

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): **11.03.01 Радиотехника**

Направленность (профиль): **Радиотехника**

Форма обучения: **заочная**

Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**

Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**

Курс: **4**

Семестр: **7, 8**

Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

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

Контрольные работы: 8 семестр - 1

Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол №\_\_\_\_\_.

Разработчики:

доцент каф. РТС \_\_\_\_\_ Гулько В. Л.

Заведующий обеспечивающей каф.  
РТС

\_\_\_\_\_ Мелихов С. В.

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

Декан ЗиВФ

\_\_\_\_\_ Осипов И. В.

Заведующий выпускающей каф.  
ТОР

\_\_\_\_\_ Демидов А. Я.

Эксперты:

Старший преподаватель каф. РТС

\_\_\_\_\_ Ноздреватых Д. О.

доцент каф. ТОР

\_\_\_\_\_ Богомолов С. И.

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

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

### 1.2. Задачи дисциплины

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

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Радиотехнические системы» (Б1.Б.25) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Методы моделирования и оптимизации радиоэлектронных систем.

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

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-1 способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ;

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

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

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

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

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

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		7 семестр	8 семестр
Аудиторные занятия (всего)	12	6	6
Лекции	4	4	
Практические занятия	4	2	2
Лабораторные работы	4		4
Самостоятельная работа (всего)	87	30	57
Выполнение индивидуальных заданий	24	24	
Оформление отчетов по лабораторным работам	4	2	2

Проработка лекционного материала	2	2	
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	19		19
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	2	2
Выполнение контрольных работ	34		34
Всего (без экзамена)	99	36	63
Подготовка и сдача экзамена	9		9
Общая трудоемкость ч	108	36	72
Зачетные Единицы	3.0	3.0	

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр						
1 Физические основы РТС. Дальность действия РТС.	2	2	0	17	21	ПК-1, ПК-2, ПК-7
2 Обзор пространства и методы измерения координат.	2	0	0	13	15	ПК-1, ПК-2, ПК-7
Итого за семестр	4	2	0	30	36	
8 семестр						
3 Радиотехнические методы измерения дальности	0	2	2	24	28	ПК-1, ПК-2, ПК-7
4 Радионавигационные системы	0	0	2	33	35	ПК-1, ПК-2, ПК-7
Итого за семестр	0	2	4	57	63	
Итого	4	4	4	87	99	

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

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

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции

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

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин			
	1	2	3	4
Предшествующие дисциплины				

1 Методы моделирования и оптимизации радиоэлектронных систем			+	+
Последующие дисциплины				
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+
2 Моделирование устройств радиоэлектронных систем			+	+
3 Основы конструирования и технологии производства РЭС			+	+
4 Преддипломная практика	+	+	+	+
5 Проектирование радиотехнических систем	+	+	+	+

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

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

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

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ПК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Проверка контрольных работ, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
ПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Проверка контрольных работ, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях

ПК-7	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Проверка контрольных работ, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
------	---	---	---	---	---

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

## 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
8 семестр			
3 Радиотехнические методы измерения дальности	Обнаружение целей и изменение координат РЛС в режиме обзора	2	ПК-1, ПК-2, ПК-7
	Итого	2	
4 Радионавигационные системы	Самолетные автоматические радиоконпасы	2	ПК-1, ПК-2, ПК-7
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
Итого		4	

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Физические основы РТС. Дальность действия РТС.	Физические основы радиолокации. Дальность действия РТС в свободном пространстве.	2	ПК-1, ПК-2, ПК-7
	Итого	2	
Итого за семестр		2	
8 семестр			
3 Радиотехнические методы измерения дальности	Влияние земли и атмосферы на дальность действия РТС и точность измерения координат. Импульсные	2	ПК-1, ПК-2, ПК-7

	дальномеры.		
	Итого	2	
Итого за семестр		2	
Итого		4	

### 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
<b>7 семестр</b>				
1 Физические основы РТС. Дальность действия РТС.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1, ПК-2, ПК-7	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию
	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение индивидуальных заданий	14		
	Итого	17		
2 Обзор пространства и методы измерения координат.	Проработка лекционного материала	1	ПК-1, ПК-2, ПК-7	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Выполнение индивидуальных заданий	10		
	Итого	13		
Итого за семестр		30		
<b>8 семестр</b>				
3 Радиотехнические методы измерения дальности	Выполнение контрольных работ	20	ПК-1, ПК-2, ПК-7	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Проверка контрольных работ
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	24		
4 Радионавигационные системы	Выполнение контрольных работ	14	ПК-1, ПК-2, ПК-7	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Проверка
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	19		



	Итого	33		контрольных работ, Собеседование
Итого за семестр		57		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		96		

### 9.1. Темы контрольных работ

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

### 9.2. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. Спутниковые системы радионавигации.
2. Обобщенная структурная схема СНРС.
3. Средневысотные СНРС второго поколения. Система спутников.
4. Методы определения координат с помощью СРНС.
5. Принципы построения аппаратуры потребителя в СНРС «ГЛОНАСС».

### 9.3. Темы индивидуальных заданий

1. Структурные схемы радиолокаторов с различными видами обзора.
2. Основные расчетные соотношения при последовательном обзоре.
3. Методы пеленгования.
4. Структурные схемы логарифмических и суммарно-разностных пеленгаторов, пеленгационные характеристики.
5. Методы местоопределения, основанные на использовании поверхностей положения: дальномерный, пеленгационный, разностно-дальномерный.
6. Дальномерно-пеленгационный метод.
7. Ошибки линий положения.
8. Ошибки местоопределения.
9. «Геометрический фактор».
10. Эллипс ошибок.
11. Рабочая зона.
12. Дальность действия РТС различных диапазонов волн.
13. Уравнение дальности действия в свободном пространстве.
14. Дальность действия однопозиционных и двухпозиционных систем.
15. Влияние земли и среды распространения радиоволн на дальность действия.
16. Рефракция, сверхрефракция, субрефракция.
17. Затухание радиоволн в среде распространения.
18. Загоризонтная радиолокация.

### 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Не предусмотрено

### 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: 27.02.2017.

## **12.2. Дополнительная литература**

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

## **12.3 Учебно-методические пособия**

### **12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Радиотехнические системы: Методическое пособие по проведению практических занятий / Денисов В. П. - 2013. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2852>, дата обращения: 27.02.2017.
2. Радиолокационные системы: Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов / Денисов В. П. - 2012. 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1590>, дата обращения: 27.02.2017.
3. Радиотехнические системы. Лабораторный практикум: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Денисов В. П., Дудко Б. П. - 2012. 167 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1196>, дата обращения: 27.02.2017.

### **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. Ресурсы сети Интернет**

### **12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение**

1. Сайт [twirpx.com](http://twirpx.com) - Учебно-методическая и профессиональная литература для студентов
2. и преподавателей технических, естественнонаучных и гуманитарных специальностей.

## **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 422 радиотехнического корпуса, 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. 47, 4 этаж, ауд. 422. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Компьютеры.

Используется лицензионное программное обеспечение. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

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

Для проведения лабораторных занятий используется учебная лаборатория «Радиолокации и радионавигации», расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 4 этаж, ауд. 422. Состав оборудования: Учебная мебель; лабораторное оборудование; Мультимедийный монитор – 1 шт.; Компьютеры с широкополосным доступом в Internet, действующие образцы наземных и бортовых систем и устройств с описаниями и методическими указаниями по выполнению лабораторных работ: АРК-5, АРК-9, АРК-11, МРМ, “Курс-МП2”, СД-67, РВ-15, “РСБН-2с”, “Гроза”, ДИСС-13, АРП-6. Используется лицензионное программное обеспечение и специальное программное обеспечение, для работы с лабораторными макетами.

### **13.1.4. 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 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): **11.03.01 Радиотехника**

Направленность (профиль): **Радиотехника**

Форма обучения: **заочная**

Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**

Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**

Курс: **4**

Семестр: **7, 8**

Учебный план набора 2012 года

Разработчики:

– доцент каф. РТС Гулько В. Л.

Экзамен: 8 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-7	способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	Должен знать физические основы, принципы действия, способы построения, функционирования и использования различных видов РТС; иметь представление о современных РТС и о перспективах их развития; нормативную базу и виды проектно-конструкторской документации ; Должен уметь провести анализ структуры системы и оценить степень сложности аппаратуры; выполнять математическое моделирование объектов и процессов ; Должен владеть методами расчета (выбора) основных технических параметров РТС заданного назначения; методами использования пакетов прикладных программ;
ПК-2	способностью реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов	
ПК-1	способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	

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-7

ПК-7: способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы.

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	нормативную базу и виды проектно-конструкторской документации	оформлять проектно-конструкторскую документацию на законченные работы	способностью разрабатывать проектную и конструкторскую документацию
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"><li>• Практические занятия;</li><li>• Лекции;</li><li>• Самостоятельная работа;</li><li>• Лабораторные работы;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Практические занятия;</li><li>• Лекции;</li><li>• Самостоятельная работа;</li><li>• Лабораторные работы;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Самостоятельная работа;</li><li>• Лабораторные работы;</li></ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"><li>• Контрольная работа;</li><li>• Домашнее задание;</li><li>• Отчет по лабораторной работе;</li><li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li><li>• Опрос на занятиях;</li><li>• Конспект самоподготовки;</li><li>• Собеседование;</li><li>• Экзамен;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Контрольная работа;</li><li>• Домашнее задание;</li><li>• Отчет по лабораторной работе;</li><li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li><li>• Опрос на занятиях;</li><li>• Конспект самоподготовки;</li><li>• Собеседование;</li><li>• Экзамен;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Домашнее задание;</li><li>• Отчет по лабораторной работе;</li><li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li><li>• Экзамен;</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>• нормативную базу и виды проектно-конструкторской документации;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• оформлять проектно-конструкторскую документацию на законченные работы в соответствии с установленными в вузе нормами;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• способностью разрабатывать проектную и конструкторскую документацию;</li></ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"><li>• виды проектно-конструкторской документации;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• оформлять проектно-конструкторскую документацию на законченные работы;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• способностью разрабатывать проектную и конструкторскую документацию;</li></ul>

Удовлетворительный (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>представление о видах проектной и конструкторской документации;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>оформлять результаты своей работы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>способностью разрабатывать проектную и конструкторскую документацию под руководством преподавателя;</li> </ul>
--	---	--	---

## 2.2 Компетенция ПК-2

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

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методику проведения экспериментальных исследований и обработки их результатов	проводить экспериментальные исследования, используя доступные технические средства, обрабатывать их результаты и делать выводы	навыками проведения экспериментальных исследований, используя доступные технические средства, методиками обработки экспериментальных данных
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>Практические занятия;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> <li>Лабораторные работы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Практические занятия;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> <li>Лабораторные работы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Самостоятельная работа;</li> <li>Лабораторные работы;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>Контрольная работа;</li> <li>Домашнее задание;</li> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>Опрос на занятиях;</li> <li>Конспект самоподготовки;</li> <li>Собеседование;</li> <li>Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Контрольная работа;</li> <li>Домашнее задание;</li> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>Опрос на занятиях;</li> <li>Конспект самоподготовки;</li> <li>Собеседование;</li> <li>Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Домашнее задание;</li> <li>Отчет по лабораторной работе;</li> <li>Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>Экзамен;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>возможности современной измерительной техники, включая средства</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>проводить экспериментальные исследования, используя доступные</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>навыками работы с современными измерительными приборами;</li> </ul>



	<p>обработки результатов измерений ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• математические основы статистической обработки с целью реализации программы экспериментальных исследований;</li> </ul>	<p>технические средства ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• обрабатывать экспериментальные результаты и делать выводы;</li> </ul>	
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методику обработки результатов измерений обработки с целью реализации программы экспериментальных исследований;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить экспериментальные исследования, используя доступные технические средства ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками работы с измерительными приборами;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• базовые общие знания в области постановки экспериментальных исследований и обработки их результатов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить экспериментальные исследования, под руководством преподавателя;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• способностью работы с измерительными приборами под руководством преподавателя;</li> </ul>

### 2.3 Компетенция ПК-1

ПК-1: способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	<p>принципы математического моделирования РТС и происходящих в них процессов по типовым методикам; физические основы, принципы действия, способы построения, функционирования и использования различных видов РТС; и происходящие в них процессы</p>	<p>выполнять математическое моделирование процессов, происходящих в цепях РТС</p>	<p>методами расчета типовых цепей РТС, в том числе, с использованием пакетов прикладных программ</p>
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Лабораторные работы;</li> </ul>

Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Конспект самоподготовки;</li> <li>• Собеседование;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Домашнее задание;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>
----------------------------------	--	--	---

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• математические основы моделирования процессов в цепях РТС;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять математическое моделирование процессов в цепях РТС, в том числе с использованием пакетов прикладных программ;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами расчета типовых цепей РТС, в том числе, с использованием пакетов прикладных программ;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• общее представление о моделировании процессов в цепях РТС;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнять математическое моделирование процессов в цепях РТС при решении типовых задач;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами использования пакетов прикладных программ;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• базовые понятия о моделировании процессов в цепях РТС;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• умеет составить алгоритм моделирования при решении простых задач;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами моделирования под руководством преподавателя;</li> </ul>

### 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

- Спутниковые системы радионавигации.
- Обобщенная структурная схема СНРС.
- Средневысотные СНРС второго поколения. Система спутников.
- Методы определения координат с помощью СНРС.
- Принципы построения аппаратуры потребителя в СНРС «ГЛОНАСС».

#### 3.2 Темы домашних заданий

- Радиотехнические методы определения местоположения. Дальность действия активной РЛС в свободном пространстве. Основные тактические и технические параметры РЛС. Оптимальные обнаружители одиночных радиоимпульсов. Понятие об ЭПР радиолокационных

целей. Классификация целей. Методика расчета ЭПР объемно-распределенных целей. Понятие о сжатии импульсов в радиолокации. Оптимальная обработка ФКМ сигналов. Влияние Земли на дальность действия РЛС. Влияние атмосферы на дальность действия РЛС. Фазовые дальномеры: принцип действия и основные расчетные соотношения. Влияние эффекта Доплера на работу ЧМ дальномера.

### **3.3 Темы индивидуальных заданий**

- Спутниковые системы радионавигации.
- Обобщенная структурная схема СРНС.
- Средневысотные СРНС второго поколения. Система спутников.
- Методы определения координат с помощью СРНС.
- Принципы построения аппаратуры потребителя в СРНС «ГЛОНАСС».
- Структурные схемы радиолокаторов с различными видами обзора.
- Основные расчетные соотношения при последовательном обзоре.
- Методы пеленгования.
- Структурные схемы логарифмических и суммарно-разностных пеленгаторов, пеленгационные характеристики.
- Методы местоопределения, основанные на использовании поверхностей положения: дальномерный, пеленгационный, разностно-дальномерный.
- Дальномерно-пеленгационный метод.
- Ошибки линий положения.
- Ошибки местоопределения.
- «Геометрический фактор».
- Эллипс ошибок.
- Рабочая зона.
- Дальность действия РТС различных диапазонов волн.
- Уравнение дальности действия в свободном пространстве.
- Дальность действия однопозиционных и двухпозиционных систем.
- Влияние земли и среды распространения радиоволн на дальность действия.
- Рефракция, сверхрефракция, субрефракция.
- Затухание радиоволн в среде распространения.
- Загоризонтная радиолокация.

### **3.4 Вопросы на собеседование**

- Спутниковые системы радионавигации.
- Обобщенная структурная схема СРНС.
- Средневысотные СРНС второго поколения. Система спутников.
- Методы определения координат с помощью СРНС.
- Принципы построения аппаратуры потребителя в СРНС «ГЛОНАСС».

### **3.5 Темы опросов на занятиях**

– Что является физической основой радиотехнических методов измерения дальности до объекта наблюдения? - Какой параметр принимаемой радиоволны несет информацию об ее «угле прихода»? - Что такое «пеленгование», какие существуют методы пеленгования? -Что является физической основой измерения радиальной скорости объекта наблюдения? - Какие факторы ограничивают дальность радиолокационного наблюдения? - Каков диапазон длин волн, используемых в радиолокации? Чем он определяется? - Что такое дальность действия РЛС? -Напишите основное уравнение радиолокации и поясните входящие в него величины. - Какие факторы, не учтенные в основном уравнении радиолокации, влияют на дальность действия РЛС у поверхности земли?- Что такое эффективная поверхность рассеяния (ЭПР) радиолокационной цели? - Как можно измерить ЭПР какого-либо заданного объекта? - Что такое флуктуации радиолокационных целей и каковы причины их появления? - Каким законом можно аппроксимировать плотность распределения вероятностей ЭПР реальных целей? - Как найти ЭПР отражений от земной поверхности? - Каковы физические причины поглощения радиоволн в

атмосфере? - Как коэффициент поглощения зависит от длины волны? - Что такое диаграмма видимости РЛС ? - Начертить примерный вид диаграммы видимости. Объяснить физическую природу ее лепестковой структуры. - Начертить на доске структурную схему импульсного дальномера с индикацией на электронно-лучевой трубке и пояснить его работу с помощью эпюр напряжений. - Перечислить источники погрешностей измерения дальности. - Что такое коэффициент ухудшения потенциальной точности? - Каковы пути уменьшения погрешности измерения дальности за счет несовершенства индикатора?

### **3.6 Темы контрольных работ**

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

### **3.7 Экзаменационные вопросы**

- Дальность действия линии связи в свободном пространстве.
- Импульсные дальномеры с индикацией на ЭЛТ.
- Радиотехнические методы определения местоположения.
- Дальность действия активной РЛС в свободном пространстве.
- Основные тактические и технические параметры РЛС.
- Оптимальные обнаружители одиночных радиоимпульсов.
- Понятие об ЭПР радиолокационных целей. Классификация целей.
- Методика расчета ЭПР объемно-распределенных целей.
- Понятие о сжатии импульсов в радиолокации. Оптимальная обработка ФКМ сигналов.
- Влияние Земли на дальность действия РЛС.
- Влияние атмосферы на дальность действия РЛС.
- Фазовые дальномеры: принцип действия и основные расчетные соотношения.
- Влияние эффекта Доплера на работу ЧМ дальномера.
- Характеристики ЭПР реальных радиолокационных целей.
- Использование в РЛ сигналов сложной формы.
- Импульсный метод измерения дальности: обобщенная структурная схема дальномера; основные расчетные соотношения.
- Задачи радионавигации и классификация РН систем.
- Принцип действия частотного дальномера; основные расчетные соотношения.
- ЭПР поверхностно-распределенных целей.
- РЛС кругового обзора; структурная схема и основные расчетные соотношения при круговом обзоре.
- Мультипликативные (логарифмические) моноимпульсные пеленгаторы.
- Принципы построения и классификация моноимпульсных пеленгаторов.
- Обобщенная структурная схема спутниковых радионавигационных систем.
- Методы амплитудного пеленгования.
- Цифровые импульсные дальномеры.
- Физические основы радиотехнических методов обнаружения объектов, определение их координат и скорости.
- Сопровождение целей в импульсных дальномерах.

### **3.8 Темы контрольных работ**

- Автосопровождение по дальности.
- Цифровой съем данных в импульсных дальномерах.
- Применение в радиодальномерах сигналов сложной формы.
- Сжатие импульсов.

- Формирование и обработка ФКМ и ЛЧМ сигналов.
- Частотный метод измерения дальности.

### **3.9 Темы лабораторных работ**

- Обнаружение целей и изменение координат РЛС в режиме обзора
- Самолетные автоматические радиоконпасы

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

#### **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. Радиолокационные системы: Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов / Денисов В. П. - 2012. 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1590>, свободный.
3. Радиотехнические системы. Лабораторный практикум: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Денисов В. П., Дудко Б. П. - 2012. 167 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1196>, свободный.

#### **4.4. Ресурсы сети Интернет**

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

1. Сайт [twigrx.com](http://twigrx.com) - Учебно-методическая и профессиональная литература для студентов
2. и преподавателей технических, естественнонаучных и гуманитарных специальностей.