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

Радиотехнические системы

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **очно-заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **4**
Семестр: **8**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	14	14	часов
2	Практические занятия	10	10	часов
3	Лабораторные работы	12	12	часов
4	Всего аудиторных занятий	36	36	часов
5	Из них в интерактивной форме	8	8	часов
6	Самостоятельная работа	36	36	часов
7	Всего (без экзамена)	72	72	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е

Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 22534

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 2 от «23» 10 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

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

Разработчики:

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

Заведующий обеспечивающей каф. РТС	_____	С. В. Мелихов

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

Декан ЗиВФ	_____	И. В. Осипов
Заведующий выпускающей каф. СВЧиКР	_____	С. Н. Шарангович

Эксперты:

доцент каф. ТОР	_____	С. И. Богомолов
Старший преподаватель каф. РТС	_____	Д. О. Ноздреватых

Согласована на портале № 22534

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

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

1.2. Задачи дисциплины

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

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Радиотехнические системы» (Б1.Б.23) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Статистическая теория радиотехнических систем, Устройства приема и обработки сигналов.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Многоканальные цифровые системы передачи, Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

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

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

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

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

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

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

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		8 семестр
Аудиторные занятия (всего)	36	36
Лекции	14	14
Практические занятия	10	10
Лабораторные работы	12	12
Из них в интерактивной форме	8	8
Самостоятельная работа (всего)	36	36
Выполнение индивидуальных заданий	6	6
Оформление отчетов по лабораторным работам	8	8
Проработка лекционного материала	12	12

Согласована на портале № 22534

Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	10
Всего (без экзамена)	72	72
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	3.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
8 семестр						
1 Физические основы РТС. Дальность действия РТС.	4	4	0	8	16	ПК-1, ПК-2, ПК-7
2 Радиотехнические методы измерения дальности	4	4	0	14	22	ПК-1, ПК-2, ПК-7
3 Обзор пространства и методы измерения угловых координат	4	2	8	8	22	ПК-1, ПК-2, ПК-7
4 Радионавигационные системы.	2	0	4	6	12	ПК-1, ПК-2, ПК-7
Итого за семестр	14	10	12	36	72	
Итого	14	10	12	36	72	

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
8 семестр			
1 Физические основы РТС. Дальность действия РТС.	Задачи изучения дисциплины. Понятие о системе и радиотехнической системе (РТС). Укрупненная структурная схемаРТС. Системный подход к проектированию. Виды РТС. Физические основы радиотехнических методов обнаружения объектов, определения их координат и скорости.Тактико-техни-	4	ПК-1, ПК-2

Согласована на портале № 22534

	ческие характеристики радиолокационных ирадионавигационных систем. Методы местоопределения: позиционных линий, счисления пути, обзорно-сравнительный. Поверхности положения и линии положения: равных расстояний, равных пеленгов, равныхразностей. Методы местоопределения, основанные на использовании поверхностей положения: дальномерный,пеленгационный, разностно-дальномерный. Дальномерно-пеленгационный метод. Ошибки линийположения. Ошибки местоопределения. «Геометрический фактор». Эллипс ошибок. Рабочая зона. Дальность действия РТС различных диапазонов волн. Уравнение дальности действия в свободном пространстве. Дальностьдействия однопозиционных и двухпозиционных систем. Влияние земли и среды распространения радиоволн на дальность действия. Рефракция, сверхрефракция, субрефракция. Затухание радиоволн в среде распространения. Загоризонтная радиолокация.		
	Итого	4	
2 Радиотехнические методы измерения дальности	Импульсный метод измерения дальности.Обобщенная структурная схема импульсного дальномера.Пределы измерения, точность, разрешающая способность.Дальномеры с визуальной индикацией на ЭЛТ. Двух-шкальные системы. 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	4	ПК-2
	Итого	4	
3 Обзор пространства и методы измерения угловых координат	Классификация методов обзора: программируемый, параллельный, последовательный, параллельно-последовательный. Виды последовательного обзора: круговой, винтовой, растровый. Механическое иэлектронное сканирование антенного луча.Основные расчетные соотношения при последовательномобзоре.Структурные схемы радиолокаторов с различными видами	4	ПК-2

Согласована на портале № 22534

	обзора. Основные расчетныесоотношения при последовательном обзоре.Методы пеленгования. Структурные схемы логарифмических и и суммарно-разностных пеленгаторов, пеленгационные характеристики.		
	Итого	4	
4 Радионавигационные системы.	Основная задача радионавигации. Классификация радионавигационных систем. Особенности тактико-технических требований к радионавигационным системам. Амплитудные радионавигационныеустройства, радиомаяки, радиокомпас. Системы посадки самолетов метрового и сантиметрового диапазонов волн.Спутниковые системы радионавигации. Обобщенная структурная схема СНР. Средневысотные СНРС второгопоколения. Система спутников. Методы определения координат. Принципы построения аппаратурыпотребителя в СНРС типа «Глонасс».	2	ПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		14	

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 Статистическая теория радиотехнических систем	+			
2 Устройства приема и обработки сигналов		+		+
Последующие дисциплины				
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+
2 Многоканальные цифровые системы передачи				+
3 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

Согласована на портале № 22534

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

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ПК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Отчет по практическому занятию
ПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
ПК-7		+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Отчет по практическому занятию

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
8 семестр				
Презентации с использованием слайдов с обсуждением	2		4	6
Работа в команде		2		2

Согласована на портале № 22534

Итого за семестр:	2	2	4	8
Итого	2	2	4	8

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 Обзор пространства и методы измерения угловых координат	Обнаружение целей и изменение координат РЛС в режиме обзора.	4	ПК-1, ПК-2, ПК-7
	Исследование поляризационно-амплитудной угломерной системы	4	
	Итого	8	
4 Радионавигационные системы.	Самолетные автоматические радиокомпасы.	4	ПК-1, ПК-2, ПК-7
	Итого	4	
Итого за семестр		12	

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
8 семестр			
1 Физические основы РТС. Дальность действия РТС.	Физические основы радиолокации. Дальность действия РТС в свободном пространстве.	4	ПК-1, ПК-2, ПК-7
	Итого	4	
2 Радиотехнические методы измерения дальности	Влияние земли и атмосферы на дальность действия РТС и точность измерения координат. Импульсныедальномеры.	4	ПК-1, ПК-7
	Итого	4	
3 Обзор пространства и методы измерения угловых координат	Обзор пространства в радиолокации	2	ПК-1, ПК-7
	Итого	2	
Итого за семестр		10	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Согласована на портале № 22534

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
8 семестр				
1 Физические основы РТС. Дальность действия РТС.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-1, ПК-2, ПК-7	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	8		
2 Радиотехнические методы измерения дальности	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-1, ПК-7, ПК-2	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Расчетная работа, Собеседование
	Проработка лекционного материала	4		
	Выполнение индивидуальных заданий	6		
	Итого	14		
3 Обзор пространства и методы измерения угловых координат	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1, ПК-7, ПК-2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Собеседование
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	8		
4 Радионавигационные системы.	Проработка лекционного материала	2	ПК-2, ПК-1, ПК-7	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Собеседование
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	6		
Итого за семестр		36		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		72		

9.1. Вопросы на проработку лекционного материала

1. Влияние земли и среды распространения радиоволн на дальность действия.
2. Рефракция, сверхрефракция, субрефракция.
3. Затухание радиоволн в среде распространения.
4. Загоризонтная радиолокация.
5. Методы пеленгования.
6. Физические основы измерения радиальной скорости объекта наблюдения
7. Факторы ограничивающие дальность радиолокационного наблюдения

Согласована на портале № 22534

8. Дальность действия РЛС.
9. Основное уравнение радиолокации.
10. Эффективная поверхность рассеяния (ЭПР) радиолокационной цели.

9.2. Темы индивидуальных заданий

1. Дальномерно-пеленгационный метод.
2. Ошибки линий положения.
3. Ошибки местоопределения.
4. «Геометрический фактор».
5. Эллипс ошибок.
6. Рабочая зона.
7. Дальность действия РТС различных диапазонов волн.
8. Уравнение дальности действия в свободном пространстве.

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Не предусмотрено

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Радиотехнические системы: Учебное пособие / Денисов В. П., Дудко Б. П. - 2012. 334 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1664, дата обращения: 02.11.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Денисов В.П., Дудко Б.П. Радиотехнические системы. Учебное пособие для ву-зов. – Томск: Изд-во ТУСУР, 2006 г., 252 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 52 экз.)
2. Теоретические основы радиолокации. Под ред. В.Е.Дулевича. М.: Сов. радио, 1978. - 608 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)
3. 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: 02.11.2017.
2. Радиолокационные системы: Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов / Денисов В. П. - 2012. 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1590, дата обращения: 02.11.2017.
3. Радиотехнические системы. Лабораторный практикум: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Денисов В. П., Дудко Б. П. - 2012. 167 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1196, дата обращения: 02.11.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

Согласована на портале № 22534

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

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

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория 422 радиотехнического корпуса, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 4 этаж, ауд. 422. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Компьютеры. Используется лицензионное программное обеспечение. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

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

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 1 этаж, ауд. 126. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного

Согласована на портале № 22534

аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;

Согласована на портале № 22534

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 22534

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

Радиотехнические системы

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **очно-заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **СВЧиКР, Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники**
Курс: **4**
Семестр: **8**

Учебный план набора 2013 года

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

Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 22534

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

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

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-1

ПК-1: способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по

Согласована на портале № 22534

типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	принципы математического моделирования РТС и происходящих в них процессов по типовым методикам; физические основы, принципы действия, способы построения, функционирования и использования различных видов РТС; и происходящие в них процессы	выполнять математическое моделирование процессов, происходящих в цепях РТС	методами расчета типовых цепей РТС, в том числе, с использованием пакетов прикладных программ
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Расчетная работа; • Отчет по практическому занятию; • 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)	• математические основы моделирования процессов в цепях РТС;	• выполнять математическое моделирование процессов в цепях РТС,	• методами расчета типовых цепей РТС, в том числе, с использовани-

Согласована на портале № 22534

		в том числе с использованием пакетов прикладных программ;	ем пакетов прикладных программ;
Хорошо (базовый уровень)	• общее представление о моделировании процессов в цепях РТС;	• выполнять математическое моделирование процессов в цепях РТС при решении типовых задач;	• методами использования пакетов прикладных программ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• базовые понятия о моделировании процессов в цепях РТС;	• составлять алгоритмы моделирования при решении простых задач;	• методами моделирования под руководством преподавателя;

2.2 Компетенция ПК-2

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

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

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методику проведения экспериментальных исследований и обработки их результатов	проводить экспериментальные исследования, используя доступные технические средства, обрабатывать их результаты и делать выводы	навыками проведения экспериментальных исследований, используя доступные технические средства, методиками обработки экспериментальных данных
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практиче-	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практиче-	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;

Согласована на портале № 22534

	скому занятию; • Экзамен;	скому занятию; • Экзамен;	

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

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• возможности современной измерительной техники, включая средства обработки результатов измерений; • математические основы статистической обработки с целью реализации программы экспериментальных исследований;	• проводить экспериментальные исследования, используя доступные технические средства; • обрабатывать экспериментальные результаты и делать выводы;	• навыками работы с современными измерительными приборами;
Хорошо (базовый уровень)	• методику обработки результатов измерений обработки с целью реализации программы экспериментальных исследований;	• проводить экспериментальные исследования, используя доступные технические средства;	• навыками работы с измерительными приборами;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• базовые общие знания в области постановки экспериментальных исследований и обработки их результатов;	• проводить экспериментальные исследования, под руководством преподавателя;	• способностью работы с измерительными приборами под руководством преподавателя;

2.3 Компетенция ПК-7

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

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

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	нормативную базу и виды проектно-конструкторской документации	оформлять проектно-конструкторскую документацию на законченные работы	способностью разрабатывать проектную и конструкторскую документацию
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 22534

	• Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лекции; • Самостоятельная работа;	
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по индивидуальному заданию; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Расчетная работа; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;

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

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• нормативную базу и виды проектно-конструкторской документации;	• оформлять проектно-конструкторскую документацию на законченные работы в соответствии с установленными в вузе нормами;	• способностью разрабатывать проектную и конструкторскую документацию;
Хорошо (базовый уровень)	• виды проектно-конструкторской документации;	• оформлять проектно-конструкторскую документацию на законченные работы;	• способностью разрабатывать проектную и конструкторскую документацию;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• представление о видах проектной и конструкторской документации;	• оформлять результаты своей работы;	• способностью разрабатывать проектную и конструкторскую документацию под руководством преподавателя;

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

- 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.

Согласована на портале № 22534

3.2 Темы индивидуальных заданий

- Дальномерно-пеленгационный метод.
- Ошибки линий положения.
- Ошибки местоопределения.
- «Геометрический фактор».
- Эллипс ошибок.
- Рабочая зона.
- Дальность действия РТС различных диапазонов волн.
- Уравнение дальности действия в свободном пространстве.
- Влияние земли и среды распространения радиоволн на дальность действия.
- Рефракция, сверхрефракция, субрефракция.
- Затухание радиоволн в среде распространения.
- Загоризонтная радиолокация.
- Методы пеленгования.
- Физические основы измерения радиальной скорости объекта наблюдения
- Факторы ограничивающие дальность радиолокационного наблюдения
- Дальность действия РЛС.
- Основное уравнение радиолокации.
- Эффективная поверхность рассеяния (ЭПР) радиолокационной цели.

3.3 Вопросы на собеседование

- Дальномерно-пеленгационный метод.
- Ошибки линий положения.
- Ошибки местоопределения.
- «Геометрический фактор».
- Эллипс ошибок.
- Рабочая зона.
- Дальность действия РТС различных диапазонов волн.
- Уравнение дальности действия в свободном пространстве.

3.4 Темы опросов на занятиях

- Влияние земли и среды распространения радиоволн на дальность действия.
- Рефракция, сверхрефракция, субрефракция.
- Затухание радиоволн в среде распространения.
- Загоризонтная радиолокация.

3.5 Темы контрольных работ

- Влияние земли и среды распространения радиоволн на дальность действия.
- Рефракция, сверхрефракция, субрефракция.
- Затухание радиоволн в среде распространения.
- Загоризонтная радиолокация.
- Методы пеленгования.
- Физические основы измерения радиальной скорости объекта наблюдения
- Факторы ограничивающие дальность радиолокационного наблюдения
- Дальность действия РЛС.
- Основное уравнение радиолокации.
- Эффективная поверхность рассеяния (ЭПР) радиолокационной цели.

3.6 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.

Согласована на портале № 22534

– 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 Допплера на работу ЧМ дальномера.
– Характеристики ЭПР реальных радиолокационных целей.
– Использование в РЛ сигналов сложной формы.
– Импульсный метод измерения дальности: обобщенная структурная схема дальномера; основные расчетные соотношения.
– Задачи радионавигации и классификация РН систем.
– Принцип действия частотного дальномера; основные расчетные соотношения.
– ЭПР поверхностно-распределенных целей.
– РЛС кругового обзора; структурная схема и основные расчетные соотношения при круговом обзоре.
– Мультипликативные (логарифмические) моноимпульсные пеленгаторы.
– Принципы построения и классификация моноимпульсных пеленгаторов.
– Обобщенная структурная схема спутниковых радионавигационных систем.
– Методы амплитудного пеленгования.
– Цифровые импульсные дальномеры.
– Физические основы радиотехнических методов обнаружения объектов, определение их координат и скорости.
– Сопровождение целей в импульсных дальномерах.

3.7 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

– Физические основы радиолокации. Дальность действия РТС в свободном пространстве.
– Обзор пространства в радиолокации

3.8 Темы расчетных работ

– Расчет тактико-технических характеристик РЛС наземного базирования
– Расчет тактико-технических характеристик РЛС воздушного базирования
– Расчет дальности действия и характеристик обнаружения низколетящих целей импульсной РЛС кругового обзора

3.9 Темы лабораторных работ

– Обнаружение целей и изменение координат РЛС в режиме обзора.
– Самолетные автоматические радиокомпасы.
– Исследование поляризационно-амплитудной угломерной системы

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. Денисов В.П., Дудко Б.П. Радиотехнические системы. Учебное пособие для ву-зов. –

Согласована на портале № 22534

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. Васин В.В., Степанов Б.М. Справочник- задачник по радиолокации. М.: Сов. радио, 1977. - 315 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 28 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиотехнические системы: Методическое пособие по проведению практических занятий / Денисов В. П. - 2013. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2852, свободный.

2. Радиолокационные системы: Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов / Денисов В. П. - 2012. 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1590, свободный.

3. Радиотехнические системы. Лабораторный практикум: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Денисов В. П., Дудко Б. П. - 2012. 167 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1196, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

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

Согласована на портале № 22534