионавигационные системы	Основная задача радионавигации. Классификация радионавигационных систем. Особенности тактико-технических требований радионавигационным системам. Амплитудные радионавигационные устройства, радиомаяки, радиокompас. Системы посадки самолетов метрового и сантиметрового диапазонов волн. Спутниковые системы радионавигации. Обобщенная структурная схема СНР. Средневысотные СНРС второго поколения. Система спутников. Методы определения координат. Принципы построения аппарату-	4	ПК-3

	рыпотребителя в СНРС типа «Гло- насс».		
	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.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость, ч	Формируемые компетенции
<b>7 семестр</b>			
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)	Трудоёмкость, ч	Формируемые компетенции
<b>7 семестр</b>			
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	

## 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

	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)
--------------	--	---------------

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

## 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/>

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 Celeron 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 видеовеличителей 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.

**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.

**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

## 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); Должен уметь формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы на основе анализа типовых РТС; Должен владеть методикой составления аналитических разделов оформляемых статей и докладов на научно-технических конференциях 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.

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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторные работы;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Зачет;</li> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Дифференцированный зачет;</li> </ul>

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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• анализирует связи между целями и задачами современных РТС;</li> <li>• представляет типовую структуру формируемого научно-технического отчета (включая формулирование назначения, состава и принципа действия РТС);</li> <li>• следит за основными тенденциями развития РТС различного назначения;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно проводить анализ типовых РТС;</li> <li>• представлять технические решения с использованием презентаций;</li> <li>• самостоятельно выполнять подготовку научно-технических отчетов по результатам выполненной работы на основе анализа типовых РТС;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методикой сопоставительного анализа основных показателей РТС применительно к подготовке соответствующих разделов статей и докладов;</li> <li>• методикой составления аналитических разделов оформляемых статей и докладов на научно-технических конференциях с использованием результатов оценки основных показателей РТС;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• понимает связи между целями и задачами</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить анализ работы типовых РТС;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основами проведения оценки показателей</li> </ul>

	современных РТС; • имеет представление о типовой структуре формируемого научно-технического отчета (включая формулирование назначения, состава и принципа действия РТС); • знаком с основными тенденциями развития РТС различного назначения;	• объяснять технические решения с использованием презентаций;	РТС; • 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; • воспроизводит типовую структуру формируемого научно-технического отчета (включая формулирование назначения, состава и принципа действия РТС);	• работать с аналитическими вопросами относящимися к типовым РТС; • составлять презентацию;	• терминологией, связанной с показателями РТС; • 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

- 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.

- 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.

#### **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/>