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

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

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**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**
Курс: **4**
Семестр: **7, 8**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	4	0	4	часов
2	Практические занятия	4	0	4	часов
3	Лабораторные работы	0	8	8	часов
4	Всего аудиторных занятий	8	8	16	часов
5	Самостоятельная работа	64	19	83	часов
6	Всего (без экзамена)	72	27	99	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	0	9	9	часов
8	Общая трудоемкость	72	36	108	часов
				3.0	З.Е.

Контрольные работы: 8 семестр - 1
Экзамен: 8 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 36513

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 11 от « 26 » 6 2018 г.

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 « 26 » июня 2018 года, протокол № 11.

Разработчик:

доцент каф. РТС _____ В. Л. Гулько

Заведующий обеспечивающей каф.
РТС _____ С. В. Мелихов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ЗиВФ _____ И. В. Осипов

Заведующий выпускающей каф.
ТОР _____ А. А. Гельцер

Эксперты:

Доцент кафедры радиотехнических
систем (РТС) _____ В. А. Громов

Доцент кафедры
телекоммуникаций и основ
радиотехники (ТОР) _____ С. И. Богомолов

Согласована на портале № 36513

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.В.ОД.7) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Радиотехнические системы, Основы конструирования и технологии производства РЭС.

Последующими дисциплинами являются: Радиотехнические системы, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Методы моделирования и оптимизации радиоэлектронных систем, Моделирование устройств радиоэлектронных систем, Преддипломная практика, Проектирование радиотехнических систем.

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 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)	16	8	8
Лекции	4	4	0
Практические занятия	4	4	0
Лабораторные работы	8	0	8
Самостоятельная работа (всего)	83	64	19
Выполнение индивидуальных заданий	52	52	0
Оформление отчетов по лабораторным работам	4	0	4
Проработка лекционного материала	8	8	0

Согласована на портале № 36513

Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4	0	4
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	4	2
Выполнение контрольных работ	9	0	9
Всего (без экзамена)	99	72	27
Подготовка и сдача экзамена	9	0	9
Общая трудоемкость, ч	108	72	36
Зачетные Единицы	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	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр						
1 Физические основы РТС. Дальность действия РТС.	2	4	0	40	46	ПК-2, ПК-7
2 Обзор пространства и методы измерения координат.	2	0	0	24	26	ПК-2, ПК-7
Итого за семестр	4	4	0	64	72	
8 семестр						
3 Радиотехнические методы измерения дальности	0	0	4	11	15	ПК-2, ПК-7
4 Радионавигационные системы	0	0	4	8	12	ПК-2, ПК-7
Итого за семестр	0	0	8	19	27	
Итого	4	4	8	83	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	Задачи изучения дисциплины. Понятие о системе и радиотехнической системе (РТС). Укрупненная	2	ПК-2, ПК-7

Согласована на портале № 36513

действия РТС.	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.		
	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 и суммарно-разностных пеленгаторов, пеленгационные характеристики.	2	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 Радиотехнические системы	+	+	+	+
2 Основы конструирования и технологии производства РЭС			+	+
Последующие дисциплины				
1 Радиотехнические системы	+	+	+	+
2 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+
3 Методы моделирования и оптимизации			+	+

Согласована на портале № 36513

радиоэлектронных систем				
4 Моделирование устройств радиоэлектронных систем			+	+
5 Преддипломная практика	+	+	+	+
6 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, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Проверка контрольных работ, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест
ПК-7	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Проверка контрольных работ, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест

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	Обнаружение целей и изменение координат РЛС в режиме обзора	4	ПК-2, ПК-7

Согласована на портале № 36513

дальности	Итого	4	
4 Радионавигационные системы	Самолетные автоматические радиокомпасы	4	ПК-2, ПК-7
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Физические основы РТС. Дальность действия РТС.	Физические основы радиолокации. Дальность действия РТС в свободном пространстве.	4	ПК-2, ПК-7
	Итого	4	
Итого за семестр		4	
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
7 семестр				
1 Физические основы РТС. Дальность действия РТС.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-2, ПК-7	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Выполнение индивидуальных заданий	32		
	Итого	40		
2 Обзор пространства и методы измерения координат.	Проработка лекционного материала	4	ПК-2, ПК-7	Конспект самоподготовки, Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Выполнение индивидуальных заданий	20		
	Итого	24		
Итого за семестр		64		
8 семестр				
3 Радиотехнические	Выполнение контрольных	5	ПК-2,	Домашнее задание,

Согласована на портале № 36513

методы измерения дальности	работ		ПК-7	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Проверка контрольных работ, Тест
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	11		
4 Радионавигационные системы	Выполнение контрольных работ	4	ПК-2, ПК-7	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Проверка контрольных работ, Собеседование, Тест
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	4		
	Итого	8		
Итого за семестр		19		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		92		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

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: 03.07.2018).

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: 03.07.2018).

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: 03.07.2018).

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: 03.07.2018).

Согласована на портале № 36513

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. https://elibrary.ru – Научная электронная библиотека;
2. https://edu.tusur.ru – Научно-образовательный портал ТУСУР;
3. http://protect.gost.ru/ - Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии;
4. http://nd.gostinfo.ru/default.aspx - Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия.

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 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 демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория радиотехнических систем

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 422 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- МФУ лазерное HP Laser Jet Pro M1132;
- Телевизор плазменный Samsung 51;
- Компьютеры (3 шт.);
- Компьютер Asus PSH61-MLX (2 шт.);
- Компьютер Celeron;
- Макеты лабораторные (11 шт.);
- Установка «Гроза»;
- Аппарат слепой посадки МП;
- Изделие АРП-601;
- Имитатор курса НИКГ-1;
- Радиовысотомер РВ-5 (2 шт.);
- Радиодальномер СД-67;
- Радиокомпас АРК-15М;
- Стенд АРК-11;

Согласована на портале № 36513

- Стенд МП;
- Радиолокатор самолетный;
- Приборы измерительные (52 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– 7-Zip
– AVAST Free Antivirus
– Adobe Acrobat Reader
– Microsoft Windows 7 Pro
– OpenOffice
– Opera
– PTC Mathcad13, 14

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория радиотехнических систем

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 422 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- МФУ лазерное HP Laser Jet Pro M1132;
- Телевизор плазменный Samsung 51;
- Компьютеры (3 шт.);
- Компьютер Asus PSH61-MLX (2 шт.);
- Компьютер Celeron;
- Макеты лабораторные (11 шт.);
- Установка «Гроза»;
- Аппарат слепой посадки МП;
- Изделие АРП-601;
- Имитатор курса НИКГ-1;
- Радиовысотомер РВ-5 (2 шт.);
- Радиодальномер СД-67;
- Радиокомпас АРК-15М;
- Стенд АРК-11;
- Стенд МП;
- Радиолокатор самолетный;
- Приборы измерительные (52 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– 7-Zip
– AVAST Free Antivirus
– Adobe Acrobat Reader
– Free Pascal
– Microsoft Windows 7 Pro
– OpenOffice
– Opera
– PTC Mathcad13, 14
– Scilab

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

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

Согласована на портале № 36513

- 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 комфортного 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.	РЛС кругового обзора только	обнаруживает цели
		измеряет угловые координаты целей
		измеряет дальность до целей
		обнаруживает цели, измеряет угловые координаты и дальность до целей

2.	Переносчиком информации в РЛС являются	световые волны
		звуковые волны
		морские волны
		электромагнитные волны

Согласована на портале № 36513

3.	Метод активной радиолокации основан на	облучении целей радиоволнами
		приеме отраженных целями радиоволн
		облучении целей радиоволнами и приеме отраженных радиосигналов
		собственном излучении целей

4.	Пеленгование целей заключается в	определении времени запаздывания радиосигналов
		определении расстояния до цели
		определении скорости цели
		определении направления на цель

5.	Измеряемыми РЛС угловыми координатами целей являются	азимут целей
		угол места целей
		расстояние до целей
		азимут и угол места целей

6.	Разрешающая способность по угловым координатам в импульсной РЛС определяется	длительность излучаемых импульсов
		частотой повторения импульсов
		мощностью излучения в импульсе
		шириной диаграммы направленности антенны

7.	Разрешающая способность по дальности в импульсной РЛС определяется	частотой повторения импульсов
		средней мощностью излучения
		длительностью излучаемых импульсов
		скважностью

8.	Ширина диаграммы направленности антенны РЛС определяется	длиной волны
		размером апертуры антенны
		коэффициентом усиления антенны
		длиной волны и размером апертуры антенны

9.	При амплитудном методе пеленгования угловая информация содержится в	фазе принятого сигнала
		частоте принятого сигнала
		амплитуде принятого сигнала
		времени прихода сигнала

10.	При фазовом методе пеленгования угловая информация содержится в	амплитуде принятого сигнала
		частоте принятого сигнала
		времени прихода сигнала
		разности фаз принятых сигналов

11.	Импульсный метод измерения дальности основан на измерении	амплитуды принятого сигнала
		фазы принятого сигнала
		временной задержки сигнала
		частоты принятого сигнала

Согласована на портале № 36513

12.	РЛС сопровождения и наведения способна осуществлять сопровождение целей только	по угловым координатам
		по дальности
		по скорости
		по угловым координатам, дальности и скорости

13.	Частотный метод измерения дальности основан на измерении	фазы сигнала
		амплитуды сигнала
		времени задержки сигнала
		частоты биений зондирующего и отраженного сигналов

14.	РЛС с непрерывным излучением измеряет	направление на цель и дальность до нее
		дальность до цели
		радиальную скорость цели
		дальность и радиальную скорость цели

15.	Измерение радиальной скорости цели основывается на	измерении амплитуды сигнала
		измерении временной задержки сигнала
		измерении фазы сигнала
		эффекте Доплера

16.	Средняя мощность излучения в импульсной РЛС определяется	частотой повторения импульсов
		импульсной мощностью
		длительностью излучаемых импульсов
		импульсной мощностью, длительностью излучаемых импульсов и частотой повторения импульсов

17.	В РЛС бокового обзора луч антенны	постоянно направлен вдоль вектора путевой скорости носителя
		сканирует в некотором секторе углов относительно вектора путевой скорости носителя
		направлен перпендикулярно вектору путевой скорости носителя
		сканирует в некотором секторе углов относительно перпендикулярного направления к вектору путевой скорости носителя

18.	В амплитудно-амплитудной моноимпульсной РЛС угловая информация содержится в	фазе принимаемых сигналов
		амплитуде принимаемых сигналов
		частоте принимаемых сигналов
		отношении амплитуд принимаемых сигналов двум каналам

Согласована на портале № 36513

19.	В фазово-фазовой моноимпульсной РЛС угловая информация содержится в	отношении амплитуд принимаемых сигналов по двум каналам
		частоте принимаемых сигналов по двум каналам
		времени прихода принимаемых сигналов
		разности фаз сигналов, принимаемых по двум каналам

20.	РЛС с синтезированием апертуры антенны применяется для	увеличения разрешающей способности по дальности
		увеличения средней мощности излучения
		расширения однозначного диапазона измерения дальности
		увеличения разрешающей способности по направлению

14.1.2. 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.

14.1.3. Вопросы на собеседование

Анализ технического задания на проектирование
Выбор метода измерения дальности и параметров излучаемого сигнала
Изучение методов формирования и приема сигналов сложной формы

Согласована на портале № 36513

Расчет параметров обзора пространства и точности измерения угловых координат
Проектирование выходного устройства системы, и в частности на основе цифровой техники

14.1.4. Темы индивидуальных заданий

Фазовые радиодальномеры
Влияние эффекта Доплера на работу ЧМ дальномера.
Характеристики ЭПР реальных радиолокационных целей.
Использование в РЛ сигналов сложной формы.
Импульсный метод измерения дальности.
Принцип действия частотного дальномера.
ЭПР поверхностно-распределенных целей.
РЛС кругового обзора.
Мультипликативные (логарифмические) моноимпульсные пеленгаторы.

14.1.5. 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.

14.1.6. 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

Согласована на портале № 36513

погрешности
измерения дальности за счет несовершенства индикатора?

14.1.7. Темы контрольных работ

Характеристики ЭПР реальных радиолокационных целей.

Принципы построения и классификация моноимпульсных пеленгаторов.

Обобщенная структурная схема спутниковых радионавигационных систем.

Физические основы радиотехнических методов обнаружения объектов, определение их координат и скорости.

14.1.8. Вопросы на самоподготовку

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.

14.1.9. Темы лабораторных работ

Анализ технического задания на проектирование

Выбор метода измерения дальности и параметров излучаемого сигнала

Изучение методов формирования и приема сигналов сложной формы

Расчет параметров обзора пространства и точности измерения угловых координат

Проектирование выходного устройства системы, и в частности на основе цифровой техники

14.1.10. Методические рекомендации

Оценка степени сформированности заявленных в рабочей программе дисциплины компетенций осуществляется как в рамках промежуточной, так и текущей аттестации, в т.ч. при проведении практических занятий, при сдачи расчетных работ. Порядок оценки для текущих видов контроля определяется в методических указаниях по проведению практических занятий, организации самостоятельной работы и выполнения курсовых работ.

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.

Согласована на портале № 36513

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.

Согласована на портале № 36513