МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Радиолокационные системы сопровождения и наведения

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль): **Радиолокационные системы и комплексы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **5**
Семестр: **10**
Учебный план набора 2011 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	10 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	16	16	часов
2	Практические занятия	16	16	часов
3	Лабораторные занятия	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	48	48	часов
5	Самостоятельная работа	60	60	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е

Зачет: 10 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10194

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

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

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

Разработчики:

доцент каф. РТС _____ Мещеряков А. А.

доцент каф. РТС _____ Гулько В. Л.

Заведующий обеспечивающей каф. РТС _____ Мелихов С. В.

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

Декан РТФ _____ Попова К. Ю.

Заведующий выпускающей каф. РТС _____ Мелихов С. В.

Эксперты:

Старший преподаватель каф. РТС _____ Ноздреватых Д. О.

Согласована на портале № 10194

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

изучение современного состояния радиолокационных систем сопровождения и наведения и перспектив их развития

1.2. Задачи дисциплины

– Основной задачей дисциплины является формирование у студентов компетенции, позволяющей самостоятельно оптимизировать структуру радиолокационных систем в соответствии с выбранными критериями качества.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Радиолокационные системы сопровождения и наведения» (Б1.Б.29.3) относится к блоку 1 (базовая часть).

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

Последующими дисциплинами являются: .

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПСК-1.2 способностью оптимизировать структуру радиолокационных систем в соответствии с выбранными (или заданными) критериями качества;

В результате изучения дисциплины студент должен:

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

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

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

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
		10 семестр
Аудиторные занятия (всего)	48	48
Лекции	16	16
Практические занятия	16	16
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа (всего)	60	60
Оформление отчетов по лабораторным работам	16	16
Проработка лекционного материала	7	7
Написание рефератов	21	21
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	16	16
Всего (без экзамена)	108	108

Согласована на портале № 10194

Общая трудоемкость час	108	108
Зачетные Единицы Трудоемкости	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
1	Основные понятия и определения моноимпульсной радиолокации	2	2	0	3	7	ПСК-1.2
2	Антенны моноимпульсных РЛС СиН	2	4	0	5	11	ПСК-1.2
3	Основные функциональные элементы РЛС СиН	2	2	0	3	7	ПСК-1.2
4	Структурные схемы РЛС СиН по угловым координатам и особенности их реализации	6	4	8	24	42	ПСК-1.2
5	РЛС СиН с коническим сканированием луча	2	2	8	22	34	ПСК-1.2
6	Перспективы развития РЛС СиН	2	2	0	3	7	ПСК-1.2
	Итого	16	16	16	60	108	

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
10 семестр			
1 Основные понятия и определения моноимпульсной радиолокации	Предмет, задачи и содержание дисциплины. Принципы моноимпульсной радиолокации. Угловые дискриминаторы моноимпульсных систем.	2	ПСК-1.2
	Итого	2	
2 Антенны моноимпульсных РЛС СиН	Параболические, линзовые, спиральные антенны. Облучатели антенн РЛС СиН. Выбор угла смещения максимума диаграммы	2	ПСК-1.2

Согласована на портале № 10194

	направленности и расстояния между фазовыми центрами.		
	Итого	2	
3 Основные функциональные элементы РЛС СиН	Преобразователи информации. Логарифмические усилители. Фазовые детекторы. Системы автоматической регулировки усиления.	2	ПСК-1.2
	Итого	2	
4 Структурные схемы РЛС СиН по угловым координатам и особенности их реализации	Структурные схемы амплитудно-амплитудной, фазо-фазовой, амплитудно- суммарно-разностной и фазово- суммарно-разностной РЛС СиН.	6	ПСК-1.2
	Итого	6	
5 РЛС СиН с коническим сканированием луча	Следящий измеритель угловых координат РЛС СиН с коническим сканированием луча.	2	ПСК-1.2
	Итого	2	
6 Перспективы развития РЛС СиН	Современное состояние и направление развития РЛС СиН различных типов.	2	ПСК-1.2
	Итого	2	
Итого за семестр		16	

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
Предшествующие дисциплины							
1	Математика 1. Высшая математика		+	+	+	+	
2	Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств		+	+	+	+	
3	Основы теории радиолокационных систем и комплексов	+	+	+	+	+	+
4	Радиолокационные каналы	+	+	+	+	+	+
5	Радиолокационные станции	+	+	+	+	+	+

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

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

Согласована на портале № 10194

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ПСК-1.2	+	+	+	+	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Тест, Реферат

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
10 семестр			
4 Структурные схемы РЛС СиН по угловым координатам и особенности их реализации	Обнаружение целей и измерение координат радиолокационной станцией в режиме кругового обзора	8	ПСК-1.2
	Итого	8	
5 РЛС СиН с коническим сканированием луча	Радиолокационные методы измерения угловых координат	8	ПСК-1.2
	Итого	8	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
10 семестр			
1 Основные понятия и определения моноимпульсной радиолокации	Амплитудный, фазовый и суммарно-разностный угловые дискриминаторы.	2	ПСК-1.2

Согласована на портале № 10194

	Итого	2	
2 Антенны моноимпульсных РЛС СиН	Виды парциальных диаграмм направленности в РЛС СиН с амплитудной, фазовой и комплексной пеленгацией. Рупорные облучатели антенн	4	ПСК-1.2
	Итого	4	
3 Основные функциональные элементы РЛС СиН	Преобразователи информации. Фазовращатели, кольцевые мосты, волноводные тройники.	2	ПСК-1.2
	Итого	2	
4 Структурные схемы РЛС СиН по угловым координатам и особенности их реализации	Пеленгационные характеристики амплитудно-амплитудной, фазо-фазовой, амплитудно- суммарно-разностной и фазово- суммарно-разностной РЛС СиН.	4	ПСК-1.2
	Итого	4	
5 РЛС СиН с коническим сканированием луча	Диаграммы направленности антенн с коническим сканированием луча РЛС СиН.	2	ПСК-1.2
	Итого	2	
6 Перспективы развития РЛС СиН	Тактико-технические характеристики современных и перспективных РЛС СиН.	2	ПСК-1.2
	Итого	2	
Итого за семестр		16	

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
10 семестр				
1 Основные понятия и определения моноимпульсной радиолокации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-1.2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
2 Антенны моноимпульсных РЛС СиН	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПСК-1.2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного	1		

Согласована на портале № 10194

	материала			
	Итого	5		
3 Основные функциональные элементы РЛС СиН	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-1.2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
4 Структурные схемы РЛС СиН по угловым координатам и особенности их реализации	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПСК-1.2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Реферат, Тест
	Написание рефератов	10		
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	24		
5 РЛС СиН с коническим сканированием луча	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-1.2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Реферат
	Написание рефератов	11		
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	22		
6 Перспективы развития РЛС СиН	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПСК-1.2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
Итого за семестр		60		
Итого		60		

9.1. Темы рефератов

1. Методы обработки сигналов в РЛС СиН с коническим сканированием луча.
2. РЛС СиН нового поколения.
3. Структурные схемы следящих измерителей скорости и дальности.
4. Амплитудные характеристики логарифмических усилителей и цепи АРУ.

Согласована на портале № 10194

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
10 семестр				
Зачет			30	30
Конспект самоподготовки	3	3	3	9
Опрос на занятиях	4	4	4	12
Отчет по лабораторной работе		8	8	16
Реферат	7	7	7	21
Тест	4	4	4	12
Итого максимум за период	18	26	56	100
Нарастающим итогом	18	44	100	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	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

Согласована на портале № 10194

зачтено)		

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

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

12.2. Дополнительная литература

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

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Радиотехнические системы. Лабораторный практикум: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Денисов В. П., Дудко Б. П. - 2012. 167 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1196, свободный.
2. Радиотехнические системы: Методическое пособие по проведению практических занятий / Денисов В. П. - 2013. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2852, свободный.
3. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и организации самостоятельной работы по курсу / Тисленко В. И. - 2011. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2119, свободный.
4. Радиолокационные системы: Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов / Денисов В. П. - 2012. 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1590, свободный.
5. Руководство для подготовки обучающего и контролирующего комплекса компьютерных методических разработок при организации самостоятельной работы студентов: Учебное пособие / Осетров Д. Г., Шангина Л. И., Хатьков Н. Д., Павличенко Ю. А. - 2009. 37 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/909, свободный.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

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

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

персональные компьютеры с доступом в сеть Интернет.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 10194

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Радиолокационные системы сопровождения и наведения

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль): **Радиолокационные системы и комплексы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **5**
Семестр: **10**

Учебный план набора 2011 года

Разработчики:

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

Зачет: 10 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 10194

1. Введение

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

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

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

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПСК-1.2	способностью оптимизировать структуру радиолокационных систем в соответствии с выбранными (или заданными) критериями качества	Должен знать назначение, тактико-технические характеристики РЛС СиН, структурные схемы современных РЛС СиН, устройство и технические характеристики их основных подсистем, алгоритмы обработки сигналов в современных РЛС СиН; Должен уметь составлять структурные схемы РЛС СиН по заданным тактико-техническим требованиям и определять технические требования к их подсистемам, проводить структурный и параметрический синтез и оптимизацию структуры и параметров РЛС СиН и их подсистем на основе критериев эффективности, разрабатывать алгоритмы обработки и преобразования сигналов в устройствах РЛС СиН, проводить анализ и определять показатели назначения РЛС СиН; Должен владеть компьютерными системами автоматизированного проектирования РЛС СиН, методами практической оценки качественных показателей РЛС СиН;

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

Согласована на портале № 10194

			решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПСК-1.2

ПСК-1.2: способностью оптимизировать структуру радиолокационных систем в соответствии с выбранными (или заданными) критериями качества.

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

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	назначение, тактико-технические характеристики РЛС СиН, структурные схемы современных РЛС СиН, устройство и технические характеристики их основных подсистем, алгоритмы обработки сигналов в современных РЛС СиН	составлять структурные схемы РЛС СиН по заданным тактико-техническим требованиям и определять технические требования к их подсистемам, проводить структурный и параметрический синтез и оптимизацию структуры и параметров РЛС СиН и их подсистем на основе критериев эффективности, разрабатывать алгоритмы обработки и преобразования сигналов в устройствах РЛС СиН, проводить анализ и определять показатели назначения РЛС СиН	компьютерными системами автоматизированного проектирования РЛС СиН, методами практической оценки качественных показателей РЛС СиН
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет; • Конспект самоподготовки; • Тест;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Зачет; • Конспект самоподготовки; • Тест;	• Отчет по лабораторной работе; • Зачет; • Реферат; • Зачет;

Согласована на портале № 10194

	• Реферат; • Зачет;	• Реферат; • Зачет;	

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)	• математическое обоснование и выбор методов оптимизации структуры РЛС ; • структуру РЛС в соответствии с выбранными критериями; • способы оптимизации структуры РЛС;	• свободно применять методы оптимизации структуры РЛС; • математически выражать и аргументированно доказывать выбор оптимальных параметров при проектировании структуры РЛС в соответствии с выбранными (или заданными) критериями качества;	• свободно разными способами оптимизации параметров структуры РЛС;
Хорошо (базовый уровень)	• представление о физических принципах работы структурных частей РЛС; • аргументиремый выбор метода оптимизации структуры РЛС; • связи между основными структурными частями РЛС;	• корректно аргументировать и обосновывать критерии оптимизации структуры РЛС; • применять методы оптимизации при проектировании структуры РЛС;	• критически осмысленными результатами оптимизации структуры РЛС; • разными способами анализа критериев оптимизации структуры РЛС;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• определения основных понятий критериев оптимизации структуры РЛС; • основные физические факты, влияющие на выбор критериев оптимизации; • основные методы решения типовых задач оптимизации структуры РЛС ;	• работать со справочной литературой; • представлять результаты своей работы по оптимизации структуры РЛС;	• терминологией предметной области знания; • знаниями о представлении в математической форме оптимизации структуры радиолокационных систем в соответствии с выбранными критериями качества;

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.

Согласована на портале № 10194

3.1 Вопросы на самоподготовку

– К разделу "Радиолокационные методы измерения угловых координат": 1. Требования предъявляемые к ТТХ РЛС кругового обзора. 2. Общие сведения о методах обзора. 3. Последовательный и одновременный обзор. 4. Детерминированный и адаптивный обзор. 5. Виды последовательно обзора. 6. Поиск и обнаружение цели при радиолокационном обзоре. 7. Оптимальные методы обнаружения цели при круговом обзоре. 8. Оптимизация радиолокационного обзора. 9. Оптимизация поиска цели 10. Оптимизация не управляемого обзора. 11. Влияние индикаторных устройств на характеристики РЛС кругового обзора. 12. Разрешающая способность РЛС по угловым координатам. 13. Суммарно среднеквадратическая погрешность измерения угловых координат. 14. Характеристики обнаружения РЛС.

– К разделу "Обнаружение целей и измерение координат в режиме кругового обзора": 1. Амплитудные радиолокационные методы измерения угловых координат. 2. Вид парциальных диаграмм антенн моноимпульсной системы с амплитудной пеленгацией в одной плоскости. 3. Определение равносигнального направления. 4. Типы антенн моноимпульсных систем. 5. Типы облучателей антенных систем в амплитудных системах пеленгования. 6. Фазовые радиолокационные методы измерения угловых координат. 7. Вид парциальных диаграмм антенн моноимпульсной системы с фазовой пеленгацией. 8. Определение равносигнального направления. 9. Определение знака отклонения от равносигнального направления. 10. Крутизна пеленгационной характеристики. 11. Принцип неоднозначности измерений координат. 12. Облучатели и антенные в моноимпульсной системе с фазовой пеленгацией. 13. Комплексный метод радиолокационных измерений угловых координат. 14. Вид парциальных диаграмм направленности антенн и сравнение сигналов в моноимпульсных системах с комплексной пеленгацией в одной плоскости. 15. Определение равносигнального направления. 16. Формирование пеленгационной характеристики в амплитудно-фазовом пеленговании. 17. Разность и сумма принятых сигналов. 18. Суммарно-разностный угловой дискриминатор. 19. Влияние неидентичности амплитудно-фазовых характеристик приемных каналов на пеленгационную характеристику амплитудной суммарно-разностной моноимпульсной системы. 20. Влияние неидентичности амплитудно-фазовых характеристик приемных каналов на пеленгационную характеристику фазовой суммарно-разностной моноимпульсной системы. 21. Антенные системы амплитудной и фазовой суммарно-разностной моноимпульсных систем. 22. Схемы амплитудной и фазовой суммарно-разностной моноимпульсных систем. 23. РЛС СиН с коническим сканированием луча. 24. ДН антенн с коническим сканированием луча. 25. Методы обработки сигналов в РЛС СиН. 26. Обобщенная структурная схема РЛС с коническим сканированием луча. 27. Одновременное автосопровождение по двум угловым координатам при коническом развертывании луча.

3.2 Тестовые задания

– Вариант 1 1. Выбор угла смещения максимума ДН и расстояния между фазовыми центрами антенн. 2. В чём заключается принцип пеленгации по угловым координатам. 3. Основные типы угловых дискриминаторов моноимпульсных систем. 4. Схема кольцевого суммарно-разностного моста и его назначение. 5. Чему равен угол поворота антенны РЛС за время равное времени запаздывания отраженного сигнала от цели , находящегося на дальности 250 км. скорость вращения равна 6 об/мин.

– Вариант 2 1. По каким параметрам движения цели РЛС СиН осуществляют сопровождение. 2. Определение фазированных антенных решеток. 3. Назначение системы автоматической регулировки усиления. 4. Принцип действия амплитудно-амплитудной моноимпульсной системы автосопровождения по угловым координатам в одной плоскости. 5. Покажите связь показателя преломления среды с диэлектрической постоянной среды. 6. Как увеличить разрешающую способность по дальности и по азимуту в импульсной РЛС обнаружения целей и измерения их координат в режиме кругового обзора.

– Вариант 3 1. Принцип действия фазово-фазовой моноимпульсной системы автосопровождения по угловым координатам в двух плоскостях. 2. Неоднозначность и точность измерений в фазово-фазовых моноимпульсных системах. 3. Построение антенной системы РЛС с коническим сканированием диаграммы направленности. 4. В каких направлениях наиболее широко используются РЛС С и Н. 5. Определите минимальную высоту цели, при которой РЛС с максимальной дальностью действия 200 км и высотой антенны 30 м может обнаружить цель.

Согласована на портале № 10194

Атмосфера стандартная.

– Вариант 4 1. Основное уравнение радиолокации. 2. Принцип действия амплитудной суммарно-разностной моноимпульсной системы автосопровождения по угловой координаты в одной координатной плоскости. 3. Как определяется величина и сторона отклонения цели от равносигнального направления по одной угловой координате в РЛС с коническим сканированием диаграммы направленности. 4. Что характеризует разностная диаграмма направленности в амплитудной суммарно-разностной моноимпульсной системе. 5. Длительность принимаемого прямоугольного импульса 10 мкс, ширина спектра 1 мГц. Определите разрешающую способность по дальности и радиальной скорости, если частота сигнала 10 ГГц.

3.3 Темы рефератов

- Методы обработки сигналов в РЛС СиН с коническим сканированием луча.
- РЛС СиН нового поколения.
- Структурные схемы следящих измерителей скорости и дальности.
- Амплитудные характеристики логарифмических усилителей и цепи АРУ.

3.4 Зачёт

– 1. В чём заключается принцип моноимпульсной пеленгации по угловым координатам. 2. Основные методы моноимпульсной пеленгации. 3. Что означает определение «Моноимпульсная пеленгация». 4. По каким параметрам движения цели РЛС СиН осуществляют сопровождение целей. 5. В каких параметрах радиолокационного сигнала содержится информация о дальности, скорости и угловых координатах. 6. Дайте определение угловым дискриминаторам моноимпульсных систем. Перечислите типы угловых дискриминаторов. 7. Схемы параболических антенн. 8. Схемы линзовых антенн. 9. Схемы спиральных антенн. 10. Фазированные антенные решетки. 11. Типы облучателей антенн РЛС С и Н. 12. Выбор угла смещения максимума диаграммы направленности и расстояния между фазовыми центрами. 13. Преобразователи информации. 14. Логарифмические усилители. 15. Фазовые детекторы. 16. Системы автоматической регулировки усиления. 17. Принцип работы А-А моноимпульсной системы. 18. Особенности антенной системы А-А моноимпульсной системы. 19. Как определяется угловой разнос диаграмм направленности. 20. Выбор угла смещения максимума диаграммы направленности. 21. Какие требования предъявляются к амплитудно и фазо-частотным характеристикам приемных каналов. 22. Недостатки амплитудного углового дискриминатора. 23. Чем определяется крутизна пеленгационной характеристики А-А моноимпульсной системы. 24. Структурная схема амплитудно-амплитудной моноимпульсной системы. 25. Влияние не идентичности амплитудно-фазовых характеристик приемных каналов амплитудно-амплитудной моноимпульсной системы на точность пеленгования. 26. Принцип работы Ф-Ф моноимпульсной системы. 27. Особенности построения углового датчика Ф-Ф моноимпульсной системы. 28. Выбор ОРУ расстояния между приемными антеннами Ф-Ф моноимпульсной системы. 29. Требования, предъявляемые к фазовым характеристикам приемных каналов Ф-Ф моноимпульсной системы. 30. Назначение фазовращателя. 31. Чем задается точность пеленгования в Ф-Ф моноимпульсной системы. 32. Принцип неоднозначности измерений в Ф-Ф моноимпульсной системы. 33. Недостатки фазового углового дискриминатора. 34. Структурная схема фазово-фазовой моноимпульсной системы. 35. Влияние не идентичности амплитудно-фазовых характеристик приемных каналов фазово-фазовой моноимпульсной системы на точность пеленгования. 36. Особенности построения амплитудной моноимпульсной системы. 37. Назначение кольцевого волноводного моста. 38. Что определяет амплитуда разностного канала. 39. Что определяется по разности фаз между суммарным и разностным каналами. 40. Особенности работы системы АРУ. 41. Исключает ли работа системы АРУ зависимость сигнала ошибки от амплитуды принимаемых сигналов. 42. Какой сигнал используется непосредственно для управления положением антенной системы. 43. Для чего используется суммарный сигнал. 44. Структурная схема амплитудной суммарно-разностной моноимпульсной системы. 45. Влияние неидентичности амплитудно-фазовых характеристик приемных каналов амплитудной суммарно-разностной моноимпульсной системы на точность пеленгования. 46. Особенности построения фазовой моноимпульсной системы. 47. Кольцевой волноводный мост и его назначение. 48. Назначение фазовращателя в разностном канале. 49. По какому сигналу оценивается дальность до цели. 50. Особенности

Согласована на портале № 10194

работы системы АРУ. 51. Что определяет разность фаз между каналами. 52. Какой вид имеет пеленгационная характеристика. 53. Какова зона однозначного измерения разности фаз в фазовой моноимпульсной системе. 54. Какие преимущества имеет фазовая система по сравнению с фазово-фазовой моноимпульсной системы. 55. Требования, предъявляемые к фазовым характеристикам и каналам. 56. Структурная схема фазовой суммарно-разностной моноимпульсной системы в одной плоскости. 57. Типовые пеленгационные характеристики фазовой суммарно-разностной моноимпульсной системы. 58. Влияние неидентичности амплитудно-фазовых характеристик приемных каналов фазовой суммарно-разностной моноимпульсной системы на точность пеленгования. 59. Особенности построения РЛС с коническим сканированием. 60. Построение антенной системы РЛС с коническим сканированием. 61. Облучатели РЛС с коническим сканированием. 62. Какими методами задается частота вращения диаграммы направленности РЛС. 63. По какому параметру выходного сигнала приемника оценивается отключение цели от равносигнального направления. 64. Как определяется сторона и величина отклонения цели от РСН. 65. Преимущества РЛС с коническим сканированием, перед многоканальными моноимпульсными системами. 66. В каких направлениях наиболее широко используется РЛС С и Н. 67. Чем характеризуются современные РЛС С и Н и каковы их преимущества. 68. РЛС слежения за баллистическими и космическими целями и их основные тактико-технические характеристики. 69. РЛС дальнего сопровождения и связи со спутниками и космическими кораблями и их принципы построения. 70. РЛС систем противоракетной обороны. 71. РЛС наведения зенитных управляемых ракет. 72. РЛС обнаружения наземных целей на фоне местности.

3.5 Темы опросов на занятиях

– Амплитудный, фазовый и суммарно-разностный угловые дискриминаторы.

– Виды парциальных диаграмм направленности в РЛС СиН с амплитудной, фазовой и комплексной пеленгацией. Рупорные облучатели антенн.

– Преобразователи информации. Фазовращатели, кольцевые мосты, волноводные тройники.

– Пеленгационные характеристики амплитудно-амплитудной, фазо-фазовой, амплитудно-суммарно-разностной и фазово- суммарно-разностной РЛС СиН.

– Диаграммы направленности антенн с коническим сканированием луча РЛС СиН.

– Тактико-технические характеристики современных и перспективных РЛС СиН.

3.6 Темы лабораторных работ

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

– Радиолокационные методы измерения угловых координат

4 Методические материалы

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

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

4.1. Основная литература

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

4.2. Дополнительная литература

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

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

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

Согласована на портале № 10194

экз.)

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Радиотехнические системы. Лабораторный практикум: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Денисов В. П., Дудко Б. П. - 2012. 167 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1196, свободный.
2. Радиотехнические системы: Методическое пособие по проведению практических занятий / Денисов В. П. - 2013. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2852, свободный.
3. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и организации самостоятельной работы по курсу / Тисленко В. И. - 2011. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2119, свободный.
4. Радиолокационные системы: Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов / Денисов В. П. - 2012. 21 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1590, свободный.
5. Руководство для подготовки обучающего и контролирующего комплекса компьютерных методических разработок при организации самостоятельной работы студентов: Учебное пособие / Осетров Д. Г., Шангина Л. И., Хатьков Н. Д., Павличенко Ю. А. - 2009. 37 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/909, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

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

Согласована на портале № 10194