

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**  
**(ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор департамента образования  
П. Е. Троян  
«\_\_\_» 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Радиотехнические системы**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Направление подготовки / специальность: 11.03.01 Радиотехника**

**Направленность (профиль) / специализация: Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**

**Форма обучения: заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**

**Факультет: ФДО, Факультет дистанционного обучения**

**Кафедра: РСС, Кафедра радиоэлектроники и систем связи**

**Курс: 5**

**Семестр: 9**

**Учебный план набора 2018 года**

**Распределение рабочего времени**

<b>№</b>	<b>Виды учебной деятельности</b>	<b>9 семестр</b>	<b>Всего</b>	<b>Единицы</b>
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	18	18	часов
2	Контроль самостоятельной работы	4	4	часов
3	Контроль самостоятельной работы (курсовый проект / курсовая работа)	4	4	часов
4	Всего контактной работы	26	26	часов
5	Самостоятельная работа	181	181	часов
6	Всего (без экзамена)	207	207	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	9	9	часов
8	Общая трудоемкость	216	216	часов
			6.0	З.Е.

**Контрольные работы: 9 семестр - 2**

Документ подписан простой электронной подписью  
Курсы проект / курсовая работа: 9 семестр  
Информация о владельце  
ФИО: Шелупанов А.А.  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 28.02.2018  
Уникальный программный ключ:  
c53e145e-8b20-45aa-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС «\_\_» 20\_\_ года, протокол №\_\_\_.

### Разработчики:

старший преподаватель каф. ТЭО \_\_\_\_\_ А. В. Гураков

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

Заведующий обеспечивающей каф.  
РТС \_\_\_\_\_ С. В. Мелихов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО \_\_\_\_\_ И. П. Черкашина

Заведующий выпускающей каф.  
РСС \_\_\_\_\_ А. В. Фатеев

### Эксперты:

Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО) \_\_\_\_\_ Ю. В. Морозова

Доцент кафедры радиотехнических систем (РТС) \_\_\_\_\_ В. А. Громов

## **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 народнохозяйственных и оборонных задач.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина «Радиотехнические системы» (Б1.В.ОД.7) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Инженерная и компьютерная графика, Математика, Основы компьютерного проектирования РЭС, Основы теории цепей, Радиотехнические цепи и сигналы, Теория вероятностей и математическая статистика, Устройства приема и обработки сигналов, Физика, Электродинамика и распространение радиоволн.

Последующими дисциплинами являются: Преддипломная практика.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- 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 обучающийся 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 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Sеместры
		9 семестр
Контактная работа (всего)	26	26
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	18	18
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
Контроль самостоятельной работы (курсовый проект / курсовая работа) (КСР (КП/КР))	4	4
Самостоятельная работа (всего)	181	181
Подготовка к контрольным работам	71	71
Выполнение курсового проекта / курсовой работы	38	38
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	72	72

Всего (без экзамена)	207	207
Подготовка и сдача экзамена	9	9
Общая трудоемкость, ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	

## 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	СРП, ч	КСР, ч	КСР (КП/КР), ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзаме на)	Формируемы е компетенции
9 семестр						
1 Принципиальные основы теории радиотехнических систем	2	4	4	18	20	ПК-2, ПК-7
2 Рассеивающие свойства радиолокационных целей. Обнаружение радиолокационных сигналов. Влияние земли и атмосферы на дальность действия радиотехнических систем.	2			18	20	ПК-2, ПК-7
3 Радиотехнические методы измерения дальности. Зондирующие радиолокационные сигналы.	2			18	20	ПК-2, ПК-7
4 Селекция движущихся целей. Методы обзора пространства в радиолокации.	2			18	20	ПК-2, ПК-7
5 Методы измерения угловых координат.	2			18	20	ПК-2, ПК-7
6 Пассивная радиолокация. Основы радиопротиводействия и радиотехнической разведки.	2			18	20	ПК-2, ПК-7
7 Системы посадки самолетов. Радиосистемы ближней и дальней навигации.	3			18	21	ПК-2, ПК-7
8 Автономные навигационные системы. Спутниковые радионавигационные системы.	3			55	58	ПК-2, ПК-7
Итого за семестр	18	4	4	181	207	
Итого	18	4	4	181	207	

## 5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
1 Принципиальные основы теории радиотехнических систем	Понятие о радиосистеме. Виды радиосистем. Физические основы радиотехнических методов обнаружения объектов, определения их координат и скорости. Радиотехнические методы определения местоположения объектов. Точность местоопределения. Виды радиолокации. Радиолокационный канал. Принципы построения и классификации радионавигационных систем. Основные тактические и технические характеристики радиолокационных и радионавигационных систем. Особенности радиосистем различных диапазонов волн. Дальность действия радиосистем в свободном пространстве.	2	ПК-2, ПК-7
	Итого	2	
2 Рассеивающие свойства радиолокационных целей. Обнаружение радиолокационных сигналов. Влияние земли и атмосферы на дальность действия радиотехнических систем.	Влияние земли и атмосферы на дальность действия радиотехнических систем. Определения и классификация. Методика вычисления ЭПР элементарных объектов. ЭПР реальных целей. Эффективная поверхность рассеяния объемно-распределенных и поверхностно распределенных целей. Основные модели радиолокационных сигналов. Структура устройств для оптимального обнаружения пачек когерентных радиоимпульсов. Принципы корреляционно-фильтровой обработки пачек когерентных радиоимпульсов. Структура устройств для оптимальной обработки пачек некогерентных радиоимпульсов. Цифровое накопление при обнаружении пачек импульсов. Понятие о сжатии импульсов. Обработка фазоманипулированных сигналов. Расчет коэффициента различимости. Влияние рефракции радиоволн в тропосфере на дальность действия РЛС. Влияние земли на дальность действия РЛС. Влияние затухания радиоволн в атмосфере на дальность действия РЛС. Обобщенное уравнение радиолокации. Загоризонтные РЛС.	2	ПК-2, ПК-7

	Итого	2	
3 Радиотехнические методы измерения дальности. Зондирующие радиолокационные сигналы.	Импульсный метод измерения дальности. Обобщенная структурная схема импульсного дальномера. Импульсные дальномеры с визуальной индикацией на электронно-лучевой трубке. Автоматическое сопровождение целей в импульсных дальномерах. Цифровые схемы импульсных дальномеров. Фазовый метод измерения дальности. Принцип действия фазовых дальномеров. Фазовый дальномер с измерением разности фаз на частоте модуляции. Устранение неоднозначности фазовых измерений. Фазовый дальномер с хранением фазы на борту подвижного объекта. Частотный метод измерения дальности. Принцип действия частотных дальномеров. Частотный дальномер с пилообразной симметричной частотной модуляцией. Влияние эффекта доплера на работу ЧМ дальномера. Частотная радиолокация многих целей. Разрешающая способность по дальности. Совместное разрешение сигналов по дальности и радиальной скорости. Принцип неопределенности в радиолокации. Функция неопределенности прямоугольного радиоимпульса. Сложные сигналы. Функция неопределенности ФКМ сигнала. Сжатие импульсов с линейной частотной модуляцией. Нелинейная радиолокация. Подповерхностная радиолокация. Поляризационная радиолокация.	2	ПК-2, ПК-7
	Итого	2	
4 Селекция движущихся целей. Методы обзора пространства в радиолокации.	Постановка задачи. Методы селекции движущихся целей. Когерентный метод непрерывного излучения. Основные варианты схем когерентно-импульсных локаторов. Компенсация сигналов неподвижных отражателей. Эффективность когерентно-импульсных систем СДЦ. Определения и классификация. Радиолокационные станции кругового обзора. Секторный, винтовой, спиральный, параллельно-последовательный обзор пространства. Радиолокационные станции бокового обзора с синтезированной антенной. Разрешающая способность панорамных РЛС. РЛС обзора земной поверхности с синтезированной антенной.	2	ПК-2, ПК-7
	Итого	2	
5 Методы измерения	Определения и классификация. Принци-	2	ПК-2, ПК-7

	<p>угловых координат. пы амплитудного пеленгования. Точность пеленгования. Автоматическая система автосопровождения по направлению с когнитивным сканированием. Монодиапазонные системы. Принципы построения и классификация. Мультиплексные (логарифмические) монодиапазонные пеленгаторы для пеленгации в одной плоскости. Аддитивные (суммарно-разностные) монодиапазонные пеленгаторы. Обзорные фазовые пеленгаторы.</p>		
Итого	2		
<p><b>6 Пассивная радиолокация. Основы радиопротиводействия и радиотехнической разведки.</b></p>	<p>Физические основы пассивной радиолокации. Оптимальная обработка теплового радиоизлучения. Приемники теплового радиоизлучения. Чувствительность приемников теплового радиоизлучения. Дальность действия и различимость объектов при радиотеплолокации. Общая характеристика средств радиопротиводействия и радиотехнической разведки. Дальность действия станций радиотехнической разведки. Структурная схема пеленгационного поста станции радиотехнической разведки. Поиск и обнаружение сигналов станциями радиотехнической разведки. Поиск по частоте. Беспоисковые по частоте разведывательные приемники. Классификация и общая характеристика средств радиопротиводействия. Расчет зон подавления РЛС.</p>	2	ПК-2, ПК-7
Итого	2		
<p><b>7 Системы посадки самолетов. Радиосистемы ближней и дальней навигации.</b></p>	<p>Общие сведения. Системы посадки метрового диапазона. Системы посадки сантиметрового диапазона MLS (microwave landing system). Перспективы развития систем посадки. Назначение. Принцип действия пеленгового канала. Принцип действия канала дальности. Назначение и типы радиосистем. Принцип действия систем «Лоран». Принцип действия системы «Омега».</p>	3	ПК-2, ПК-7
Итого	3		
<p><b>8 Автономные навигационные системы. Спутниковые радионавигационные системы.</b></p>	<p>Назначение и типы систем. Доплеровская навигационная система. Инерциальные навигационные системы. Принципы построения спутниковых радионавигационных систем. Методы радионавигационных определений. Система второго поколения «Глонасс». Система второго поколения «Навстар». Аппаратура потребителя систем второго поколения. Комплекси-</p>	3	ПК-2, ПК-7

	рование навигационных средств.		
	Итого		3
Итого за семестр		18	

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

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (следующими) 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	5	6	7	8
Предшествующие дисциплины								
1 Инженерная и компьютерная графика	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Математика	+	+	+	+	+	+	+	+
3 Основы компьютерного проектирования РЭС	+	+	+	+	+	+	+	+
4 Основы теории цепей	+	+	+	+	+	+	+	+
5 Радиотехнические цепи и сигналы	+	+	+	+	+	+	+	+
6 Теория вероятностей и математическая статистика	+	+	+	+	+	+	+	+
7 Устройства приема и обработка сигналов	+	+	+	+	+	+	+	+
8 Физика	+	+	+	+	+	+	+	+
9 Электродинамика и распространение радиоволн	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины								
1 Преддипломная практика	+	+	+	+	+	+	+	+

### 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, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	СРП	КСР	КСР (КП/КР)	Сам. раб.	
ПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе

ПК-7	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Проверка контрольных работ, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе
------	---	---	---	---	---

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

## 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

## 8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
9 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ПК-2, ПК-7
2	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ПК-2, ПК-7
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
9 семестр				
1 Принципиальные основы теории радиотехнических систем	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	9	ПК-2, ПК-7	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	9		
	Итого	18		
2 Рассеивающие свойства радиолокационных целей. Обнаружение радиолокационных сигналов. Влияние земли и атмосферы на дальность действия радиотехнических систем.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	9	ПК-2, ПК-7	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	9		
	Итого	18		
3 Радиотехнические	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	9	ПК-2, ПК-7	Контрольная работа, Тест, Экзамен

методы измерения дальности. Зондирующие радиолокационные сигналы.	ретической части курса			
	Подготовка к контрольным работам	9		
	Итого	18		
4 Селекция движущихся целей. Методы обзора пространства в радиолокации.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	9	ПК-2, ПК-7	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	9		
	Итого	18		
5 Методы измерения угловых координат.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	9	ПК-2, ПК-7	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	9		
	Итого	18		
6 Пассивная радиолокация. Основы радиопротиводействия и радиотехнической разведки.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	9	ПК-2, ПК-7	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	9		
	Итого	18		
7 Системы посадки самолетов. Радиосистемы ближней и дальней навигации.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	9	ПК-2, ПК-7	Контрольная работа, Тест, Экзамен
	Подготовка к контрольным работам	9		
	Итого	18		
8 Автономные навигационные системы. Спутниковые радионавигационные системы.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	9	ПК-2, ПК-7	Контрольная работа, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Тест, Экзамен
	Выполнение курсового проекта / курсовой работы	38		
	Подготовка к контрольным работам	8		
	Итого	55		
	Выполнение контрольной работы	4	ПК-2, ПК-7	Контрольная работа
Итого за семестр		181		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		190		

## **10. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)**

Трудоемкость самостоятельной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта / курсовой работы представлены таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Трудоемкость самостоятельной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта / курсовой работы

Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр		
Проектирование РТС различного назначения.	4	ПК-2, ПК-7
Итого за семестр	4	

### **10.1. Темы курсовых проектов / курсовых работ**

Примерная тематика курсовых проектов / курсовых работ:

- Импульсная самолетная РЛС для наблюдения за надводными кораблями.
- РЛС обзора летного поля.
- Корабельная РЛС с непрерывным излучением и частотной модуляцией.
- Радиовысотометр.
- Носимая РЛС разведки наземных движущихся целей.

### **11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся**

Рейтинговая система не используется.

## **12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **12.1. Основная литература**

1. Денисов В.П. Радиотехнические системы. Раздел 1 [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.П. Денисов, Б.П. Дудко. — Томск Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2005. — 156 с. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 22.08.2018).

2. Денисов В.П. Радиотехнические системы. Раздел 2 [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.П. Денисов, Б.П. Дудко. — Томск Изд-во Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники, 2005. — 156 с. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 22.08.2018).

### **12.2. Дополнительная литература**

1. Берикашвили, В. Ш. Радиотехнические системы [Электронный ресурс]: основы теории учебное пособие для академического бакалавриата / В. Ш. Берикашвили. — 2-е изд., испр. и доп. — М. Издательство Юрайт, 2018. — 105 с. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/AB99CDB4-E551-464F-86A1-E12AF156F12A> (дата обращения: 22.08.2018).

### **12.3. Учебно-методические пособия**

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

1. Денисов В.П. Радиотехнические системы [Электронный ресурс]: Учебное методическое пособие. — Томск Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2005. — 70 с. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 22.08.2018).

2. Гулько В. Л. Радиотехнические системы [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 11.03.01 Радиотехника, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / В. Л. Гулько, С. В. Мелихов. — Томск ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 22.08.2018).

3. Денисов В.П. Радиотехнические системы. : электронный курс / В.П. Денисов, Б.П. Дудко. — Томск: ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента.

4. Денисов В. П. Методические указания к курсовому проектированию по курсу «Радиотехнические системы» для студентов специальности 11.03.01 «Радиотехника» / В.П. Денисов. – Томск [Электронный ресурс]: ФДО, ТУСУР, 2013. – 66 с. Доступ из личного кабинета студента. - Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library/> (дата обращения: 22.08.2018).

### **12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Рекомендуется использовать источники из списка <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyyh> (со свободным доступом). ЭБС «Юрайт»: [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru) (доступ из личного кабинета студента по ссылке <https://biblio.fdo.tusur.ru/>). ЭБС «Лань»: [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com) (доступ из личного кабинета студента по ссылке <http://lanbook.fdo.tusur.ru>).

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение**

### **13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины**

#### **13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
- MathCAD (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Windows
- OpenOffice

#### **13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;

- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

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.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

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

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **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 комфорtnого просмотра.

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

## **14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

### **14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации**

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

#### **14.1.1. Тестовые задания**

1. Один из первых вопросов при проектировании РТС
  - выбор коэффициента усиления антенны
  - выбор промежуточной частоты приемника
  - выбор вида излучаемых сигналов
  - выбор мощности излучения
2. Длина волны определяется выбором
  - мощности излучения передатчика
  - ширины диаграммы направленности антенны
  - частоты излучения сигнала
  - полосы пропускания приемника
3. Ширина диаграммы направленности антенны определяется

- а) размером антенны
- б) длиной волны
- в) длиной волны и размером антенны
- г) коэффициентом усиления антенны

4. Средняя мощность излучения определяется

- а) импульсной мощностью
- б) длительностью импульса
- в) частотой повторения импульсов
- г) импульсной мощностью, длительностью импульса и частотой повторения импульсов

5. Разрешающая способность по дальности определяется

- а) частотой повторения импульсов
- б) скважностью
- в) мощностью излучения в импульсе
- г) длительностью импульсов

6. Разрешающая способность по углу определяется

- а) длительностью импульсов
- б) мощностью передатчика
- в) частотой повторения импульсов
- г) шириной диаграммы направленности антенны

7. Для увеличения разрешающей способности по углу необходимо

- а) увеличить длительность импульсов
- б) уменьшить частоту повторения импульсов
- в) увеличить ширину диаграммы направленности антенны
- г) уменьшить ширину диаграммы направленности антенны

8. Измерение дальности в импульсной РЛС основано на

- а) измерении амплитуды принятого сигнала
- б) измерении фазы принятого сигнала
- в) измерении времени запаздывания сигнала
- г) измерении частоты принятого сигнала

9. Ширина спектра сигнала с импульсной РЛС определяется

- а) частотой повторения импульсов
- б) мощностью излучения сигналов
- в) скважностью
- г) длительностью импульсов

10. Однозначное измерение дальности в импульсной РЛС определяется

- а) длительностью импульса
- б) импульсной мощностью
- в) частотой повторения импульсов
- г) уровнем собственных шумов приемника

11. Чувствительность приемника определяется

- а) импульсной мощностью излучения
- б) частотой повторения импульсов
- в) скважностью
- г) уровнем собственных шумов приемника

12. Эффективная поверхность рассеяния определяется

- а) мощностью передатчика
- б) чувствительностью приемника
- в) размерами объекта рассеяния
- г) размерами антенны

13. РЛС с непрерывным излучением измеряет

- а) дальность до цели
- б) радиальную скорость цели
- в) дальность и радиальную скорость цели
- г) направление на цель и дальность до нее

14. Частотный метод измерения дальности основан на

- а) измерении амплитуды сигнала
- б) измерении фазы сигнала
- в) измерении времени задержки сигнала
- г) измерение частоты биений зондирующего и отраженного сигналов

15. Амплитудный метод пеленгования основан на

- а) измерении времени прихода сигнала
- б) измерении частоты принятого сигнала
- в) измерении амплитуды принятого сигнала
- г) измерении фазы принятого сигнала

16. При фазовом методе пеленгования информация содержится в

- а) абсолютной фазе и амплитуде принятого сигнала
- б) разности фаз принятых сигналов
- в) абсолютной фазе принятого сигнала
- г) амплитуде принятого сигнала

17. Измерение радиальной скорости базируется на

- а) определении направления
- б) эффекте Доплера
- в) измерении амплитуды сигнала
- г) измерении временной задержки сигнала

18. При заданном размере антенны ширина диаграммы направленности варьируется

- а) длительностью импульсов
- б) частотой повторения импульсов
- в) длиной волны
- г) мощностью излучения

19. Ширина полосы пропускания приемника обратно пропорциональна

- а) частоте повторения импульсов
- б) длительности импульсов
- в) скважности
- г) длине волны

20. Точность измерения угловых координат импульсной РЛС определяется

- а) импульсной мощностью излучения
- б) средней мощностью излучения
- в) длительностью импульсов
- г) шириной диаграммы направленности антенны

#### **14.1.2. Экзаменационные тесты**

1. Область науки и техники, охватывающая радиотехнические методы и средства обнаруже-

ния, определения координат и параметров движения различных объектов называют

- а) радиолокация
- б) радионавигация
- в) радиоуправление
- г) радиоастрономия

2. Основная задача радионавигации - ...

- а) вывод корабля в заданную точку пространства
- б) обнаружение и определение местоположения целей
- в) изучение физической природы и эволюции космических объектов
- г) управление движением летательных аппаратов

3. Если линейные размеры отражающей поверхности много больше длины волн, а сама поверхность гладкая, то возникает ...

- а) зеркальное отражение
- б) диффузионное рассеяние
- в) резонансное излучение
- г) интерференционное поглощение

4. Какие цели называют объемно-распределенными? (два правильных ответа)

- а) туман
- б) дожевое облако
- в) кустарник
- г) пашня
- д) далеко летящий самолет

5. Помеха, которая входит в смесь сигнала с помехой в качестве слагаемого, называется

- а) аддитивной
- б) мультипликативной
- в) сплошной
- г) белой

6. Искривление траектории распространения радиоволн в земной атмосфере.

- а) рефракция
- б) дифракция
- в) интерференция
- г) дисперсия

7. Определите дальность прямой видимости, если высота подъема антенны  $ha=50$  м, а высота цели  $H=9$  км (считать, что рефракция отсутствует).

- а) 363,9 км
- б) 0,364. км
- в) 363,9 м
- г) 3639 км

8. Нельзя изменяя параметры сигнала, одновременно улучшать разрешающую способность по дальности и скорости. Это формулировка ...

- а) принципа неопределенности
- б) закон несовместимости
- в) принцип противоречия

9. Физической основой этого вида радиолокации, является явление отражения высокочастотного электромагнитного сигнала от границ раздела в верхней части разреза земли - от стратиграфических границ, уровней водонасыщения, контуров захороненных объектов, фундаментов и т.п.

- а) подповерхностная
- б) нелинейная
- в) поляризационная
- г) загоризонтная

10. РЛС, в которых фазирование гетеродина производят пассивной помехой, называют РЛС

- а) с внешней когерентностью
- б) с внутренней когерентностью
- в) некогерентными
- г) некогерентно-импульсными

11. Наличие модуляции на выходе детектора когерентно-импульсного локатора является отличительным признаком

- а) движущейся цели
- б) активной помехи
- в) распределенной цели
- г) неисправности гетеродина

12. Определите, о каком методе обзора пространства идет речь.

«Локаторы имеют антенну с узкой диаграммой направленности в горизонтальной плоскости. В вертикальной плоскости вид диаграммы направленности зависит от назначения РЛС. В иностранной литературе станции с таким обзором часто называют РЛС типа D, т.е. станциями двух измерений. Используются для обнаружения воздушных целей в системах ПВО»

- а) круговой
- б) винтовой
- в) спиральный
- г) строчный

13. Пеленгаторы, в которых используются направленный свойства антенн, называются

- а) амплитудными
- б) фазовые
- в) частотные
- г) импульсными

14. Существенным недостатком этого метода является малая величина сигнала в момент пеленгования, что приводит к низкой помехоустойчивости систем.

- а) минимума
- б) максимума
- в) равносигнальный

15. Какие, из перечисленных ниже задач, решает радиотехническая разведка

- а) определение параметров излучения РТС
- б) обнаружение работающих радиоэлектронных средств
- в) определение координат источников излучений
- г) создание активных помех
- д) радиодезинформация
- е) противорадиолокационная маскировка

16. При фиксированном между РЛС и постановщиком помех отношении мощности помехи к мощности сигнала на входе локационного приемника пропорционально дальности до цели, возведенной в степень

- а) четыре
- б) три
- в) два

г) один

17. Маяк, задающий линию снижения самолёта в вертикальной плоскости.

- а) глиссадный
- б) курсовой
- в) маркерный
- г) вертикальный

18. Частота работы маркерных маяков, определенная международными нормами.

- а) 75 МГц
- б) 73 МГц
- в) 70 МГц
- г) 78 МГц
- д) 80 МГц

19. Антенная система пеленгового маяка систем типа РСБН вращается со скоростью ...

- а) 100 об/мин
- б) 1800 об/мин
- в) 160 об/мин
- г) 1000 об/мин

20. Станция, которая является ведущей в северозападной и ведомой в северной цепях РНС «Чайка» находится около ...

- а) г. Инта
- б) пос. Таймылыр
- в) г. Дудинка
- г) о. Понкратьева
- д) п. Туманный

#### **14.1.3. Темы контрольных работ**

Радиотехнические системы.

1. Устройство, предназначенное для преобразования подводимой к нему энергии в излученную.

- а) антenna
- б) приемник
- в) передатчик
- г) волновод

2. Функция, показывающая зависимость модуля комплексного коэффициента передачи четырехполюсника от частоты

- а) АЧХ
- б) ФЧХ
- в) СЧХ
- г) АХЧ

3. Сигнал, принимаемый приемником РЛС, создается в результате отражения объектом электромагнитных колебаний, излучаемых антенной РЛС. О каком виде радиолокации идет речь?

- а) активная
- б) полуактивная
- в) пассивная
- г) активная с активным ответом

4. Сигналом является естественное излучение объектов в радиодиапазоне преимущественно теплового происхождения. О каком виде радиолокации идет речь?.

- а) пассивная
- б) активная
- в) активная с активным ответом
- г) полуактивная

5. Какие объекты можно отнести к элементарным? (четыре правильных ответа)

- а) металлический шар
- б) полуволновой вибратор
- в) металлический лист
- г) углковый отражатель
- д) малое судно
- е) облако
- ж) тяжелый бомбардировщик
- з) человек

6. Какие цели называют объемно-распределенными? (два правильных ответа)

- а) туман
- б) дождевое облако
- в) кустарник
- г) пашня

7. Процесс принятия решения о наличии или отсутствии цели в каждом элементарном разрешаемом объеме РЛС, называется ...

- а) обнаружением
- б) определением
- в) нахождением
- г) идентификацией

8. Какой параметр полезного сигнала влияет на отношение сигнал/помеха на выходе согласованного фильтра?

- а) энергия
- б) фронт
- в) форма
- г) период

9. Определите дальность прямой видимости, если высота подъема антенны  $ha=50$  м а высота цели  $H=9,5$  км, с учетом нормальной рефракции.

- а) 430.7 км
- б) 430.7 м
- в) 0.431 км
- г) 4307 м

10. Маяк, задающий линию снижения самолёта в горизонтальной плоскости.

- а) курсовой
- б) глиссадный
- в) маркерный
- г) горизонтальный

#### **14.1.4. Темы курсовых проектов / курсовых работ**

Импульсная самолетная РЛС для наблюдения за надводными кораблями.  
РЛС обзора летного поля.

Корабельная РЛС с непрерывным излучением и частотной модуляцией.

Радиовысотометр.

Носимая РЛС разведки наземных движущихся целей.

#### **14.1.5. Методические рекомендации**

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникаций.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

#### **14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	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 материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов 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.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и 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 лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.