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

Теория и техника радиолокации и радионавигации

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **11.04.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Радиотехнические устройства и комплексы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	30	30	часов
2	Практические занятия	16	16	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	62	62	часов
5	Самостоятельная работа	82	82	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Экзамен: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 22343

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 1 от «30» 8 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.04.01 Радиотехника, утвержденного 30 октября 2014 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент каф. РТС _____ А. С. Аникин

Заведующий обеспечивающей каф. РТС _____ С. В. Мелихов

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

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. РТС _____ С. В. Мелихов

Эксперт:

Ст. преподаватель каф. РТС кафедра РТС ТУСУР _____ Д. О. Ноздреватых

Согласована на портале № 22343

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Теория и техника радиолокации и радионавигации» (ТТРЛ-РН) заключается в изучении и усвоении:

- принципов и методов радиолокации и радионавигации, рассеивающих свойств объектов;
- методов и устройств измерения дальности, угловых координат, скорости и других параметров движения объектов;
- методов и устройств первичной и вторичной обработки радиолокационной и радионавигационной информации;
- методов и устройств борьбы с активными и пассивными помехами.

1.2. Задачи дисциплины

– – Основной задачей дисциплины является формирование у студентов компетенций, позволяющих на математическом и физическом уровне понимать физические основы и методы функционирования радиолокационных и радионавигационных устройств и систем, рассчитывать их технические характеристики, иметь представление о методах измерения их координат и параметров движения, использовать эти знания на практике с учетом условий проектирования и эксплуатации аппаратуры, самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в области радиолокации и радионавигации. Кроме того, студенты должны научиться оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы, самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов, выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ, уметь составлять обзоры и отчеты по результатам проводимых исследований, готовить научные публикации, разрабатывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов.

– Кроме того, дисциплина знакомит с тенденциями развития теории радиолокации и радионавигации и с перспективами создания новых образцов радиолокационных и радионавигационных средств.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теория и техника радиолокации и радионавигации» (Б1.В.ОД.4) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математическое моделирование радиоэлектронных устройств, Микроволновая техника, Проектирование радиотехнических систем, Радиотехнические системы передачи информации, Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-5 готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы;

– ПК-1 способностью самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов;

– ПК-2 способностью выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** - физические основы и методы функционирования радиолокационных и радионавигационных устройств и систем; -характеристики объектов радиолокации; - основные алгоритмы и соотношения радиолокации и радионавигации; - методы обнаружения радиосигналов на фоне шумов и помех; - методы измерения параметров движения объектов в радиолокации и в радионавигации; - основные алгоритмы обработки радиосигналов; - методы борьбы с помехами в радиолокации и радионавигации.

– **уметь** - рассчитывать технические характеристики и параметры радиолокационных и

Согласована на портале № 22343

радионавигационных устройств и систем; -- использовать для исследований и моделирования радиолокационных и радионавигационных систем современную вычислительную технику.

– **владеть** - представлениями о построении устройств, систем и комплексов радиолокации и радионавигации; - принципами обнаружения радиолокационных объектов, измерения их координат и параметров движения; - основные принципы радионавигации объектов и техническая реализация устройств радионавигации.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	62	62
Лекции	30	30
Практические занятия	16	16
Лабораторные работы	16	16
Самостоятельная работа (всего)	82	82
Оформление отчетов по лабораторным работам	30	30
Проработка лекционного материала	12	12
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	40	40
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

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
3 семестр						
1 Статистическая теория обнаружения радиолокационных сигналов	8	4	8	20	40	ОПК-5
2 Радиотехнические методы измерения дальности и радиальной скорости	10	4	0	18	32	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
3 Обзор пространства в радиолокации и радиолокационные методы измерения угловых координат	4	4	4	18	30	ОПК-5, ПК-1, ПК-2

Согласована на портале № 22343

4 Принципы построения радионавигационных систем	8	4	4	26	42	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
Итого за семестр	30	16	16	82	144	
Итого	30	16	16	82	144	

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
3 семестр			
1 Статистическая теория обнаружения радиолокационных сигналов	Постановка задачи. Критерии оптимальности. Оптимальные решающие правила. Качественные показатели обнаружителей. Основные математические модели радиосигналов в задаче обнаружения. Оптимальные приемники для обнаружения одиночных радиоимпульсов. Оптимальные обнаружители пачек когерентных и некогерентных радиоимпульсов. Квазиоптимальные обнаружители. Расчет коэффициента различимости.	8	ОПК-5
	Итого	8	
2 Радиотехнические методы измерения дальности и радиальной скорости	Обобщенная структурная схема дальномера. Потенциальная точность измерения дальности и радиальной скорости. Импульсный метод измерения дальности. Обобщенная структурная схема импульсного дальномера. Пределы изменения, точность, разрешающая способность. Дальномеры с визуальной индикацией на ЭЛТ. Двухшкальиые системы. Автосопровождение по дальности в режиме непрерывного слежения за целью. Динамическая и флуктуационная ошибки. Цифровой съём данных в импульсных дальномерах. Применение в радиодальномерах сигналов сложной формы. Сжатие импульсов. Формирование и обработка ФКМ и ЛЧМ сигналов. Фазовые дальномеры. Простейшая схема и основное уравнение фазового дальномера. Многошкальные системы, устранение неоднозначности измерений. Частотный метод измерения дальности: принцип действия и основное уравнение.	10	ОПК-5, ПК-1, ПК-2

Согласована на портале № 22343

	Постоянная ошибка частотного дальномера.		
	Итого	10	
3 Обзор пространства в радиолокации и радиолокационные методы измерения угловых координат	Классификация методов обзора: программируемый, параллельный, последовательный, параллельнопоследовательный. Виды последовательного обзора: круговой, винтовой, растровый. Механическое и электронное сканирование антенного луча. Основные расчетные соотношения при последовательном обзоре. Структурные схемы радиолокаторов с различными способами обзора. РЛС бокового обзора с синтезированной антенной. Принципы построения, основные расчетные соотношения. Классификация методов пеленгования. Одноканальные пеленгаторы: пеленгование по методу максимума, минимума. Методы амплитудного сравнения. Принципы построения и классификация моноимпульсных пеленгаторов.	4	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
	Итого	4	
4 Принципы построения радионавигационных систем	Основная задача радионавигации. Классификация радионавигационных систем. Особенности тактикотехнических требовании к радионавигационным системам. Амплитудные радионавигационные устройства, радиомаяки, радиокомпас. Фазовые и импульснофазовые системы дальней навигации. Системы типа «Омега», «ЛоранС». Системы посадки самолетов метрового и сантиметрового диапазонов волн. Спутниковые системы радионавигации. Обобщенная структурная схема СНР. Низкоорбитальные СНРС первого поколения: система спутников, метод определения координат. Средневысотные СНРС второго поколения. Система спутников. Методы определения координат. Принципы построения аппаратуры потребителя в СНРС чипа «Глонасс», «Навстар».	8	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
	Итого	8	
Итого за семестр		30	

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.

Согласована на портале № 22343

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 Математическое моделирование радиоэлектронных устройств	+	+	+	+
2 Микроволновая техника	+	+	+	+
3 Проектирование радиотехнических систем	+	+	+	+
4 Радиотехнические системы передачи информации	+	+	+	
5 Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и 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	
ОПК-5	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
ПК-1	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях
ПК-2	+	+	+	+	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
3 семестр			

Согласована на портале № 22343

1 Статистическая теория обнаружения радиолокационных сигналов	Исследование самолётного радиовысотомера.	8	ОПК-5
	Итого	8	
3 Обзор пространства в радиолокации и радиолокационные методы измерения угловых координат	Обнаружение целей и измерение координат радиолокационной станцией в режиме обзора.	4	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
	Итого	4	
4 Принципы построения радионавигационных систем	Исследование автоматического УКВ радиопеленгатора АРП-6Д.	4	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

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
3 семестр			
1 Статистическая теория обнаружения радиолокационных сигналов	Физические основы радиолокации. Дальность действия РЛС в свободном пространстве. Радиолокационные цели и их характеристики. Оптимальные обнаружители радиолокационных сигналов.	4	ОПК-5
	Итого	4	
2 Радиотехнические методы измерения дальности и радиальной скорости	Импульсные дальномеры. Разрешающая способность РЛС по дальности и радиальной скорости.	4	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
	Итого	4	
3 Обзор пространства в радиолокации и радиолокационные методы измерения угловых координат	Обзор пространства в радиолокации. Влияние земли и атмосферы на дальность действия РЛС.	4	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
	Итого	4	
4 Принципы построения радионавигационных систем	Фазовые радионавигационные системы. Амплитудные радионавигационные системы.	4	ОПК-5, ПК-1, ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

9. Самостоятельная работа

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

Согласована на портале № 22343

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Статистическая теория обнаружения радиолокационных сигналов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОПК-5	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	20		
2 Радиотехнические методы измерения дальности и радиальной скорости	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОПК-5, ПК-1, ПК-2	Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	8		
	Итого	18		
3 Обзор пространства в радиолокации и радиолокационные методы измерения угловых координат	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОПК-5, ПК-1, ПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	0		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	18		
4 Принципы построения радионавигационных систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОПК-5, ПК-1, ПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	14		
	Итого	26		
Итого за семестр		82		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		118		

9.1. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

1. Секторный и строчный обзор, угломерный метод измерения координат.
2. Однопозиционные методы измерения дальности.
3. Критерий Неймана-Пирсона.

Согласована на портале № 22343

4. Изучение принципа радионавигационной системы "Омега".

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Опрос на занятиях	20	20	30	70
Итого максимум за период	20	20	30	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	40	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

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

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

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

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

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Радиотехнические системы: Учебное пособие / Денисов В. П., Дудко Б. П. - 2012. 334 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1664, дата обращения: 20.10.2017.

Согласована на портале № 22343

2. Космические радиотехнические системы: Учебное пособие / Дудко Б. П. - 2012. 291 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1728, дата обращения: 20.10.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Радиотехнические системы. Учебник для вузов. Под ред. Ю.М. Казаринова. М.: Сов. радио. 1968 г., 496 стр. (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.)
2. Теоретические основы радиолокации. Под ред. В.Е. Дулевича. М.: Сов. радио. 1978 г., 608 стр. (наличие в библиотеке ТУСУР - 51 экз.)
3. Васин В.В., Степанов Б.М. Справочник задачник по радиолокации. М.: Сов. радио, 1977 г., 315 стр. (наличие в библиотеке ТУСУР - 29 экз.)
4. Бакулев П.А.. Сосновский А.А. Радионавигационные системы (учебник для вузов). -М.: Радиотехника. 2005 г., 264 стр. (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 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: http://edu.tusur.ru/publications/2852, дата обращения: 20.10.2017.
2. Радиолокационные системы: Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов / Денисов В. П. - 2012. 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1590, дата обращения: 20.10.2017.
3. Радиотехнические системы. Лабораторный практикум: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Денисов В. П., Дудко Б. П. - 2012. 167 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1196, дата обращения: 20.10.2017.
4. Васин В.В., Степанов Б.М. Справочник задачник по радиолокации. М.: Сов. радио, 1977 г., 315 стр. (наличие в библиотеке ТУСУР - 29 экз.)

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. 1. Научно-образовательный портал ТУСУРа - http://edu.tusur.ru/ .
2. 2. Библиотека ТУСУРа - http://lib.tusur.ru/.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Учебная аудитория, персональный компьютер с доступом в сеть Интернет. Лабораторные работы выполняются в специализированных лабораториях кафедры РТС (аудитории 422 РК. 432 РК) на лабораторных установках, изготовленных на основе реальных радиотехнических систем заводского производства. Компьютерные вычисления производятся в спецклассах кафедры РТС (ауд.406РК. ауд.423 РК).

Согласована на портале № 22343

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. 423 а,б. Состав оборудования: Учебная мебель (Стол рабочий, цвет вишня 35 шт. Размеры: 1360x600x750; Стул офисный ИЗО 60x60, металлический цвет черный. 40 шт; Шкаф для бумаг закрытый цвет вишня. 1 шт. Размеры: 690x350x1957); Доска магнитно-маркерная (BRAUBERG (БРАУБЕРГ), 100x150/300 см, 3-элементная, белая) -1шт.; проектор (NEC "M361X") - 1 шт., экран (LMC-100103 Экран с электроприводом Master Control 203x203 см Matte White FiberGlass, черная кайма по периметру) - 1 шт., телевизор (LED 50" (127 см) Toshiba 50L4353) - 1 шт., компьютеры (Intel «Core i3-4330») - 16 шт. с выходом в Интернет, ПО - Windows 8, MS Office 97-2003, MathCad 15.0, MatLAB 11a, Qt Creator 5.7.1

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 4 этаж, ауд. 422 или 423 а,б. Состав оборудования: Учебная мебель (Стол рабочий, цвет вишня 35 шт. Размеры: 1360x600x750; Стул офисный ИЗО 60x60, металлический цвет черный. 40 шт; Шкаф для бумаг закрытый цвет вишня. 1 шт. Размеры: 690x350x1957); Доска магнитно-маркерная (BRAUBERG (БРАУБЕРГ), 100x150/300 см, 3-элементная, белая) -1шт.; проектор (NEC "M361X") - 1 шт., экран (LMC-100103 Экран с электроприводом Master Control 203x203 см Matte White FiberGlass, черная кайма по периметру) - 1 шт., телевизор (LED 50" (127 см) Toshiba 50L4353) - 1 шт., компьютеры (Intel «Core i3-4330») - 16 шт. с выходом в Интернет, ПО - Windows 8, MS Office 97-2003, MathCad 15.0, MatLAB 11a, Qt Creator 5.7.1

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 4 этаж, ауд. 423 а,б. Состав оборудования: Учебная мебель (Стол рабочий, цвет вишня 35 шт. Размеры: 1360x600x750; Стул офисный ИЗО 60x60, металлический цвет черный. 40 шт; Шкаф для бумаг закрытый цвет вишня. 1 шт. Размеры: 690x350x1957); Доска магнитно-маркерная (BRAUBERG (БРАУБЕРГ), 100x150/300 см, 3-элементная, белая) -1шт.; проектор (NEC "M361X") - 1 шт., экран (LMC-100103 Экран с электроприводом Master Control 203x203 см Matte White FiberGlass, черная кайма по периметру) - 1 шт., телевизор (LED 50" (127 см) Toshiba 50L4353) - 1 шт., компьютеры (Intel «Core i3-4330») - 16 шт. с выходом в Интернет, ПО - Windows 8, MS Office 97-2003, MathCad 15.0, MatLAB 11a, Qt Creator 5.7.1

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.

Согласована на портале № 22343

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;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

Согласована на портале № 22343

- 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 № 22343

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

Теория и техника радиолокации и радионавигации

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **11.04.01 Радиотехника**
Направленность (профиль): **Радиотехнические устройства и комплексы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **2**
Семестр: **3**

Учебный план набора 2018 года

Разработчик:
- доцент каф. РТС А. С. Аникин

Экзамен: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 22343

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
ОПК-5	готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы	Должен знать - физические основы и методы функционирования радиолокационных и радионавигационных устройств и систем; -характеристики объектов радиолокации; - основные алгоритмы и соотношения радиолокации и радионавигации; - методы обнаружения радиосигналов на фоне шумов и помех; - методы измерения параметров движения объектов в радиолокации и в радионавигации; - основные алгоритмы обработки радиосигналов; - методы борьбы с помехами в радиолокации и радионавигации.; Должен уметь - рассчитывать технические характеристики и параметры радиолокационных и радионавигационных устройств и систем; -- использовать для исследований и моделирования радиолокационных и радионавигационных систем современную вычислительную технику.; Должен владеть - представлениями о построении устройств, систем и комплексов радиолокации и радионавигации; - принципами обнаружения радиолокационных объектов, измерения их координат и параметров движения; - основные принципы радионавигации объектов и техническая реализация устройств радионавигации.;
ПК-1	способностью самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов	
ПК-2	способностью выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты 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 поня-	Обладает диапазоном практических умений,	Берет ответственность за завершение задач в ис-

Согласована на портале № 22343

	тия в пределах изучаемой области	требуемых для решения определенных проблем в области исследования	следовании, 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 ОПК-5

ОПК-5: готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной 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	Знать физические основы и методы функционирования радиолокационных и радионавигационных устройств и систем; характеристики объектов радиолокации, основные алгоритмы и соотношения радиолокации и радионавигации; методы обнаружения радиосигналов на фоне шумов и помех, методы измерения параметров движения объектов, основные алгоритмы обработки радиосигналов и методы борьбы с помехами в радиолокации и радионавигации для обеспечения возможности оформления, представления, составления докладов и аргументированной защиты результатов выполненной работы в области систем радиолокации и радионавигации.	Уметь рассчитывать технические характеристики и параметры радиолокационных и радионавигационных устройств и систем, использовать в исследованиях и в моделировании радиолокационных и радионавигационных систем современную вычислительную технику для обеспечения возможности оформления, представления, составления докладов и аргументированной защиты результатов выполненной работы в области систем радиолокации и радионавигации.	Владеть представлениями о построении устройств, систем и комплексов радиолокации и радионавигации, навыками в применении принципов обнаружения радиолокационных объектов, измерения их координат и параметров движения, а также владеть основными принципами функционирования устройств радионавигации для обеспечения возможности оформления, представления, составления докладов и аргументированной защиты результатов выполненной работы в области систем радиолокации и радионавигации.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная ра-	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная ра-	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 22343

	бота;	бота;	
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • 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)	• Проявляет глубокое и прочное усвоение физических основ и методов функционирования радиолокационных и радионавигационных устройств и систем, сведений о характеристиках объектов радиолокации, об основных алгоритмов обработки сигналов и соотношений в радиолокации и радионавигации, о методах обнаружения радиосигналов на фоне шумов и помех, методах измерения параметров движения объектов для обеспечения возможности оформления, представления, составления докладов и аргументированной защиты результатов выполненной работы в области систем радиолокации и радионавигации.;	• Без труда аргументировано рассчитывает технические характеристики и параметры радиолокационных и радионавигационных устройств и систем, свободно использует в исследованиях и при моделировании радиолокационных и радионавигационных систем современную вычислительную технику для обеспечения возможности оформления, представления, составления докладов и аргументированной защиты результатов выполненной работы в области систем радиолокации и радионавигации.;	• Свободно владеет фундаментальными представлениями о построении устройств, систем и комплексов радиолокации и радионавигации, успешно использует навыки в применении принципов обнаружения радиолокационных объектов, измерения их координат и параметров движения, а также без труда применяет основные принципы функционирования устройств радионавигации для обеспечения возможности оформления, представления, составления докладов и аргументированной защиты результатов выполненной работы в области систем радиолокации и радионавигации.;
Хорошо (базовый уровень)	• Демонстрирует достаточно полное знание физических основ и методов функционирования радиолокационных и радионавигационных устройств и систем, основных сведений о характеристиках объектов радиолокации, об алгоритмах обработки сигналов и основных соотношений в радиолокации и радионавигации, об основных мето-	• В большинстве случаев обоснованно рассчитывает технические характеристики и параметры радиолокационных и радионавигационных устройств и систем, использует в исследованиях и при моделировании радиолокационных и радионавигационных систем современную вычислительную технику для обеспечения возможно-	• Владеет основными фундаментальными представлениями о построении устройств, систем и комплексов радиолокации и радионавигации, использует основные навыки в применении принципов обнаружения радиолокационных объектов, измерения их координат и параметров движения, а также применяет основные принципы функци-

Согласована на портале № 22343

	дах обнаружения радиосигналов на фоне шумов и помех, об основных методах измерения параметров движения объектов для обеспечения возможности оформления, представления, составления докладов и аргументированной защиты результатов выполненной работы в области систем радиолокации и радионавигации.;	сти оформления, представления, составления докладов и аргументированной защиты результатов выполненной работы в области систем радиолокации и радионавигации.;	онирования устройств радионавигации для обеспечения возможности оформления, представления, составления докладов и аргументированной защиты результатов выполненной работы в области систем радиолокации и радионавигации, но в редких случаях требуется помощь преподавателя.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает некоторые физические основы и методы функционирования радиолокационных и радионавигационных устройств и систем, основные сведения о характеристиках объектов радиолокации, некоторые алгоритмы обработки сигналов и хотя бы одно соотношение в радиолокации и радионавигации, хотя бы один метод обнаружения радиосигналов на фоне шумов и помех, некоторые методы измерения параметров движения объектов для обеспечения возможности оформления, представления, составления докладов и аргументированной защиты результатов выполненной работы в области систем радиолокации и радионавигации.;	• С трудом и практически без обоснований рассчитывает технические характеристики и параметры радиолокационных и радионавигационных устройств и систем, затрудняется использовать в исследованиях и при моделировании радиолокационных и радионавигационных систем современную вычислительную технику для обеспечения возможности оформления, представления, составления докладов и аргументированной защиты результатов выполненной работы в области систем радиолокации и радионавигации.;	• Владеет некоторыми фундаментальными представлениями о построении устройств, систем и комплексов радиолокации и радионавигации, использует хотя бы один навык применения принципов обнаружения радиолокационных объектов, измерения их координат и параметров движения, а также применяет некоторые принципы функционирования устройств радионавигации для обеспечения возможности оформления, представления, составления докладов и аргументированной защиты результатов выполненной работы в области систем радиолокации и радионавигации, но в редких случаях требуется помощь преподавателя, но в большинстве случаев требуется помощь преподавателя.;

2.2 Компетенция ПК-1

ПК-1: способностью самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования 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.

Согласована на портале № 22343

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знать физические основы и методы функционирования радиолокационных и радионавигационных устройств и систем; характеристики объектов радиолокации; основные алгоритмы и соотношения радиолокации и радионавигации; методы обнаружения радиосигналов на фоне шумов и помех; методы измерения параметров движения объектов, основные алгоритмы обработки радиосигналов и методы борьбы с помехами в радиолокации и радионавигации для осуществления самостоятельной постановки задачи исследования, формирования плана его реализации, выбора методов исследования и обработки полученных результатов.	Уметь рассчитывать технические характеристики и параметры радиолокационных и радионавигационных устройств и систем, использовать в исследованиях и в моделировании радиолокационных и радионавигационных систем современную вычислительную технику для осуществления самостоятельной постановки задачи исследования, формирования плана его реализации, выбора методов исследования и обработки полученных результатов.	Владеть представлениями о построении устройств, систем и комплексов радиолокации и радионавигации, навыками в применении принципов обнаружения радиолокационных объектов, измерения их координат и параметров движения, а также владеть основными принципами функционирования устройств радионавигации для осуществления самостоятельной постановки задачи исследования, формирования плана его реализации, выбора методов исследования и обработки полученных результатов.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • 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)	• Проявляет глубокое и прочное усвоение физических основ и методов функционирования радиолокационных и радионавигационных устройств и систем,	• Без труда аргументировано рассчитывает технические характеристики и параметры радиолокационных и радионавигационных устройств и систем,	• Свободно владеет фундаментальными представлениями о построении устройств, систем и комплексов радиолокации и радионавигации, успешно ис-

Согласована на портале № 22343

	сведений о характеристиках объектов радиолокации, об основных алгоритмов обработки сигналов и соотношений в радиолокации и радионавигации, о методах обнаружения радиосигналов на фоне шумов и помех, методах измерения параметров движения объектов для осуществления самостоятельной постановки задачи исследования, формирования плана его реализации, выбора методов исследования и обработки полученных результатов.;	свободно использует в исследованиях и при моделировании радиолокационных и радионавигационных систем современную вычислительную технику для осуществления самостоятельной постановки задачи исследования, формирования плана его реализации, выбора методов исследования и обработки полученных результатов.;	пользует навыки в применении принципов обнаружения радиолокационных объектов, измерения их координат и параметров движения, а также без труда применяет основные принципы функционирования устройств радионавигации для осуществления самостоятельной постановки задачи исследования, формирования плана его реализации, выбора методов исследования и обработки полученных результатов.;
Хорошо (базовый уровень)	• Демонстрирует достаточно полное знание физических основ и методов функционирования радиолокационных и радионавигационных устройств и систем, основных сведений о характеристиках объектов радиолокации, об алгоритмах обработки сигналов и основных соотношений в радиолокации и радионавигации, об основных методах обнаружения радиосигналов на фоне шумов и помех, об основных методах измерения параметров движения объектов для осуществления самостоятельной постановки задачи исследования, формирования плана его реализации, выбора методов исследования и обработки полученных результатов.;	• В большинстве случаев обоснованно рассчитывает технические характеристики и параметры радиолокационных и радионавигационных устройств и систем, использует в исследованиях и при моделировании радиолокационных и радионавигационных систем современную вычислительную технику для осуществления самостоятельной постановки задачи исследования, формирования плана его реализации, выбора методов исследования и обработки полученных результатов.;	• Владеет основными фундаментальными представлениями о построении устройств, систем и комплексов радиолокации и радионавигации, использует основные навыки в применении принципов обнаружения радиолокационных объектов, измерения их координат и параметров движения, а также применяет основные принципы функционирования устройств радионавигации для осуществления самостоятельной постановки задачи исследования, формирования плана его реализации, выбора методов исследования и обработки полученных результатов, но в редких случаях требуется помощь преподавателя.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает некоторые физические основы и методы функционирования радиолокационных	• С трудом и практически без обоснований рассчитывает технические характеристики и	• Владеет некоторыми фундаментальными представлениями о построении устройств, си-

Согласована на портале № 22343

	и радионавигационных устройств и систем, основные сведения о характеристиках объектов радиолокации, некоторые алгоритмы обработки сигналов и хотя бы одно соотношение в радиолокации и радионавигации, хотя бы один метод обнаружения радиосигналов на фоне шумов и помех, некоторые методы измерения параметров движения объектов для осуществления самостоятельной постановки задачи исследования, формирования плана его реализации, выбора методов исследования и обработки полученных результатов.;	параметры радиолокационных и радионавигационных устройств и систем, затрудняется использовать в исследованиях и при моделировании радиолокационных и радионавигационных систем современную вычислительную технику для осуществления самостоятельной постановки задачи исследования, формирования плана его реализации, выбора методов исследования и обработки полученных результатов.;	стем и комплексов радиолокации и радионавигации, использует хотя бы один навык применения принципов обнаружения радиолокационных объектов, измерения их координат и параметров движения, а также применяет некоторые принципы функционирования устройств радионавигации для осуществления самостоятельной постановки задачи исследования, формирования плана его реализации, выбора методов исследования и обработки полученных результатов, но в редких случаях требуется помощь преподавателя, но в большинстве случаев требуется помощь преподавателя.;

2.3 Компетенция ПК-2

ПК-2: способностью выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты 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	Знать физические основы и методы функционирования радиолокационных и радионавигационных устройств и систем; характеристики объектов радиолокации; основные алгоритмы и соотношения радиолокации и радионавигации; методы обнаружения радиосигналов на фоне шумов и помех; методы измерения параметров движения объектов, основные алгоритмы обработки радиосигналов и методы	Уметь рассчитывать технические характеристики и параметры радиолокационных и радионавигационных устройств и систем, использовать в исследованиях и в моделировании радиолокационных и радионавигационных систем современную вычислительную технику для моделирования объектов и процессов в радиолокационных и радионавигационных системах с целью анализа и оптимизации их па-	Владеть представлениями о построении устройств, систем и комплексов радиолокации и радионавигации, навыками в применении принципов обнаружения радиолокационных объектов, измерения их координат и параметров движения, а также владеть основными принципами функционирования устройств радионавигации для моделирования объектов и процессов в радиолокационных и ра-

Согласована на портале № 22343

	борьбы с помехами в радиолокации и радионавигации для моделирования объектов и процессов в радиолокационных и радионавигационных системах с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.	раметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.	дионавигационных системах с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • 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)	• Проявляет глубокое и прочное усвоение физических основ и методов функционирования радиолокационных и радионавигационных устройств и систем, сведений о характеристиках объектов радиолокации, об основных алгоритмов обработки сигналов и соотношений в радиолокации и радионавигации, о методах обнаружения радиосигналов на фоне шумов и помех, методах измерения параметров движения объектов для моделирования объектов и процессов в радиолокационных и радионавигационных си-	• Без труда аргументировано рассчитывает технические характеристики и параметры радиолокационных и радионавигационных устройств и систем, свободно использует в исследованиях и при моделировании радиолокационных и радионавигационных систем современную вычислительную технику для моделирования объектов и процессов в радиолокационных и радионавигационных системах с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая	• Свободно владеет фундаментальными представлениями о построении устройств, систем и комплексов радиолокации и радионавигации, успешно использует навыки в применении принципов обнаружения радиолокационных объектов, измерения их координат и параметров движения, а также без труда применяет основные принципы функционирования устройств радионавигации для моделирования объектов и процессов в радиолокационных и радионавигационных системах с целью анализа и оптимизации их

Согласована на портале № 22343

	стемах с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.;	стандартные пакеты прикладных программ.;	параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.;
Хорошо (базовый уровень)	• Демонстрирует достаточно полное знание физических основ и методов функционирования радиолокационных и радионавигационных устройств и систем, основных сведений о характеристиках объектов радиолокации, об алгоритмах обработки сигналов и основных соотношений в радиолокации и радионавигации, об основных методах обнаружения радиосигналов на фоне шумов и помех, об основных методах измерения параметров движения объектов для моделирования объектов и процессов в радиолокационных и радионавигационных системах с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.;	• В большинстве случаев обоснованно рассчитывает технические характеристики и параметры радиолокационных и радионавигационных устройств и систем, использует в исследованиях и при моделировании радиолокационных и радионавигационных систем современную вычислительную технику для моделирования объектов и процессов в радиолокационных и радионавигационных системах с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.;	• Владеет основными фундаментальными представлениями о построении устройств, систем и комплексов радиолокации и радионавигации, использует основные навыки в применении принципов обнаружения радиолокационных объектов, измерения их координат и параметров движения, а также применяет основные принципы функционирования устройств радионавигации для моделирования объектов и процессов в радиолокационных и радионавигационных системах с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает некоторые физические основы и методы функционирования радиолокационных и радионавигационных устройств и систем, основные сведения о характеристиках объектов радиолокации, некоторые алгоритмы обработки сигналов и хотя бы одно соотношение в радиолокации и радионавигации, хотя бы	• С трудом и практически без обоснований рассчитывает технические характеристики и параметры радиолокационных и радионавигационных устройств и систем, затрудняется использовать в исследованиях и при моделировании радиолокационных и радионавигационных систем современную вычислитель-	• Владеет некоторыми фундаментальными представлениями о построении устройств, систем и комплексов радиолокации и радионавигации, использует хотя бы один навык применения принципов обнаружения радиолокационных объектов, измерения их координат и параметров движения, а также применяет не-

Согласована на портале № 22343

	один метод обнаружения радиосигналов на фоне шумов и помех, некоторые методы измерения параметров движения объектов для моделирования объектов и процессов в радиолокационных и радионавигационных системах с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.;	ную технику для моделирования объектов и процессов в радиолокационных и радионавигационных системах с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.;	которые принципы функционирования устройств радионавигации для моделирования объектов и процессов в радиолокационных и радионавигационных системах с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.;

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 Темы опросов на занятиях

- Секторный и строчный обзор, угломерный метод измерения координат.
- Однопозиционные методы измерения дальности.
- Критерий Неймана-Пирсона.
- Изучение принципа радионавигационной системы "Омега".

3.2 Экзаменационные вопросы

- Экзаменационные вопросы:
- 1. Что такое техническая система и какие требования к ней предъявляются. Что такое радиотехническая система ? Какие виды радиотехнических систем Вы знаете ? Примеры. Чем различается радиолокация от радионавигации ? 2. В чём состоит физическая основа измерения дальности радиотехническими методами ? Как вычисляется дальность ? Из-за чего в атмосфере дальность измеряется с ошибками (считать, что шумы приёмника не влияют). 3. В чём состоит физическая основа измерения направления на цель ? Какие два принципиальных метода измерения направления на цель Вы знаете ? Как примерно выглядит устройство для измерения направления на цель ? 4. В чём состоит физическая основа измерения скорости движения цели ? Приведите математические соотношения для вычисления скорости движения цели ? В каком случае измеренная скорость движущейся цели будет равной нулю ? 5. Чем характеризуется местоположение цели ? На какие общие группы делятся методы определения местоположения цели ? Поясните принцип местоопределения с помощью корреляционной функции. 6. Можно ли определить местоположение объекта с помощью измерителя скорости или акселерометра (если нет, то каким образом можно определить местоположение объекта, если да, то каким образом это делается) ? 7. Что такое поверхность положения ? В каком методе местоопределения они используются ? Какие поверхности положения бывают и как они выглядят ? Меняется ли принцип местоопределения от вида поверхности положения ? 8. Опишите принцип дальномерного метода местоопределения ? Какое минимальное количество приёмно-передающих позиций необходимо для реализации дальномерного метода ? 9. Опишите принцип триангуляционного метода местоопределения ? Какое минимальное количество приёмно-передающих позиций необходимо для реализации триангуляционного метода ? 10. Опишите принцип дальномерно-пеленгационного и разностно-дальномерного методов местоопределения ? Какое минимальное количество приёмно-передающих позиций необходимо для реализации этих методов ? 11. Что такое точность местоопределения и как её количествен-

Согласована на портале № 22343

но измеряют ? На какие две большие группы можно разделить источники, снижающие точность местоопределения ? Опишите виды источников, снижающих точность местоопределения. 12. От чего зависит точность местоопределения ? Как её определяют ? В каких случая точность местоопределения является случайной величиной ? Как в этом случае характеризуют точность местоопределения ? 13. Какие виды радиолокации Вы знаете ? Опишите их, поясняя рисунками, и назовите принципиальные отличия каждого вида. 14. Что такое радиолокационный канал ? 15. Радиотехническая разведка: назначение, задачи, классификация. Обобщённая структурная схема системы радиотехнической разведки: назначение и принцип функционирования. Типовые тактико-технические характеристики систем радиотехнической разведки. 16. Каковы особенности обнаружения сигналов в системах радиотехнической разведки ? Структурная схема обнаружителя, принцип его работы и характеристики обнаружения. 17. Методы пассивного моноимпульсного радиопеленгования источников радиоизлучения. От чего зависит точность и однозначность радиопеленгования этими методами ? Почему ? 18. Угломерный и разностно-дальномерный методы местоопределения источников радиоизлучения. От чего зависит точность местоопределения этими методами ? Почему ? 19. Какие параметры сигналов определяются в системах радиотехнической разведки? Для чего в системах радиотехнической разведки определяют параметры сигналов ? От чего зависит точность определения параметров сигналов в системах радиотехнической разведке? Почему ? 20. Способы определения несущей частоты узкополосных сигналов и ширины спектра широкополосных сигналов. От чего зависит точность измерения частоты и ширины спектра? Почему ? 21. Особенности построения систем радиотехнической разведки. Каковы типовые характеристики систем наземной радиотехнической разведки ? 22. Зачем в системах радиотехнической разведки определяют длительность импульсных сигналов? Принцип измерения длительности сигналов. Точность измерения длительности сигналов. 23. Целеуказание для систем противодействия. Различия систем целеуказания и радиотехнической разведки. 24. Методы поиска источников радиоизлучения и структурные схемы приёмников систем радиотехнической разведки.

– Задачи:

– 1. Самолётная РЛС с учётом поглощения энергии радиоволн в тропосфере должна иметь дальность действия 40 км. Какова должна быть её дальность действия в свободном пространстве, если длина волны излучения 2 см и учитывается поглощение в дожде интенсивностью 4 мм/ч и в кислороде воздуха на всей дальности действия станции ?

– 2. Наземная станция обнаружения самолётов имеет плоский луч шириной 1 градус по азимуту. Антенна вращается со скоростью 6 об/минуту. Определить время облучения цели и число принимаемых отражённых импульсов, если частота следования излучаемых импульсов 500 имп/с.

3.3 Темы лабораторных работ

– Исследование самолётного радиовысотомера.

– Обнаружение целей и измерение координат радиолокационной станцией в режиме обзора.

– Исследование автоматического УКВ радиопеленгатора АРП-6Д.

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: http://edu.tusur.ru/publications/1664, свободный.

2. Космические радиотехнические системы: Учебное пособие / Дудко Б. П. - 2012. 291 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1728, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Радиотехнические системы. Учебник для вузов. Под ред. Ю.М. Казаринова. М.: Сов. радио. 1968 г., 496 стр. (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 экз.)

Согласована на портале № 22343

2. Теоретические основы радиолокации. Под ред. В.Е. Дулевича. М.: Сов. радио. 1978 г., 608 стр. (наличие в библиотеке ТУСУР - 51 экз.)

3. Васин В.В., Степанов Б.М. Справочник задачник по радиолокации. М.: Сов. радио, 1977 г., 315 стр. (наличие в библиотеке ТУСУР - 29 экз.)

4. Бакулев П.А.. Сосновский А.А. Радионавигационные системы (учебник для вузов). -М.: Радиотехника. 2005 г., 264 стр. (наличие в библиотеке ТУСУР - 70 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: http://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: http://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: http://edu.tusur.ru/publications/1196, свободный.

4. Васин В.В., Степанов Б.М. Справочник задачник по радиолокации. М.: Сов. радио, 1977 г., 315 стр. (наличие в библиотеке ТУСУР - 29 экз.)

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. 1. Научно-образовательный портал ТУСУРа - http://edu.tusur.ru/ .
2. 2. Библиотека ТУСУРа - http://lib.tusur.ru/.

Согласована на портале № 22343