МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Радиолокационные станции

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль): **Радиолокационные системы и комплексы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **5**
Семестр: **9**
Учебный план набора 2011 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	9 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные занятия	18	18	часов
4	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
5	Самостоятельная работа	36	36	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Экзамен: 9 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 9807

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 4 от «10» 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утвержденного 2016-08-11 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. РТС _____ Мещеряков А. А.

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 РТФ _____ Попова К. Ю.

Заведующий выпускающей каф. РТС _____ Мелихов С. В.

Эксперты:

Старший преподаватель каф. РТС _____ Ноздреватых Д. О.

Согласована на портале № 9807

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

изучение современного состояния радиолокационной техники и перспектив ее развития

1.2. Задачи дисциплины

– основной задачей дисциплины является формирование у студентов компетенции, позволяющей самостоятельно проводить моделирование радиолокационных систем и устройств

– оценивать основные характеристики радиолокационных систем

– анализировать и оптимизировать структуру радиолокационных систем в соответствии с выбранными критериями.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Радиолокационные станции» (Б1.Б.29.4) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика 1. Высшая математика, Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств, Основы теории радиолокационных систем и комплексов, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Вторичная обработка радиолокационной информации, Сверхширокополосная радиолокация, Системы радио- и радиотехнической разведки и целеуказания.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПСК-1.6 способностью проводить моделирование радиолокационных систем и устройств;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** назначение, тактико-технические характеристики РЛС различного назначения и базирования, структурные схемы типовых современных РЛС, устройство и технические характеристики их основных подсистем, алгоритмы обработки сигналов в современных РЛС

– **уметь** составлять структурные схемы РЛС по заданным тактико-техническим требованиям и определять технические требования к их подсистемам, проводить структурный и параметрический синтез и оптимизацию структуры и параметров РЛС и их подсистем на основе критериев эффективности, разрабатывать алгоритмы обработки и преобразования сигналов в устройствах РЛС, проводить анализ, моделирование и определять показатели назначения РЛС

– **владеть** компьютерными системами автоматизированного моделирования и проектирования РЛС, методами практической оценки качественных показателей РЛС

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		9 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	36	36
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	18	18
Самостоятельная работа (всего)	36	36
Оформление отчетов по лабораторным работам	2	2
Проработка лекционного материала	16	16
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	18	18

Согласована на портале № 9807

Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость час	144	144
Зачетные Единицы Трудоемкости	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Области применения и классификация РЛС	2	0	0	2	4	ПСК-1.6
2	Методы измерения в радиолокации	4	2	0	3	9	ПСК-1.6
3	Дальность действия радиолокационной станции	4	2	0	4	10	ПСК-1.6
4	Разрешение радиолокационных сигналов	2	0	0	1	3	ПСК-1.6
5	Использование поляризационной информации волны для радиолокационных измерений	2	2	4	3	11	ПСК-1.6
6	Активные РЛС	2	2	12	3	19	ПСК-1.6
7	Пассивные РЛС	2	2	2	5	11	ПСК-1.6
8	Радиолокационные системы с активным ответом	2	2	0	3	7	ПСК-1.6
9	Структурные схемы РЛС различных типов и особенности их реализации	4	2	0	3	9	ПСК-1.6
10	Антенные системы РЛС	2	0	0	1	3	ПСК-1.6
11	Передающие устройства РЛС	4	2	0	3	9	ПСК-1.6
12	Приемные устройства РЛС	2	2	0	3	7	ПСК-1.6
13	Индикаторные устройства РЛС	2	0	0	1	3	ПСК-1.6
14	Перспективы развития РЛС	2	0	0	1	3	ПСК-1.6
	Итого	36	18	18	36	108	

Согласована на портале № 9807

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
9 семестр			
1 Области применения и классификация РЛС	Предмет, задачи и содержание дисциплины. Физические основы радиолокации. Области применения и классификация РЛС. Термины и определения	2	ПСК-1.6
	Итого	2	
2 Методы измерения в радиолокации	Методы измерения дальности. Амплитудный, частотный, фазовый методы, их достоинства и недостатки. Методы измерения угловых координат. Пеленгационные характеристики. Амплитудные методы: максимума, сравнения, равносигнальный. Пеленгационная чувствительность. Фазовые методы.Измерение радиальной скорости. Физические основы эффекта Доплера для точечной цели. Методы измерения радиальной скорости.	4	ПСК-1.6
	Итого	4	
3 Дальность действия радиолокационной станции	Основное уравнение радиолокации. Дальность действия в свободном пространстве. Влияние отражений от земной поверхности на дальность действия РЛС.Влияние на дальность действия РЛС ослабления анергии радиоволн в атмосфере. Выбор рабочей длинны волны РЛС. Влияние кривизны и атмосферной рефракции на дальность действия РЛС. Дальность действия при активном ответе. Зона обнаружения РЛС.	4	ПСК-1.6
	Итого	4	
4 Разрешение радиолокационных сигналов	Потенциальная разрешающая способность по дальности.Потенциальная разрешающая способность по скорости.Принцип неопределенности в радиолокации. Статистическая оценка разрешения двух сигналов. Реальная разрешающая способность.	2	ПСК-1.6

Согласована на портале № 9807

	Итого	2	
5 Использование поляризационной информации волны для радиолокационных измерений	Матрицы рассеяния радиолокационных объектов. Методы представления поляризационного состояния волны. Поляризация отраженных волн как источник информации об электрофизических свойствах цели.	2	ПСК-1.6
	Итого	2	
6 Активные РЛС	Тактические характеристики активных РЛС. Связь между ними. Общая характеристика радиолокационного обзора. Виды РЛ обзора. Электрическое сканирование луча антенны. Радиолокационный обзор земной поверхности.	2	ПСК-1.6
	Итого	2	
7 Пассивные РЛС	Тактические характеристики пассивных РЛС. Связь между ними. Количественные характеристики теплового излучения. Структурные схемы радиометров. Методы измерения угловых координат и дальности источников тепловых сигналов.	2	ПСК-1.6
	Итого	2	
8 Радиолокационные системы с активным ответом	Назначение и роль РЛС с активным ответом.Основные требования к бортовым ответчикам. Особенности построения передающей и приемной аппаратуры. Радиолокационные системы предупреждения столкновений.	2	ПСК-1.6
	Итого	2	
9 Структурные схемы РЛС различных типов и особенности их реализации	Обобщенная структурная схема РЛС. Особенности реализации структурных схем РЛС наземного, воздушного и морского базирования. Требования к тактико-техническим характеристикам различных типов РЛС.	4	ПСК-1.6
	Итого	4	
10 Антенные системы РЛС	Общие требования к АФУ РЛС. Формы диаграммы направленности и методы их формирования. Структурная схема АФУ. Состав и назначение основных узлов АФУ. Конструктивные особенности отдельных узлов.	2	ПСК-1.6
	Итого	2	
11 Передающие устройства РЛС	Требования, предъявляемые к	4	ПСК-1.6

Согласована на портале № 9807

	передающим устройствамРЛС. Состав и назначение основных узлов передатчика.Обобщенная схема модулятора. Виды импульсных модуляторов.		
	Итого	4	
12 Приемные устройства РЛС	Требования, предъявляемые к приемным устройствамРЛС. Структурная схема приемника. Способы повышения чувствительности приемника. Структурная схема ВЧ головки. Схемные и конструкторские особенности построения ВЧ головок в РЛС.	2	ПСК-1.6
	Итого	2	
13 Индикаторные устройства РЛС	Назначение и принципы построения индикаторных устройств РЛС. Индикаторы кругового и секторного обзоров. Индикаторы с закрытым, открытым, смещенным и вынесенным центрами. Типоваяструктурная схема индикаторного устройства в РЛС.	2	ПСК-1.6
	Итого	2	
14 Перспективы развития РЛС	Современное состояние и направление развития РЛС различных типов.	2	ПСК-1.6
	Итого	2	
Итого за семестр		36	

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 представ-лены 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	9	10	11	12	13	14
Предшествующие дисциплины															
1	Математика 1. Высшая математика		+	+	+	+									
2	Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств							+		+		+	+		
3	Основы теории радиолокационных	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 9807

	систем и комплексов													
4	Физика		+	+	+	+	+	+	+					
Последующие дисциплины														
1	Вторичная обработка радиолокационной информации		+	+	+	+								+
2	Сверхширокополосная радиолокация		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+		
3	Системы радио- и радиотехнической разведки и целеуказания		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+		

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 занятия	Самостоятельная работа	
ПСК-1.6	+	+	+	+	Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Коллоквиум, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии, Расчетная работа, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции

Согласована на портале № 9807

9 семестр			
5 Использование поляризационной информации волны для радиолокационных измерений	Поляризационно-фазовая угломерная система	4	ПСК-1.6
	Итого	4	
6 Активные РЛС	Изучение наземной РЛС П-14	4	ПСК-1.6
	Изучение самолетной РЛС «Гроза»	4	
	Изучение самолетного радиовысотомера РВ-15	4	
	Итого	12	
7 Пассивные РЛС	Изучение радиопеленгатора АРП-6Д	2	ПСК-1.6
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
2 Методы измерения в радиолокации	Методы измерения дальности и угловых координат.	2	ПСК-1.6
	Итого	2	
3 Дальность действия радиолокационной станции	Основное уравнение радиолокации. Дальность действия РЛС в свободном пространстве.	2	ПСК-1.6
	Итого	2	
5 Использование поляризационной информации волны для радиолокационных измерений	Поляризационные методы измерения пеленга.	2	ПСК-1.6
	Итого	2	
6 Активные РЛС	Методы расчета и выбор технических характеристик активных РЛС, способы их расчета с применением прикладных программ на ПЭВМ.	2	ПСК-1.6
	Итого	2	
7 Пассивные РЛС	Методы расчета и выбор технических характеристик пассивных РЛС, способы их расчета с применением прикладных программ на ПЭВМ.	2	ПСК-1.6
	Итого	2	
8 Радиолокационные системы с активным ответом	Методы измерения дальности и угловых координат с помощью РЛС с активным ответом	2	ПСК-1.6

Согласована на портале № 9807

	Итого	2	
9 Структурные схемы РЛС различных типов и особенности их реализации	Практические приемы и составление подробных функциональных схем РЛС различного назначения и их отдельных узлов.	2	ПСК-1.6
	Итого	2	
11 Передающие устройства РЛС	Обобщенные структурные схемы передающих устройств РЛС разных типов	2	ПСК-1.6
	Итого	2	
12 Приемные устройства РЛС	Обобщенные структурные схемы приемных устройств РЛС разных типов	2	ПСК-1.6
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

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 Области применения и классификация РЛС	Проработка лекционного материала	2	ПСК-1.6	Конспект самоподготовки
	Итого	2		
2 Методы измерения в радиолокации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-1.6	Коллоквиум, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Собеседование
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
3 Дальность действия радиолокационной станции	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-1.6	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
4 Разрешение радиолокационных сигналов	Проработка лекционного материала	1	ПСК-1.6	Конспект самоподготовки
	Итого	1		
5 Использование поляризационной	Подготовка к практическим занятиям,	2	ПСК-1.6	Конспект самоподготовки, Опрос

Согласована на портале № 9807

информации волны для радиолокационных измерений	семинарам			на занятиях
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
6 Активные РЛС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-1.6	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Собеседование
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
7 Пассивные РЛС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-1.6	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	5		
8 Радиолокационные системы с активным ответом	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-1.6	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Собеседование
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
9 Структурные схемы РЛС различных типов и особенности их реализации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-1.6	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
10 Антенные системы РЛС	Проработка лекционного материала	1	ПСК-1.6	Конспект самоподготовки
	Итого	1		
11 Передающие устройства РЛС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-1.6	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
12 Приемные устройства РЛС	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-1.6	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		

Согласована на портале № 9807

13 Индикаторные устройства РЛС	Проработка лекционного материала	1	ПСК-1.6	Конспект самоподготовки
	Итого	1		
14 Перспективы развития РЛС	Проработка лекционного материала	1	ПСК-1.6	Конспект самоподготовки
	Итого	1		
Итого за семестр		36		
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен
Итого		72		

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
9 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	2	2	2	6
Коллоквиум	3	3	3	9
Конспект самоподготовки	3	3	3	9
Контрольная работа	3	3	3	9
Опрос на занятиях	2	1	2	5
Отчет по лабораторной работе		3	6	9
Расчетная работа	3	3	3	9
Собеседование	2	1	2	5
Тест	3	3	3	9
Итого максимум за период	21	22	27	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	21	43	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

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

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

Согласована на портале № 9807

< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

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

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

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

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

12.2. Дополнительная литература

1. Вейцель В.А. Радиосистемы управления: учебн. для вузов / В.А. Вейцель, А.С. Волковский и др.; под ред. В.А. Вейцеля. – М.: Дрофа, 2005. - 416 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 72 экз.)

2. Радиолокационные и радионавигационные системы : Учебное пособие для вузов / П. А. Бакулев, А. А. Сосновский. - М. : Радио и связь, 1994. - 296 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

3. Теоретические основы радиолокации и радионавигации : Учебное пособие для вузов / Юрий Георгиевич Сосулин. - М. : Радио и связь, 1992. - 304 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 43 экз.)

4. Радиотеплолокация. Пассивная радиолокация / А. Г. Николаев, С. В. Перцов ; ред. Красовский А.А. - М. : Советское радио, 1964. - 335 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 6 экз.)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. 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.

2. 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.

3. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и организации самостоятельной работы по курсу / Тисленко В. И. - 2011. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2119, свободный.

4. 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.

5. Руководство для подготовки обучающего и контролирующего комплекса компьютерных методических разработок при организации самостоятельной работы студентов: Учебное пособие / Осетров Д. Г., Шангина Л. И., Хатьков Н. Д., Павличенко Ю. А. - 2009. 37 с. [Электронный ресурс]

Согласована на портале № 9807

- Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/909, свободный.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Сайт twirpx.com - Учебно-методическая и профессиональная литература для студентов
2. и преподавателей технических, естественнонаучных и гуманитарных специальностей.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

оборудование учебной лаборатории «Радиолокации и радионавигации» – ауд. 402, ауд. 422 радиотехнического корпуса

персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 9807

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Радиолокационные станции

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль): **Радиолокационные системы и комплексы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **5**
Семестр: **9**

Учебный план набора 2011 года

Разработчики:

- доцент каф. РТС Мещеряков А. А.
- доцент каф. РТС Гулько В. Л.

Экзамен: 9 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 9807

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
ПСК-1.6	способностью проводить моделирование радиолокационных систем и устройств	Должен знать назначение, тактико-технические характеристики РЛС различного назначения и базирования, структурные схемы типовых современных РЛС, устройство и технические характеристики их основных подсистем, алгоритмы обработки сигналов в современных РЛС; Должен уметь составлять структурные схемы РЛС по заданным тактико-техническим требованиям и определять технические требования к их подсистемам, проводить структурный и параметрический синтез и оптимизацию структуры и параметров РЛС и их подсистем на основе критериев эффективности, разрабатывать алгоритмы обработки и преобразования сигналов в устройствах РЛС, проводить анализ, моделирование и определять показатели назначения РЛС; Должен владеть компьютерными системами автоматизированного моделирования и проектирования РЛС, методами практической оценки качественных показателей РЛС;

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	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое

Согласована на портале № 9807

		области исследования	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 ПСК-1.6

ПСК-1.6: способностью проводить моделирование радиолокационных систем и устройств.

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	назначение, тактико-технические характеристики РЛС различного назначения и базирования, структурные схемы типовых современных РЛС, устройство и технические характеристики их основных подсистем, алгоритмы обработки сигналов в современных РЛС	моделировать и составлять структурные схемы РЛС по заданным тактико-техническим требованиям и определять технические требования к их подсистемам, проводить структурный и параметрический синтез и оптимизацию структуры и параметров РЛС и их подсистем на основе критериев эффективности, разрабатывать алгоритмы обработки и преобразования сигналов в устройствах РЛС, проводить анализ и определять показатели назначения РЛС	компьютерными системами автоматизированного моделирования и проектирования РЛС, методами практической оценки качественных показателей РЛС
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях;	• Отчет по лабораторной работе; • Выступление (доклад) на занятии;

Согласована на портале № 9807

	• Выступление (доклад) на занятии; • Расчетная работа; • Конспект самоподготовки; • Тест; • Коллоквиум; • Собеседование; • Экзамен;	• Выступление (доклад) на занятии; • Расчетная работа; • Конспект самоподготовки; • Тест; • Коллоквиум; • Собеседование; • Экзамен;	• Расчетная работа; • Коллоквиум; • Экзамен;

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)	• структуру РЛС в соответствии с выбранными критериями; • способы моделирования и оптимизации структуры РЛС; • математические обоснованные методы моделирования и оптимизации структуры РЛС ;	• свободно применять методы моделирования и оптимизации структуры РЛС; • математически выражать и аргументированно доказывать выбор оптимальных параметров при моделировании структуры РЛС в соответствии с выбранными (или заданными) критериями;	• свободно разными способами моделирования и оптимизации параметров структуры РЛС;
Хорошо (базовый уровень)	• связи между основными структурными частями РЛС; • физические принципы работы структурных частей РЛС; • методы моделирования и оптимизации структуры РЛС;	• применять методы моделирования и оптимизации при проектировании структуры РЛС; • корректно аргументировать и обосновывать критерии моделирования структуры РЛС;	• критически осмысленными результатами моделирования структуры РЛС; • разными способами анализа критериев оптимизации структуры РЛС;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• основные понятия критериев моделирования структуры РЛС; • основные физические факты, влияющие на выбор критериев моделирования; • основные методы решения типовых задач	• работать со справочной литературой; • представлять результаты своей работы по моделированию структуры РЛС;	• терминологией предметной области знания; • математической формой описания структуры радиолокационных систем в соответствии с выбранными критериями;

Согласована на портале № 9807

	моделирования и оптимизации структуры РЛС и уметь их применять на практике;		

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

– 1. Определение разрешающей способности по дальности. 2. Определение поляризационного базиса. 3. Виды обзора. 4. Особенности пассивной локации. 5. Диаграммы направленности антенны в горизонтальной и вертикальной плоскостях РЛС П-14. 6. Принцип действия самолетной РЛС «Гроза». 7. Характеристики радиотеплового излучения. 8. Основные области применения РЛС с активным ответом. 9. Эффективная площадь приемо-передающей антенны. 10. Основные типы передающих устройств РЛС.

3.2 Тестовые задания

– 1. Физические основы радиолокации. 2. В чём заключается эффект Доплера. 3. Частотный метод измерения дальности. 4. Какие параметры РЛС входят в основное уравнение радиолокации. 5. Определите дальность действия активной РЛС с учётом поглощения энергии радиоволн в тропосфере на участке 5км с коэффициентом поглощения волны на этом участке 0,24 дБ/км, если дальность действия при отсутствии поглощения 50 км. 6. Определение коэффициента шума приемника и коэффициента различимости.

– 1. Принципы получения радиолокационной информации. 2. Фазовый метод измерения дальности. 3. Перечислите основные методы измерения угловых координат. 4. Дайте определение эффективной поверхности рассеяния. 5. Как зависит дальность действия РЛС в свободном пространстве от мощности излучения. 6. РЛС с высотой подъёма антенны h = 25 м способна обнаруживать цели на заданной дальности на высоте не менее H = 2 км. Найдите минимальную высоту обнаружения цели при заданной дальности, если высоту антенны увеличить в 2 раза.

3.3 Темы коллоквиумов

– Основное уравнение радиолокации
– Дальность действия РЛС
– Методы измерения дальности с помощью РЛС
– Методы измерения пеленга с помощью РЛС
– Структурные схемы радиолокационных станций
– Основные области применения РЛС

3.4 Вопросы на собеседование

– 1. Запишите основное уравнение радиолокации в свободном пространстве. 2. Перечислите факторы, влияющие на дальность действия РЛС. 3. Дайте определение эффективной поверхности рассеяния. 4. Как оценивается дальность действия РЛС, если передающая и приемная антенны разнесены в пространстве. 5. При использовании ответчиков (активная радиолокация) как оценивается максимальная дальность действия по какому запросу и по какому ответу. 6. Частотный метод измерения дальности. 7. Запишите формулу, по которой определяется дальность в радиовысотомере. 8. Объясните причину возникновения дискретности отсчета дальности. 9. Определение разрешающей способности по дальности в РЛС с частотной модуляцией. 10. Перечислите преимущества частотного метода измерения дальности перед импульсным. 11. Структурная схема радиолокационных станций с активным ответом. 12. Основные области применения РЛС с активным ответом. 13. Требования, предъявляемые к приемнику. 14. Перечислите достоинства РЛС с активным ответом. 15. С какой целью применяется активный ответ.

Согласована на портале № 9807

3.5 Темы опросов на занятиях

- Основные области применения РЛС
- Дальность действия РЛС
- Основное уравнение радиолокации
- Методы измерения дальности с помощью РЛС
- Методы измерения пеленга с помощью РЛС
- Структурные схемы радиолокационных станций

3.6 Темы докладов

- Разрешающая способность по дальности в РЛС с частотной модуляцией
- Факторы, влияющие на дальность действия РЛС
- Характеристики обнаружения радиолокационных сигналов
- Ошибки измерения дальности и угловых координат радиолокационной цели
- Зона действия РЛС

3.7 Экзаменационные вопросы

- 1. Общие сведения о радиолокации. 2. Принципы получения радиолокационной информации. 3. Предметы и задачи курса. 4. Физические основы радиолокации. 5. Принцип измерения дальности. 6. Методы измерения дальности, скорости и угловых координат. 7. Эффект Доплера. 8. Метод измерения радиальной скорости. 9. Методы определения угловых координат(максимума, сравнения, минимума). 10. Частотный и фазовый методы измерения дальности. 11. Основное уравнение радиолокации. 12. Коэффициент усиления антенны. 13. чувствительность приемника. 14. Эффективная поверхность рассеяния. 15. Коэффициенты шума и различимости приемника. 16. Разрешающая способность по дальности. 17. Разрешающая способность по скорости. 18. Разрешающая способность по угловым координатам. 19. Принцип неопределенности в радиолокации. 20. Матрица рассеяния радиолокационной цели. 21. Поляризационный базис и методы представления поляризационного состояния волны. 22. РЛС обзорного и следящего типов. 23. Зоны действия РЛС. 24. Виды обзора. 25. РЛС ближнего действия. 26. Особенности пассивной радиолокации. 27. Методы определения координат источников радиоизлучения. 28. Характеристики радиотеплового излучения. 29. Интенсивность радиотеплового излучения. 30. Спектр радиотеплового излучения. 31. Радиометры. 32. РЛС с активным ответом. 33. Основные области применения РЛС с активным ответом. 34. Структурная схема РЛС обзорного типа. 35. Структурная схема РЛС следящего типа. 36. Структурная схема РЛС ближнего действия. 37. Характеристики антенных систем РЛС. 38. Фазированные антенные решетки. 39. Основные типы передающих устройств РЛС. 40. Импульсные модуляторы радиопередающих устройств. 41. Типы генераторов СВЧ. 42. Усилители мощности СВЧ сигналов. 43. Обобщенные структурные схемы передающих устройств РЛС различных типов. 44. Структурная схема радиоприемного устройства РЛС. 45. Радиоприемные устройства для обработки узкополосных и широкополосных сигналов. 46. Структурная схема высокочастотной части приемного устройства РЛС. 47. Классификация индикаторных устройств РЛС. 48. Виды разверток. 49. Современной состояние и развитие РЛС. 50. Многофункциональные РЛС. 51. РЛС дальнего радиолокационного обнаружения. 52. РЛС с синтезированием апертуры антенны.

3.8 Темы контрольных работ

- Методы измерения в радиолокации
- Дальность действия радиолокационной станции
- Разрешение радиолокационных сигналов
- Активные РЛС
- Пассивные РЛС
- Радиолокационные системы с активным ответом
- Антенные системы РЛС
- Перспективы развития РЛС

3.9 Темы расчетных работ

- Расчет дальности действия РЛС в свободном пространстве

Согласована на портале № 9807

– Расчет дальности действия РЛС с активным ответом
– Расчет полосы пропускания приёмного устройства пассивной РЛС
– Расчет чувствительности приемного устройства РЛС.
– Расчет технических характеристик РЛС различного назначения

3.10 Темы лабораторных работ

– Изучение наземной РЛС П-14
– Изучение самолетной РЛС «Гроза»
– Изучение самолетного радиовысотомера РВ-15
– Изучение радиопеленгатора АРП-6Д
– Поляризационно-фазовая угломерная система

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

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

4.2. Дополнительная литература

1. Вейцель В.А. Радиосистемы управления: учебн. для вузов / В.А. Вейцель, А.С. Волковский и др.; под ред. В.А. Вейцеля. – М.: Дрофа, 2005. - 416 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 72 экз.)
2. Радиолокационные и радионавигационные системы : Учебное пособие для вузов / П. А. Бакулев, А. А. Сосновский. - М. : Радио и связь, 1994. - 296 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)
3. Теоретические основы радиолокации и радионавигации : Учебное пособие для вузов / Юрий Георгиевич Сосулин. - М. : Радио и связь, 1992. - 304 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 43 экз.)
4. Радиотеплолокация. Пассивная радиолокация / А. Г. Николаев, С. В. Перцов ; ред. Красовский А.А. - М. : Советское радио, 1964. - 335 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 6 экз.)

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. 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.
2. 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.
3. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и организации самостоятельной работы по курсу / Тисленко В. И. - 2011. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2119, свободный.
4. 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.
5. Руководство для подготовки обучающего и контролирующего комплекса компьютерных методических разработок при организации самостоятельной работы студентов: Учебное пособие / Осетров Д. Г., Шангина Л. И., Хатьков Н. Д., Павличенко Ю. А. - 2009. 37 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/909, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Сайт twirpx.com - Учебно-методическая и профессиональная литература для студентов

Согласована на портале № 9807

2. и преподавателей технических, естественнонаучных и гуманитарных специальностей.

Согласована на портале № 9807