МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

	У	ТВЕРЖ,	ДАЮ	
Пр	орект	ор по уче	ебной раб	отє
			П. Е. Тро	нкс
‹ ‹	>>		20	Γ

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: заочная

Факультет: ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет

Кафедра: ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники

Kypc: 4

Семестр: 7, 8

Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

	Виды учебной деятельности	7 семестр	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	4		4	часов
2	Практические занятия	4		4	часов
3	Лабораторные работы		8	8	часов
4	Всего аудиторных занятий	8	8	16	часов
5	Самостоятельная работа	64	55	119	часов
6	Всего (без экзамена)	72	63	135	часов
7	Подготовка и сдача экзамена		9	9	часов
8	Общая трудоемкость	72	72	144	часов
		4.0		4.0	3.E

Контрольные работы: 8 семестр - 1

Экзамен: 8 семестр

Рассмотрена и	одобрена	на заседании	и кафедры
протокол №	6 от «	3 »5	20 <u>17</u> г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

вательного стандарта выси	шего образования (ФГОС 1 а, утвержденного 06 марта	ований федерального государственного образований федерального государственного образов ВО) по направлению подготовки (специального 2015 года, рассмотрена и утверждена на засеркол N_2 .
Разработчик:		
доцент каф. РТС		В. Л. Гулько
Заведующий обеспе РЗИ	*	А. В. Фатеев
Рабочая программа направления подготовки (с		и, профилирующей и выпускающей кафедрами
Декан ЗиВФ		И. В. Осипов
Заведующий выпуст ТОР		А. А. Гельцер
Эксперты:		
доцент каф. ТОР		С. И. Богомолов
Старший преподава	тель каф. РТС	Л. О. Ноздреватых

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.8) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Моделирование элементов и устройств радиосвязи, 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 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семе	стры
		7 семестр	8 семестр
Аудиторные занятия (всего)	16	8	8
Лекции	4	4	
Практические занятия	4	4	
Лабораторные работы	8		8
Самостоятельная работа (всего)	119	64	55
Выполнение индивидуальных заданий	80	52	28
Оформление отчетов по лабораторным работам	12		12

Проработка лекционного материала	8	8	
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	4	
Выполнение контрольных работ	15		15
Всего (без экзамена)	135	72	63
Подготовка и сдача экзамена	9		9
Общая трудоемкость ч	144	72	72
Зачетные Единицы	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

таолица 3.1 — газделы дисциплины и вид	LDI SUIINII	111				
Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
	7 cei	местр				
1 Физические основы РТС. Дальность действия РТС.	2	4	0	48	54	ПК-1, ПК-2, ПК-7
2 Обзор пространства и методы измерения координат.	2	0	0	16	18	ПК-1, ПК-2, ПК-7
Итого за семестр	4	4	0	64	72	
	8 cei	местр				
3 Радиотехнические методы измерения дальности.	0	0	4	36	40	ПК-1, ПК-2, ПК-7
4 Радионавигационные системы.	0	0	4	19	23	ПК-1, ПК-2, ПК-7
Итого за семестр	0	0	8	55	63	
Итого	4	4	8	119	135	

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.	Задачи изучения дисциплины. Поня-	2	ПК-1, ПК-

Дальность действия РТС.	тиео системе и радиотехнической системе(РТС). Укрупненная структурная		2, ПК-7
	схемаРТС. Системный подход кпроектированию. Виды РТС. Физические основы радиотехническихметодов обнаружения объектов, определения их координат искорости. Тактико-технические характеристики радиолокационных и радионавигационных систем. Методы местоопределения: позиционных линий, счисления пути, обзорносравнительный. 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 иэлектронное сканирование антенного луча. Основные расчетные соотношения при последовательномобзоре. Структурные схемы радиолокаторов с различными видами обзора. Основные расчетные соотношения при последовательном обзоре. Методы пеленгования. Структурные схемы логарифмических и и суммарноразностных пеленгаторов, пеленгационные характеристики.	2	ПК-1, ПК- 2, ПК-7
	Итого	2	
Итого за семестр		4	
Итого		4	

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которы: необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин				
	1	2	3	4	
Предшествуюц	цие дисципли	ІНЫ			
1 Моделирование элементов и устройств радиосвязи				+	
2 Статистическая теория радиотехнических систем	+				

3 Устройства приема и обработки сигналов		+		+
Последующи	е дисциплин	Ы		
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

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

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

ПК-7	+	+	+	+	Контрольная работа, До-
					машнее задание, Отчет по
					индивидуальному зада-
					нию, Конспект самоподго-
					товки, Проверка контроль-
					ных работ, Собеседование,
					Отчет по лабораторной ра-
					боте, Опрос на занятиях,
					Отчет по практическому
					занятию

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

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

Tuomiqu y.1 Biigbi cumo	лоятельной работы, трудоем	KOCID II	формируст	иыс компетенции
Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
	7 семест)		
1 Физические основы РТС. Дальность действия РТС.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-1, Домашнее задание, ПК-2, Конспект самоподгот ки, Контрольная рабо	
	Проработка лекционного материала	4		Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по прак-
	Выполнение индивидуальных заданий	40		тическому занятию
	Итого	48		
2 Обзор пространства и методы измерения	Проработка лекционного материала	4	ПК-1, ПК-2,	Конспект самоподготов-ки, Контрольная работа,
координат.	Выполнение индивидуальных заданий	12	Ч	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование
	Итого	16		заданию, соосседование
Итого за семестр		64		
	8 семест)		
3 Радиотехнические методы измерения	Выполнение контрольных работ	15	ПК-1, ПК-2, ПК-7	Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по
дальности.	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		лабораторной работе, Проверка контрольных работ, Собеседование
	Выполнение индивидуальных заданий	15		раоот, соосседование
	Итого	36		
4 Радионавигационные системы.	Оформление отчетов по лабораторным работам	6	ПК-1, ПК-2,	Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по
	Выполнение индивидуальных заданий	13	ПК-7	лабораторной работе, Собеседование
	Итого	19		
Итого за семестр		55		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		128		

9.1. Темы контрольных работ

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

6. Частотный метод измерения дальности.

9.2. 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
- 8. Дальность действия РЛС.
- 9. Основное уравнение радиолокации.
- 10. Эффективная поверхность рассеяния (ЭПР) радиолокационной цели.

9.3. Темы индивидуальных заданий

- 1. Структурные схемы радиолокаторов с различными видами обзора
- 2. Основные расчетные соотношения при последовательном обзоре
- 3. Методы пеленгования.
- 4. Структурные схемы логарифмических и и суммарно-разностных пеленгаторов, пеленгационные характеристики.
- 5. Методы местоопределения, основанные на использовании поверхностей положения:дальномерный, пеленгационный, разностно-дальномерный.
 - 6. Дальномерно-пеленгационный метод.
 - 7. Ошибки линий положения.
 - 8. Ошибки местоопределения.
 - 9. «Геометрический фактор».
 - 10. Эллипс ошибок.
 - 11. Рабочая зона.
 - 12. Дальность действия РТС различных диапазонов волн.
 - 13. Уравнение дальности действия в свободном пространстве.
 - 14. Спутниковые системы радионавигации.
 - 15. Обобщенная структурная схема СНРС.
 - 16. Средневысотные СНРС второго поколения. Система спутников.
 - 17. Методы определения координат с помощью СРНС.
 - 18. Принципы построения аппаратуры потребителя в СНРС «ГЛОНАСС».
 - 19. Дальномерно-пеленгационный метод.
 - 20. Дальность действия РТС различных диапазонов волн.
 - 21. Дальность действия однопозиционных и двухпозиционных систем.
 - 22. Влияние земли и среды распространения радиоволн на дальность действия.

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: 13.06.2017.

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: 13.06.2017.
- 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: 13.06.2017.
- 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: 13.06.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

1. Сайт twiгpx.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 указания-

ми 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 информационнообразовательную среду университета.

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

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

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

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

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

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

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

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

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

	<u> </u>	<u> </u>
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 OB3 предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ						
Пр	орект	гор по учебной ра	або	те		
		П. Е. Т	po.	ян		
‹ ‹	>>>	2	0	Γ		

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: заочная

Факультет: ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет

Кафедра: ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники

Курс: **4** Семестр: **7, 8**

Учебный план набора 2016 года

Разработчик:

- доцент каф. РТС В. Л. Гулько

Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

1. Введение

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

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

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

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций	
ПК-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 перспекти-	
ПК-2	способностью реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов	вах их развития; нормативную базу и виды проектно-конструкторской документации;; Должен уметь провести анализ структу-	
ПК-7	способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	ры 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.;	

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

Таолица 2 — Оощис	паолица 2 – Оощие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции 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, совер- шенствует действия ра- боты		
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 ис- следовании, приспосаб- ливает свое поведение к обстоятельствам в реше- нии проблем		
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом на- блюдении		

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-1

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

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

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 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	 Практические занятия; Лекции; Самостоятельная работа; Лабораторные работы; 	 Практические занятия; Лекции; Самостоятельная работа; Лабораторные работы; 	Самостоятельная работа;Лабораторные работы;
Используемые средства оценивания	 Контрольная работа; Домашнее задание; Отчет по индивидуальному заданию; Конспект самоподготовки; Собеседование; Отчет по лабораторной работе; Опрос на занятиях; Отчет по практическому занятию; Экзамен; 	 Контрольная работа; Домашнее задание; Отчет по индивидуальному заданию; Конспект самоподготовки; Собеседование; Отчет по лабораторной работе; Опрос на занятиях; Отчет по практическому занятию; Экзамен; 	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • 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, в том числе с использованием пакетов прикладных программ;	• методами расчета ти- повых цепей РТС, в том числе, с использовани- ем пакетов прикладных программ;
Хорошо (базовый уровень)	• общее представление о моделировании про-	• выполнять математическое моделирование	• методами использования пакетов приклад-

	цессов в цепях РТС;	процессов в цепях РТС при решении типовых задач;	ных программ;
Удовлетворительн о (пороговый уровень)	• базовые понятия о моделировании процессов в цепях РТС;	• составлять алгорит- мы моделирования при решении простых за- дач;	• 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	 Практические занятия; Лекции; Самостоятельная работа; Лабораторные работы; 	 Практические занятия; Лекции; Самостоятельная работа; Лабораторные работы; 	Самостоятельная работа;Лабораторные работы;
Используемые средства оценивания	 Контрольная работа; Домашнее задание; Отчет по индивидуальному заданию; Конспект самоподготовки; Собеседование; Отчет по лабораторной работе; Опрос на занятиях; Отчет по практическому занятию; Экзамен; 	 Контрольная работа; Домашнее задание; Отчет по индивидуальному заданию; Конспект самоподготовки; Собеседование; Отчет по лабораторной работе; Опрос на занятиях; Отчет по практическому занятию; Экзамен; 	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по практическому 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 сред-	• проводить экспери- ментальные исследова- ния, используя доступ-	• навыками работы с современными измерительными приборами;

	ства обработки результатов измерений; • математические основы статистической обработки с целью реализации программы экспериментальных исследований;	ные технические средства; • обрабатывать экспериментальные результаты и делать выводы;	
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;
Удовлетворительн о (пороговый уровень)	• базовые общие знания в области постановки экспериментальных исследований и обработки их результатов;	• проводить экспериментальные исследования, под руководством преподавателя;	• способностью работы с измерительными при- борами под руко- водством преподавате- ля;

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 доку- ментацию на закончен- ные работы	способностью разраба- тывать проектную и конструкторскую доку- ментацию
Виды занятий	 Практические занятия; Лекции; Самостоятельная работа; Лабораторные работы; 	 Практические занятия; Лекции; Самостоятельная работа; Лабораторные работы; 	Самостоятельная работа;Лабораторные работы;
Используемые средства оценивания	 Контрольная работа; Домашнее задание; Отчет по индивидуальному заданию; Конспект самоподготовки; Собеседование; Отчет по лабораторной работе; Опрос на занятиях; Отчет по практическому занятию; 	 Контрольная работа; Домашнее задание; Отчет по индивидуальному заданию; Конспект самоподготовки; Собеседование; Отчет по лабораторной работе; Опрос на занятиях; Отчет по практическому занятию; 	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;

• Экзамен;	• 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 доку- ментации;	• оформлять проектно- конструкторскую доку- ментацию на закончен- ные работы в соответ- ствии с установленны- ми в вузе нормами;	• способностью разра- батывать проектную и конструкторскую доку- ментацию;
Хорошо (базовый уровень)	• виды проектно- конструкторской доку- ментации;	• оформлять проектно- конструкторскую доку- ментацию на закончен- ные работы;	• способностью разра- батывать проектную и конструкторскую доку- ментацию;
Удовлетворительн о (пороговый уровень)	• представление о видах проектной и конструкторской документации;	• оформлять результаты своей работы;	• способностью разра- батывать проектную и конструкторскую доку- ментацию под руко- водством преподавате- ля;

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.

3.2 Темы домашних заданий

- 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.
- Методы местоопределения, основанные на использовании поверхностей положения: дальномерный, пеленгационный, разностно-дальномерный.

3.3 Темы индивидуальных заданий

- Спутниковые системы радионавигации.
- Обобщенная структурная схема СНРС.
- Средневысотные СНРС второго поколения. Система спутников.
- Методы определения координат с помощью СРНС.
- Принципы построения аппаратуры потребителя в СНРС «ГЛОНАСС».
- Дальномерно-пеленгационный метод.
- Дальность действия РТС различных диапазонов волн.

- Дальность действия однопозиционных и двухпозиционных систем.
- Влияние земли и среды распространения радиоволн на дальность действия.
- 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.
- 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.
- Методы местоопределения, основанные на использовании поверхностей положения: дальномерный, пеленгационный, разностно-дальномерный.
 - 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.

3.4 Вопросы на собеседование

- 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.
- Спутниковые системы радионавигации.
- Обобщенная структурная схема СНРС.
- Средневысотные СНРС второго поколения. Система спутников.
- Методы определения координат с помощью СРНС.
- Принципы построения аппаратуры потребителя в СНРС «ГЛОНАСС».
- Дальномерно-пеленгационный метод.
- Дальность действия РТС различных диапазонов волн.
- Дальность действия однопозиционных и двухпозиционных систем.
- Влияние земли и среды распространения радиоволн на дальность действия.
- 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.

3.5 Темы контрольных работ

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

3.6 Темы опросов на занятиях

- 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.
- Методы местоопределения, основанные на использовании поверхностей положения: дальномерный, пеленгационный, разностно-дальномерный.
 - Влияние земли и среды распространения радиоволн на дальность действия.
 - Рефракция, сверхрефракция, субрефракция.
 - Затухание радиоволн в среде распространения.
 - Загоризонтная радиолокация.

3.7 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.

3.8 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 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.

3.9 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

- Физические основы радиолокации. Дальность действия РТС в свободном пространстве.

3.10 Темы лабораторных работ

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

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