МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиолокационные системы и комплексы**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **5**
Семестр: **10**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	10 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	34	34	часов
2	Практические занятия	16	16	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	66	66	часов
5	Самостоятельная работа	42	42	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Экзамен: 10 семестр

Томск 2018

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.08.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Согласована на портале № 47056

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 12 от « 4 » 7 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утвержденного 11.08.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Профессор каф. РТС _____ В. П. Денисов

Заведующий обеспечивающей каф. РТС _____ С. В. Мелихов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. РТС _____ С. В. Мелихов

Эксперты:

Старший преподаватель кафедры РТС _____ Д. О. Ноздреватых

Доцент кафедры радиотехнических систем (РТС) _____ В. А. Громов

Согласована на портале № 47056

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Цель преподавания дисциплины состоит в том, чтобы обеспечить формирование у студентов компетенций, позволяющих на математическом и физическом уровне учитывать требования РЭБ при проектировании и эксплуатации радиолокационной, радионавигационной и связной радиоэлектронной аппаратуры..

1.2. Задачи дисциплины

– Сформировать знания, навыки и умения, позволяющие самостоятельно применять методы исследования характеристик радиоэлектронных систем в условиях РЭБ

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы» (Б1.В.ОД.11) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Основы теории радиолокационных систем и комплексов, Системотехника.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-12 способностью выполнять исследования новых процессов и явлений в радиотехнике, позволяющих повысить эффективность радиоэлектронных систем и устройств;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** - принципы построения и достижимые технические характеристики типовых станций радио и радиотехнической разведки; - принципы создания и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны; - принципы защиты «своих» радиоэлектронных средств от преднамеренных помех; - принципы радиомаскировки носителей радиоэлектронной аппаратуры.

– **уметь** - объяснить физические процессы преобразования сигналов и помех в типовых устройст-вах обработки радиолокационных сигналов; - выполнить энергетический расчет активных и пассивных средств РЭБ; - составлять структурные схемы средств РЭБ по заданным техническим требованиям.

– **владеть** - применения статистических методов для описания сигналов и помех в системах РЭБ; - применения традиционных методов статистического синтеза и анализа оптимальных и субоптимальных устройств обработки сигналов в условиях помех; - оценки эффективности средств РЭБ.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		10 семестр
Аудиторные занятия (всего)	66	66
Лекции	34	34
Практические занятия	16	16
Лабораторные работы	16	16
Самостоятельная работа (всего)	42	42
Оформление отчетов по лабораторным работам	10	10
Проработка лекционного материала	6	6

Согласована на портале № 47056

Подготовка к практическим занятиям, семинарам	26	26
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
10 семестр						
1 Основы радио-и радиотехнической разведки.	0	4	6	12	22	ПК-12
2 Принципы построения и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей сторо-ны.	18	4	4	10	36	ПК-12
3 . Принципы радиомаскировки радио-электрон-ной аппаратуры.	8	4	6	12	30	ПК-12
4 Защита «своих» радиосистем и комплексов от средств РЭБ	8	4	0	8	20	ПК-12
Итого за семестр	34	16	16	42	108	
Итого	34	16	16	42	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			
2 Принципы построения и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны.	Содержание понятия РЭБ. История РЭБ. Разделы курса Основные понятия и опре-деления. Виды РТР. Методы определения координат ИРИ станциями РТР. Даль-ность действия станций РТР в области прямой радиовидимости, дифракции, ДТР. Точность определения координат. Источники погреш-ностей. Влияние усло-вий распространения радиоволн на точ-ность определения координат. Представ-ление флуктуацион-ной составляющей принимаемого сигнала в виде стацио-нар-ного по времени и пространственной	8	ПК-12

Согласована на портале № 47056

	координате гауссов-ского случайного процесса. Угловой спектр и его физический смысл. Системы обнаружения в станциях РТР. Поиск по час-тоте: медленный гарантированный, быстрый гарантирован-ный, вероятностный. Беспоисковые по частоте станции РТР. Поиск по направлению. Системы анализа сигналов в санциях РТР. Измерение несущей частоты и параметров модуляции сигналов. Многобазовые фазовые пеленгаторы. Устранение неоднозначности измерений «методом уточнений» и методом максимального правдоподобия: вывод основных теоретиче-ских соотношений, структурные схемы и достижимые техни-ческие параметры. Оптическая обработка сигналов в станци-ях РТР («дифракция света на ультразвуке»). Применение теории массового обслуживания к задачам РТР		
	Классификация методов и средств радиоэлектронного противодействия. Станции активных шумовых помех: генераторные, модуляционные, прямошумовые помехи. Ответные шумовые помехи, заградительные по углу. Ответные шумовые помехи, прицельные по углу. Многолучевые антенные решетки, решетки Ван- Атта. Станции активных имитационных помех. Принципы создания, эффективность.Генераторы ложных целей. Помехи каналу дальности. Помехи каналу скорости. Помехи угломерным каналам с коническим сканированием. Помехи моноимпульсным пеленгаторам. Вынесенные имитационные помехи.	10	
	Итого	18	
3 . Принципы радиомаскировки радиоэлектрон-ной аппаратуры.	Общая характеристика проблемы радиоэлектронной маски-ровки.Способы создания радионезаметности. Оптимизация сигна-лов и их пространственно-временной обработки. Экраниро-вание. Снижение заметности излучения по боковым лепест-кам диаграмм направленности антенн. Радионезаметность широкополосных сигналов (ШПС). Ши-рокополосные сигналы: определение и применение. Классы ШПС. Расширение спектра за счет перестройки частоты. Сигналы с частотно-фазовой манипуляцией. Снижение заметности объектов радиолокационного наблю-дения. Снижение ЭПР за счет выбора формы. Применение проти-	8	ПК-12

Согласована на портале № 47056

	ворадиолокационных покрытий. Уменьшение заметно-сти антенных систем. Комплексное применение методов противорадиолокационной маскировки. Маскирующее воздействие на среду распространения радио-волн. Модификация среды распространения. Дипольные по-мехи. Маскировка плазменными образованиями. Модифика-ция сигнального пространства. Ложные цели		
	Итого	8	
4 Защита «своих» радиосистем и комплексов от средств РЭБ	Помехозащита радиоприемных устройств. Виды помех и ме-тоды помехозащиты. Средства помехозащиты. Средства се-лекции сигналов. АРУ. Применение ограничителей. Исполь-зование техники сжатия импульсов. Специальные схемы по-давления. Радиоэлектронная защита РЛС. Выбор зондирующего сигна-ла и способа его обработки. Выбор антенной системы. Ана-лиз и индикация помеховой обстановки. Защита от помех, уводящих по дальности. Защита от поляризационных помех . Селекция движущихся целей. Основные схемы когерентно-импульсных локаторов. Компенсация сигналов неподвижных отражателей и ее эффективность.Эффективность средств радиоэлектронной борьбы.	8	ПК-12
	Итого	8	
Итого за семестр		34	

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

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

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин			
	1	2	3	4
Предшествующие дисциплины				
1 Основы теории радиолокационных систем и комплексов	+	+	+	+
2 Системотехника		+		
Последующие дисциплины				
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+

Согласована на портале № 47056

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, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-12	+	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест

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
10 семестр			
1 Основы радио-и радиотехнической разведки.	Изучение многобазового фазового пеленгатора	6	ПК-12
	Итого	6	
2 Принципы построения и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны.	Изучение аппаратуры пассивной радиолокацион-ной головки самонаведения	4	ПК-12
	Итого	4	
3 . Принципы радиомаскировки радиоэлектрон-ной аппаратуры.	Изучение самолетной аппаратуры предупреждения об облучении и оценки степени угрозы	6	ПК-12
	Итого	6	
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
10 семестр			
1 Основы радио-и радиотехнической разведки.	Проектирование структурных схем станций РТР по заданным тактико-техническим требованиям Расчет дальности дей-	4	ПК-12

Согласована на портале № 47056

	ствия станций РТРПроектирование фазовых пеленгаторов		
	Итого	4	
2 Принципы построения и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствующей стороны.	Расчет мощности передатчиков станций прицельных и заградительных помех. Составление структурных схем станций имитационных помех импульсным РЛС	4	ПК-12
	Итого	4	
3 . Принципы радиомаскировки радиоэлектрон-ной аппаратуры.	Структурные схемы каналов угловых координат РЛС и их помехозащищенностьМноголучевые антенные решетки в системах РЭБ	4	ПК-12
	Итого	4	
4 Защита «своих» радиосистем и комплексов от средств РЭБ	Выбор параметров сигнала импульсной РЛС и способа его обработкиСелекция движущихся целей на фоне пассивных помех.	4	ПК-12
	Итого	4	
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 Основы радио-и радиотехнической разведки.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-12	Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	12		
2 Принципы построения и основные структурные схемы станций создания активных помех радиоэлектронным средствам противоборствую щей стороны.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-12	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	10		

Согласована на портале № 47056

3 . Принципы радиомаскировки радиоэлектрон-ной аппаратуры.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-12	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	12		
4 Защита «своих» радиосистем и комплексов от средств РЭБ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-12	Опрос на занятиях, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	8		
Итого за семестр		42		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		78		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

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
10 семестр				
Опрос на занятиях	4	4	4	12
Отчет по индивидуальному заданию	10			10
Отчет по лабораторной работе		14	14	28
Расчетная работа		10	10	20
Итого максимум за период	14	28	28	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	14	42	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

Согласована на портале № 47056

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 [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Денисов В. П., Дудко Б. П. - 2012. 334 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1664 (дата обращения: 28.11.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. 1. Васин В.В., Степанов Б.М. Справочник- задачник по радиолокации. М.: Сов. радио, 1977, 315 стр. ((наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиотехнические системы. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Денисов В. П., Дудко Б. П. - 2012. 167 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1196 (дата обращения: 28.11.2018).
2. . Методические указания по проведению практических занятий приведены в «Справочнике-задачнике по радиолокации» (пункт 4 списка дополнительной литературы): глава 2, с.80 – 96; глава 3, с.96 – 114; глава 5, с.148 – 159; главы 9-10, с. 208–310. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)
3. Радиотехнические системы [Электронный ресурс]: Методическое пособие по проведению практических занятий / Денисов В. П. - 2013. 33 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2852 (дата обращения: 28.11.2018).
4. Радиолокационные системы [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов / Денисов В. П. - 2012. 21 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1590 (дата обращения: 28.11.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

Согласована на портале № 47056

– 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. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. https;//elibrary.ru - научная электроннаябиблиотека;
2. https;//edu.tusur.ru - научно -образовательный портал ТУСУР;
3. https;//lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh - базы данных,информационно-справочные системы

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория радиотехнических систем

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 422 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- МФУ лазерное HP Laser Jet Pro M1132;
- Телевизор плазменный Samsung 51;
- Компьютеры (3 шт.);
- Компьютер Asus PSH61-MLX (2 шт.);
- Компьютер Celeron;
- Макеты лабораторные (11 шт.);
- Установка «Гроза»;
- Аппарат слепой посадки МП;
- Изделие АРП-601;
- Имитатор курса НИКГ-1;
- Радиовысотомер РВ-5 (2 шт.);
- Радиодальномер СД-67;
- Радиокомпас АРК-15М;
- Стенд АРК-11;
- Стенд МП;
- Радиолокатор самолетный;
- Приборы измерительные (52 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Microsoft Windows 7 Pro

– PTC Mathcad13, 14

Согласована на портале № 47056

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория радиотехнических систем

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 422 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- МФУ лазерное HP Laser Jet Pro M1132;
- Телевизор плазменный Samsung 51;
- Компьютеры (3 шт.);
- Компьютер Asus PSH61-MLX (2 шт.);
- Компьютер Celeron;
- Макеты лабораторные (11 шт.);
- Установка «Гроза»;
- Аппарат слепой посадки МП;
- Изделие АРП-601;
- Имитатор курса НИКГ-1;
- Радиовысотомер РВ-5 (2 шт.);
- Радиодальномер СД-67;
- Радиокомпас АРК-15М;
- Стенд АРК-11;
- Стенд МП;
- Радиолокатор самолетный;
- Приборы измерительные (52 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Microsoft Windows 7 Pro
– PTC Mathcad13, 14

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

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

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами

Согласована на портале № 47056

осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **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 комфортного просмотра.

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

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Каким законом можно аппроксимировать распределение вероятностей ЭПР реальной сложной цели?

нормальным

экспоненциальным

Релеевским

обобщенным Релеевским

2. Как коэффициент поглощения радиоволн молекулами газов, содержащихся в воздухе, зависит от длины волны?

не зависит от длины волны

увеличивается с ростом длины волны

уменьшается с ростом длины волны

зависимость носит резонансный характер

3. Как коэффициент поглощения радиоволн гидрометеорами зависит от длины волны?

не зависит от длины волны

увеличивается с ростом длины волны

уменьшается с ростом длины волны

зависимость носит резонансный характер

4. Какой из методов определения координат используется в станциях радиотехнической разведки?

дальномерный

дальномерно-пеленгационный

суммарно-дальномерный

разностно-дальномерный

5. При использовании пеленгационного метода определения координат ИРИ из одного приемного пункта в другой передаются

параметры сигналов пеленгуемого ИРИ

направление на обнаруженный ИРИ

направление на обнаруженный ИРИ и параметры его сигналов

время приема обнаруженных сигналов

6. При использовании разностно-дальномерного метода определения координат ИРИ измеряются

разность времени прихода сигналов более чем в два разнесенных пункта приема

Согласована на портале № 47056

разность времени приема сигналов двумя разнесенными пунктами

дальности от ИРИ до двух разнесенных пунктов приема

дальности от ИРИ до трех или более разнесенных пунктов приема

7. Точность местоопределения ИРИ пеленгационным методом зависит

только от точности пеленгования

от точности пеленгования и расстояния между измерительными пунктами

от точности пеленгования, расстояния между измерительными пунктами и вида принимаемого сигнала

точности пеленгования и затухания сигнала на трассе распространения

8. Что является принципиальным ограничением увеличения скорости поиска по частоте в разведывательных приемниках?

инерционность полосовых фильтров

ограничения в скорости перестройки гетеродинов

нелинейность зависимости частоты от управляющего напряжения в схемах гетеродинов

Фазовые шумы гетеродина

9. Матричный разведывательный приемник обеспечивает

быстрый гарантированный поиск по частоте

медленный гарантированный поиск по частоте

вероятностный поиск по частоте

беспоисковый по частоте режим работы

10. Беспоисковый по направлению режим работы станции радиотехнической разведки может быть обеспечен

применением моноимпульсного пеленгатора с остронаправленной антенной

применением многолучевой антенной решетки

применением антенной решетки с быстрым электронным сканированием луча

применением амплитудного пеленгатора с антенной большого размера по сравнению с длиной волны

11. В многобазовых фазовых пеленгаторах, построенных в соответствии с «методом уточнений», меньшая фазометрическая база выбирается исходя из

обеспечения заданного углового сектора однозначного пеленгования

заданной точности пеленгования

заданной вероятности правильного устранения неоднозначности

удобства размещения антенной системы пеленгатора

12. Заградительная по частоте шумовая помеха имеет спектр

совпадающий по ширине со спектром подавляемой РЛС

значительно превышающий по ширине спектр подавляемой РЛС

адаптирующийся к спектру подавляемой РЛС

сравнимый по ширине со спектром подавляемой РЛС

13. Какой из перечисленных источников погрешностей определяет потенциальную точность измерения координат ИРИ станцией разведки?

атмосферные помехи

неидеальность измерителей

неточность топопривязки и ориентирования

внутренние шумы приемных устройств

14. Какая из мер радиоэлектронного противодействия называется подавлением РТС?

огневое поражение

воздействие на среду распространения радиоволн

постановка помех

применение ложных целей и ловушек

15. Каково распределение вероятностей прямошумовой помехи?

экспоненциальное

гауссовское

релеевское

обобщенное релеевское

Согласована на портале № 47056

16. Решетка Ван-Атта служит для
создания маскирующих поиех
создания ответных прицельных по углу помех
создания имитирующих помех
создания генераторных помех

17. Имитационные помехи могут быть
уводящими
маскирующими
подавляющими
заградительными

18. Когерентные помехи, излучаемые из двух пространственно разнесенных точек, используются для
увеличения мощности помехи
создания погрешности в канале измерения скорости
создания погрешности в канале измерения угловых координат
создания погрешности в канале измерения дальности

19. Применение в ИРИ сигналов сложной формы
увеличивает их энергетическую доступность для станций разведки
уменьшает их энергетическую доступность для станций разведки
увеличивает их структурную скрытность
увеличивает их информационную скрытность

20. Когерентно-импульсные РЛС применяются для
рьбы с активными помехами
увеличения энергетической скрытности РЛС
уменьшения влияния флуктуаций радиолокационных целей па точность измерения дальности и скорости
обнаружения движущихся целей на фоне пассивных помех

Эффективность подавления когерентно-импульсной РЛС пассивных помех зависит от
соотношения между периодом следования зондирующих импульсов и интервалом корреляции помехи
закона распределения вероятностей помехи
отношения сигнал-помеха
построения РЛС: с истиной она когерентностью или псевдокогерентная?

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Общая характеристика средств РЭБ
2. Методы определения координат истосников радиоизлучения станциями радиотехнической разведки
3. Дальность действия станций радиотехнической разведки в зонах прямой радиовидимости, дифракции и дальнего тропосферного распространания
4. Точность определения координат источников радиоизлучения станциями радиотехнической разведки
5. Структурная схема пеленгационного поста станции радиотехнической разведки
6. Режимы поиска источника радиоизлучения по частоте в станциях радиотехнической разведки
7. Фазовый радиопеленгатор: принцип действия, структурная схема, точность измерения пеленга
8. Фазовый пеленгатор: устранение неоднозначности измерений методом уточнений
9. Фазовый радиопеленгатор: обработка совокупности измеренных разностей фаз методом

Согласована на портале № 47056

максимального правдоподобия

10. Влияние тропосферы на дальность действия станций радиотехнической разведки
11. Классификация методов радиоэлектронного противодействия
12. Классификация и принципы построения станций активных шумовых помех
13. Заградительные и прицельные станции прямошумовых помех
14. Заградительные и прицельные станции модуляционных помех
15. Станции активных шумовых помех, заградительных по углу
16. Станции ответных импульсных помех
17. Станции ответных прицельных по углу помех. Решетки Ван Атта
18. Станции активных имитационных помех
19. Станции пространственно разнесенных помех
20. Уравнение противорадиолокации
21. Общая характеристика способов радиоэлектронной маскировки
22. Способы обеспечения незаметности радиолокационных целей: оптимизация сигналов и их пространственно-временной обработки
23. Снижение заметности излучения по боковым лепесткам диаграммы направленности антенны
24. Угловой спектр излучения и его физический смысл
25. Снижение заметности широкополосных сигналов
26. Снижение радиолокационной заметности объектов военной техники, противорадиолокационные покрытия
27. Уменьшение заметности радиоэлектронных систем
28. Модификация среды распространения радиоволн в целях РЭБ
29. Обнаружение движущихся радиолокационных целей на фоне пассивных помех: когерентный метод непрерывного излучения
30. Основные схемы когерентно-импульсных локаторов с внутренней когерентностью
31. Компенсация сигналов неподвижных отражателей в когерентно-импульсных системах селекции движущихся целей
32. Эффективность когерентно импульсных систем селекции движущихся целей

14.1.3. Темы опросов на занятиях

Классификация методов и средств радиоэлектронного противодействия. Станции активных шумовых помех: генераторные, модуляционные, прямошумовые помехи. Ответные шумовые помехи, заградительные по углу. Ответные шумовые помехи, прицельные по углу. Многолучевые антенные решетки, решетки Ван- Атта.

Станции активных имитационных помех. Принципы создания, эффективность.

Генераторы ложных целей. Помехи каналу дальности. Помехи каналу скорости. Помехи угломерным каналам с коническим сканированием. Помехи моноимпульсным пеленгаторам. Вынесенные имитационные помехи.

Общая характеристика проблемы радиоэлектронной маски-ровки.

Способы создания радионезаметности. Оптимизация сигна-лов и их пространственно-временной обработки. Экраниро-вание. Снижение заметности излучения по боковым лепест-кам диаграмм направленности антенн.

Радионезаметность широкополосных сигналов (ШПС). Ши-рокополосные сигналы: определение и применение. Классы ШПС. Расширение спектра за счет перестройки частоты. Сигналы с частотно-фазовой манипуляцией.

Снижение заметности объектов радиолокационного наблю-дения. Снижение ЭПР за счет выбора формы. Применение противорадиолокационных покрытий. Уменьшение заметно-сти антенных систем. Комплексное применение методов про-тиворадиолокационной маскировки.

Маскирующее воздействие на среду распространения радио-волн. Модификация среды распространения. Дипольные по-мехи. Маскировка плазменными образованиями. Модифика-ция сигнального пространства. Ложные цели

Помехозащита радиоприемных устройств. Виды помех и ме-тоды помехозащиты. Средства помехозащиты. Средства се-лекции сигналов. АРУ. Применение ограничителей. Исполь-зование техники сжатия импульсов. Специальные схемы по-давления.

Согласована на портале № 47056

Радиоэлектронная защита РЛС. Выбор зондирующего сигна-ла и способа его обработки. Выбор антенной системы. Ана-лиз и индикация помеховой обстановки. Защита от помех, уводящих по дальности. Защита от поляризационных помех . Селекция движущихся целей. Основные схемы когерентно-импульсных локаторов. Компенсация сигналов неподвижных отражателей и ее эффективность.

Эффективность средств радиоэлектронной борьбы.

14.1.4. Темы индивидуальных заданий

Определить облик наземной станции радиотехнической разведки по заданным :дальности действия , точности местоопределения, полосе разведки, энергетическим характеристикам объектов разведки.

14.1.5. Темы расчетных работ

рассчитать антенную систему фазового радиопеленгатора по заданным: точности пеленгования, сектору однозначности, уровню фазовых погрешностей

14.1.6. Темы лабораторных работ

Изучение многобазового фазового пеленгатора

Изучение аппаратуры пассивной радиолокацион-ной головки самонаведения

Изучение самолетной аппаратуры предупреждения об облучении и оценки степени угрозы

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	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 материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов 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.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

Согласована на портале № 47056

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 47056