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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Радиотехнические системы

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Радиотехника**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**
Курс: **4**
Семестр: **7, 8**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	4		4	часов
2	Практические занятия	2	2	4	часов
3	Лабораторные работы		4	4	часов
4	Всего аудиторных занятий	6	6	12	часов
5	Самостоятельная работа	30	57	87	часов
6	Всего (без экзамена)	36	63	99	часов
7	Подготовка и сдача экзамена		9	9	часов
8	Общая трудоемкость	36	72	108	часов
		3.0		3.0	З.Е

Контрольные работы: 8 семестр - 1
Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 16274

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 6 от «16» 2 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 _____ Гулько В. Л.

Заведующий обеспечивающей каф.
РТС _____ Мелихов С. В.

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

Декан ЗиВФ _____ Осипов И. В.

Заведующий выпускающей каф.
ТОР _____ Демидов А. Я.

Эксперты:

Старший преподаватель каф. РТС _____ Ноздреватых Д. О.

доцент каф. ТОР _____ Богомолов С. И.

Согласована на портале № 16274

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.25) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Методы моделирования и оптимизации радиоэлектронных систем.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Моделирование устройств радиоэлектронных систем, Основы конструирования и технологии производства РЭС, Преддипломная практика, Проектирование радиотехнических систем.

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	
		7 семестр	8 семестр
Аудиторные занятия (всего)	12	6	6
Лекции	4	4	
Практические занятия	4	2	2
Лабораторные работы	4		4
Самостоятельная работа (всего)	87	30	57
Выполнение индивидуальных заданий	24	24	
Оформление отчетов по лабораторным работам	4	2	2

Согласована на портале № 16274

Проработка лекционного материала	2	2	
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	19		19
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	2	2
Выполнение контрольных работ	34		34
Всего (без экзамена)	99	36	63
Подготовка и сдача экзамена	9		9
Общая трудоемкость ч	108	36	72
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
7 семестр						
1 Физические основы РТС. Дальность действия РТС.	2	2	0	17	21	ПК-1, ПК-2, ПК-7
2 Обзор пространства и методы измерения координат.	2	0	0	13	15	ПК-1, ПК-2, ПК-7
Итого за семестр	4	2	0	30	36	
8 семестр						
3 Радиотехнические методы измерения дальности	0	2	2	24	28	ПК-1, ПК-2, ПК-7
4 Радионавигационные системы	0	0	2	33	35	ПК-1, ПК-2, ПК-7
Итого за семестр	0	2	4	57	63	
Итого	4	4	4	87	99	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции

Согласована на портале № 16274

7 семестр			
1 Физические основы РТС. Дальность действия РТС.	Задачи изучения дисциплины. Понятие о системе и радиотехнической системе (РТС). Укрупненная структурная схема РТС. Системный подход к проектированию. Виды РТС. Физические основы радиотехнических методов обнаружения объектов, определения их координат и скорости.Тактико-технические характеристики радиолокационных и радионавигационных систем. Методы местоопределения: позиционных линий, счисления пути, обзорно-сравнительный. Поверхности положения и линии положения: равныхрасстояний, равных пеленгов, равных разностей.	2	ПК-1, ПК-2, ПК-7
	Итого	2	
2 Обзор пространства и методы измерения координат.	Классификация методов обзора: программируемый, параллельный, последовательный, параллельно-последовательный. Виды последовательного обзора: круговой, винтовой,растровый. Механическое и электронное сканирование антенного луча.Основные расчетные соотношения при последовательном обзоре.Структурные схемы радиолокаторов с различными видами обзора. Основные расчетные соотношения при последовательном обзоре.Методы пеленгования. Структурные схемы логарифмических и и суммарно-разностных пеленгаторов, пеленгационные характеристики.	2	ПК-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 которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин			
	1	2	3	4
Предшествующие дисциплины				

Согласована на портале № 16274

1 Методы моделирования и оптимизации радиоэлектронных систем			+	+
Последующие дисциплины				
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+
2 Моделирование устройств радиоэлектронных систем			+	+
3 Основы конструирования и технологии производства РЭС			+	+
4 Преддипломная практика	+	+	+	+
5 Проектирование радиотехнических систем	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

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

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

Согласована на портале № 16274

ПК-7	+	+	+	+	Контрольная работа, Домашнее задание, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Проверка контрольных работ, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

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

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Физические основы РТС. Дальность действия РТС.	Физические основы радиолокации. Дальность действия РТС в свободномпространстве.	2	ПК-1, ПК-2, ПК-7
	Итого	2	
Итого за семестр		2	
8 семестр			
3 Радиотехнические методы измерения дальности	Влияние земли и атмосферы на дальность действия РТС и точность измерения координат. Импульсные	2	ПК-1, ПК-2, ПК-7

Согласована на портале № 16274

	дальномеры.		
	Итого	2	
Итого за семестр		2	
Итого		4	

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 Физические основы РТС. Дальность действия РТС.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1, ПК-2, ПК-7	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию
	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение индивидуальных заданий	14		
	Итого	17		
2 Обзор пространства и методы измерения координат.	Проработка лекционного материала	1	ПК-1, ПК-2, ПК-7	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Выполнение индивидуальных заданий	10		
	Итого	13		
Итого за семестр		30		
8 семестр				
3 Радиотехнические методы измерения дальности	Выполнение контрольных работ	20	ПК-1, ПК-2, ПК-7	Домашнее задание, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Проверка контрольных работ
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	24		
4 Радионавигационные системы	Выполнение контрольных работ	14	ПК-1, ПК-2, ПК-7	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Проверка
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	19		

Согласована на портале № 16274

	Итого	33		контрольных работ, Собеседование
Итого за семестр		57		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		96		

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. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. Спутниковые системы радионавигации.
2. Обобщенная структурная схема СНРС.
3. Средневысотные СНРС второго поколения. Система спутников.
4. Методы определения координат с помощью СРНС.
5. Принципы построения аппаратуры потребителя в СНРС «ГЛОНАСС».

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. Дальность действия однопозиционных и двухпозиционных систем.
15. Влияние земли и среды распространения радиоволн на дальность действия.
16. Рефракция, сверхрефракция, субрефракция.
17. Затухание радиоволн в среде распространения.
18. Загоризонтная радиолокация.

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: 27.02.2017.

Согласована на портале № 16274

12.2. Дополнительная литература

1. Денисов В.П., Дудко Б.П. Радиотехнические системы. Учебное пособие для ву-зов. – Томск: Изд-во ТУСУР, 2006 г., 252 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 52 экз.)
2. Теоретические основы радиолокации. Под ред. В.Е.Дулевича. М.: Сов. радио, 1978. - 608 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)
3. Радиотехнические системы. Учебник для вузов. Под ред. Ю.М.Казаринова. М.: Сов. радио, 1968. - 496 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 65 экз.)
4. Васин В.В., Степанов Б.М. Справочник- задачник по радиолокации. М.: Сов. радио, 1977. - 315 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 28 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиотехнические системы: Методическое пособие по проведению практических занятий / Денисов В. П. - 2013. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2852, дата обращения: 27.02.2017.
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: 27.02.2017.
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: 27.02.2017.

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. Ресурсы сети Интернет

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

1. Сайт twirpx.com - Учебно-методическая и профессиональная литература для студентов
2. 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.

Согласована на портале № 16274

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 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

Согласована на портале № 16274

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;
- 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 № 16274

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): **Радиотехника**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ТОР, Кафедра телекоммуникаций и основ радиотехники**
Курс: **4**
Семестр: **7, 8**

Учебный план набора 2012 года

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

Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 16274

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-7	способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	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-1	способностью выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных 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

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

Согласована на портале № 16274

2 Реализация компетенций

2.1 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 3.

Таблица 3 – 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	• 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 лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • 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)	• 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;

Согласована на портале № 16274

Удовлетворительно (пороговый уровень)	• представление о видах проектной и конструкторской документации;	• оформлять результаты своей работы;	• способностью разрабатывать проектную и конструкторскую документацию 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 лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • 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	• проводить экспериментальные исследования, используя доступные	• навыками работы с современными измерительными приборами;

Согласована на портале № 16274

	обработки результатов измерений ; • математические основы статистической обработки с целью реализации программы экспериментальных исследований;	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;
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-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 7.

Таблица 7 – 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;

Согласована на портале № 16274

Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Экзамен;	• Домашнее задание; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • 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)	• математические основы моделирования процессов в цепях РТС;	• выполнять математическое моделирование процессов в цепях РТС, в том числе с использованием пакетов прикладных программ;	• методами расчета типовых цепей РТС, в том числе, с использованием 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;	• умеет составить алгоритм моделирования при решении простых задач;	• методами моделирования 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

- 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».

3.2 Темы домашних заданий

- Радиотехнические методы определения местоположения. Дальность действия активной РЛС в свободном пространстве. Основные тактические и технические параметры РЛС. Оптимальные обнаружители одиночных радиоимпульсов. Понятие об ЭПР радиолокационных

Согласована на портале № 16274

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.

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».
– 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.
– 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.
– Дальность действия однопозиционных и двухпозиционных систем.
– Влияние земли и среды распространения радиоволн на дальность действия.
– Рефракция, сверхрефракция, субрефракция.
– Затухание радиоволн в среде распространения.
– Загоризонтная радиолокация.

3.4 Вопросы на собеседование

– 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».

3.5 Темы опросов на занятиях

– Что является физической основой радиотехнических методов измерения дальности до объекта наблюдения? - Какой параметр принимаемой радиоволны несет информацию об ее «угле прихода»? - Что такое «пеленгование», какие существуют методы пеленгования? -Что является физической основой измерения радиальной скорости объекта наблюдения? - Какие факторы ограничивают дальность радиолокационного наблюдения? - Каков диапазон длин волн, используемых в радиолокации? Чем он определяется? - Что такое дальность действия РЛС? -Напишите основное уравнение радиолокации и поясните входящие в него величины. - Какие факторы, не учтенные в основном уравнении радиолокации, влияют на дальность действия РЛС у поверхности земли?- Что такое эффективная поверхность рассеяния (ЭПР) радиолокационной цели? - Как можно измерить ЭПР какого-либо заданного объекта? - Что такое флуктуации радиолокационных целей и каковы причины их появления? - Каким законом можно аппроксимировать плотность распределения вероятностей ЭПР реальных целей? - Как найти ЭПР отражений от земной поверхности? - Каковы физические причины поглощения радиоволн в

Согласована на портале № 16274

атмосфере? - Как коэффициент поглощения зависит от длины волны? - Что такое диаграмма видимости РЛС ? - Начертить примерный вид диаграммы видимости. Объяснить физическую природу ее лепестковой структуры. - Начертить на доске структурную схему импульсного дальномера с индикацией на электронно-лучевой трубке и пояснить его работу с помощью эпюр напряжений. - Перечислить источники погрешностей измерения дальности. - Что такое коэффициент ухудшения потенциальной точности? - Каковы пути уменьшения погрешности измерения дальности за счет несовершенства индикатора?

3.6 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.

3.7 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.

3.8 Темы контрольных работ

- Автосопровождение по дальности.
- Цифровой съем данных в импульсных дальномерах.
- Применение в радиодальномерах сигналов сложной формы.
- Сжатие импульсов.

Согласована на портале № 16274

– Формирование и обработка ФКМ и ЛЧМ сигналов.
– Частотный метод измерения дальности.

3.9 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. Радиотехнические системы. Учебник для вузов. Под ред. Ю.М.Казаринова. М.: Сов. радио, 1968. - 496 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 65 экз.)
4. Васин В.В., Степанов Б.М. Справочник- задачник по радиолокации. М.: Сов. радио, 1977. - 315 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 28 экз.)

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. Ресурсы сети Интернет

4.4. 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.

Согласована на портале № 16274