

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Радиолокационные системы и комплексы

Код модуля
1145118(1)

Модуль
Радиоэлектронные системы и комплексы

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Нифонтов Игорь Юрьевич	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	департамент радиоэлектроники и связи
2	Язовский Александр Афонасьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	департамент радиоэлектроники и связи

Согласовано:

Управление образовательных программ

Т.Г. Комарова

Авторы:

- **Нифонтов Игорь Юрьевич**, Старший преподаватель, департамент радиоэлектроники и связи
- **Язовский Александр Афонасьевич**, Доцент, департамент радиоэлектроники и связи

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Радиолокационные системы и комплексы

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	8	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет Экзамен Курсовая работа	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	4

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Радиолокационные системы и комплексы

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-1 -Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования	З-1 - Определять стадии проектирования П-1 - Иметь практический опыт определения стадий проектирования П-2 - Иметь практический опыт разработки технического задания на проектирование У-1 - Разрабатывать техническое задание на проектирование	Зачет Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Контрольная работа №1 Курсовая работа Лабораторные занятия Лекции Экзамен
ПК-2 -Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы	З-1 - Сформулировать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов	Зачет Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Контрольная работа №1

<p>радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ</p>	<p>П-1 - Иметь практический опыт разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ У-1 - Проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов</p>	<p>Курсовая работа Лабораторные занятия Лекции Экзамен</p>
<p>ПК-5 -Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ</p>	<p>З-1 - Описывать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах П-1 - Иметь практический опыт разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ У-1 - Пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов</p>	<p>Зачет Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Контрольная работа №1 Курсовая работа Лабораторные занятия Лекции Экзамен</p>
<p>ПК-6 -Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ</p>	<p>З-1 - Описывать методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности П-1 - Имеет практический опыт оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов У-1 - Применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации</p>	<p>Зачет Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Контрольная работа №1 Курсовая работа Лабораторные занятия Лекции Экзамен</p>
<p>ПК-7 -Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных</p>	<p>З-1 - Сформулировать принципы планирования экспериментальных исследований П-1 - Иметь практический опыт проведения экспериментальных исследований У-1 - Обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных</p>	<p>Зачет Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Контрольная работа №1 Курсовая работа Лабораторные занятия Лекции Экзамен</p>

<p>ПК-11 -Способен осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов</p>	<p>З-1 - Описывать аппаратуру обслуживаемых радиоэлектронных систем и комплексов и её функционирование П-1 - Иметь практический опыт эксплуатации и технического обслуживания радиоэлектронных систем и комплексов У-1 - Разрабатывать эксплуатационную документацию радиоэлектронных систем и комплексов У-2 - Осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание радиоэлектронных систем и комплексов</p>	<p>Зачет Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Контрольная работа №1 Курсовая работа Лабораторные занятия Лекции Экзамен</p>
<p>ПК-12 -Способен осуществлять испытания радиоэлектронных систем и комплексов, анализировать их результаты</p>	<p>З-1 - Определять методики испытаний радиоэлектронных систем П-1 - Иметь практический опыт проведения испытаний и анализа их результатов У-1 - Разрабатывать методику испытаний радиоэлектронных систем и комплексов У-2 - Проводить испытания радиоэлектронных систем и комплексов и анализировать их результаты</p>	<p>Зачет Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Контрольная работа №1 Курсовая работа Лабораторные занятия Лекции Экзамен</p>

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

<p>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.50</p>		
<p>Текущая аттестация на лекциях</p>	<p>Сроки – семестр, учебная неделя</p>	<p>Максимальная оценка в баллах</p>
<p><i>Контрольная работа №1</i></p>	<p>8,6</p>	<p>50</p>
<p><i>Контрольная работа №2</i></p>	<p>8,12</p>	<p>50</p>

Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям–нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –0.50		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторных работ</i>	8,15	30
<i>Оформление отчетов лабораторных работ</i>	8,16	20
<i>Защита результатов лабораторных работ</i>	8,16	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1.00		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.50		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Контрольная работа №3</i>	9,7	50
<i>Контрольная работа №4</i>	9,14	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.50		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение заданий лабораторных работ</i>	9,15	30
<i>Оформление отчетов лабораторных работ</i>	9,16	20
<i>Защита результатов лабораторных работ</i>	9,16	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1.00		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – нет		

Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Расчетно-аналитическая часть	9,8	50
Графо-аналитическая часть	9,16	50
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– 0.40		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – 0.60		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Обнаружение полностью известного сигнала
2. Обнаружение когерентной и некогерентной пачки импульсов
3. Согласованные фильтры и накопители импульсных сигналов
4. Цифровые обнаружители
5. Радиолокационные сигналы и аналоговые устройства их обработки
6. Исследование радиовысотомера с частотной модуляцией
7. Исследование импульсного автодальномера
8. Переносная РЛС наземной разведки
9. Исследование череспериодной компенсации сигналов неподвижных целей
10. Судовая РЛС кругового обзора
11. Исследование влияние помех на работу автоматического радиоконюаса АРК-5

12. Исследование динамического диапазона разрешения двух целей, облучаемых сложным сигналом
13. Исследование влияния пассивных помех на работу системы СДЦ
14. Исследование влияния пассивных и активных помех на работу судовой РЛС кругового обзора
15. Исследование помехоустойчивости цифрового обнаружителя импульсных сигналов LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа №1

Примерный перечень тем

1. Физические основы и принципы радиолокации.

Примерные задания

- 1) Физические явления, лежащие в основе радиолокационного измерения?
- 2) Дайте определение информативного параметра радиосигнала, приведите примеры параметров.
- 3) Виды радиолокационных станций?
- 4) Какие системы координат, используются при определении местоположения с помощью РЛС?
- 5) Вывод основного уравнения радиолокации для активной РЛС с пассивным ответом и для РЛС с активным ответом?
- 6) Методы измерения дальности?
- 7) Методы измерения угловых координат?
- 8) Каковы принципы определения скорости в РЛС?
- 9) В чем заключается задача обнаружения сигналов, почему она носит статистический характер?
- 10) Отражающие свойства целей?
- 11) Поясните принцип классификации точечной цели ?
- 12) Каковы особенности отражения ЭМВ от реальных целей ?
- 13) Статистический характер отраженных сигналов ?
- 14) Поляризационные характеристики целей ?
- 15) ЭПР протяженных целей ?
- 16) Какова физика возникновения ошибок «ложной тревоги» и «пропуска цели»?
- 17) Почему форма сигнала на выходе линейной части приемника схожа с шумовым выбросом?
- 18) Перечислите критерии оптимального обнаружения.
- 19) Поясните понятия условного, среднего и апостериорного риска.
- 20) Что такое критерий Неймана-Пирсона?
- 21) В чем отличие критерия Вальда от критерия Неймана - Пирсона?

- 22) Какими соотношениями связаны вероятности правильного обнаружения и ложной тревоги в одном элементе разрешения и во всей области обзора?
- 23) Что такое отношение правдоподобия?
- 24) Каковы основные модели радиосигналов?
- 25) Поясните методы синтеза оптимальных обнаружителей одиночных сигналов для модели: а) полностью известного сигнала; б) сигнала с неизвестной начальной фазой; в) сигнала с неизвестной начальной фазой и флуктуирующей амплитудой.
- 26) В чем особенность синтеза обнаружителей пачек радиоимпульсов на фоне белого шума?
- 27) Как связаны отношения правдоподобия пачки импульсов и одиночного импульса?
- 28) Как строятся характеристики или кривые обнаружения?
- 29) Что такое пороговая мощность?
- 30) Нарисуйте структурные схемы обнаружителей одиночных сигналов, изобразите вид сигнала в характерных точках схемы.
- 31) В чем отличие структуры обнаружителя пачки некогерентных радиоимпульсов от структуры обнаружителя пачки когерентных радиоимпульсов?
- 32) Каковы схемы накопителей в обнаружителях пачек радиоимпульсов?
- 33) В чем особенность цифровых обнаружителей радиосигналов?
- 34) Какова схема бинарного обнаружителя, работающего в «скользящем» окне?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Методы извлечения радиолокационной информации.

Примерные задания

- 1) Какие Вы знаете методы измерения дальности? Их достоинства и недостатки?
- 2) Какие Вы знаете методы измерения угловых координат? Их достоинства и недостатки?
- 3) От чего зависит точность измерения временного интервала?
- 4) Как сказывается крутизна пеленгационной характеристики антенны на точность измерения угловых координат?
- 5) Поясните принцип построения моноимпульсного пеленгатора.
- 6) Какие методы обзора пространства вы знаете?
- 7) Каковы особенности обзора пространства с помощью ФАР?
- 8) Каковы принципы дискретизации радиолокационных сигналов во времени?
- 9) Как связана дискретизация во времени с разрешающей способностью по дальности?
- 10) Как связана угловая разрешающая способность РЛС с дискретизацией по углу?
- 11) Поясните принцип измерения дальности нониусным методом.
- 12) Каковы методы преобразования угла поворота антенны в двоичный код?
- 13) Поясните принцип бинарного обнаружения сигналов РЛС?
- 14) Принцип построения истинно-когерентных систем селекции движущихся целей (СДЦ)?
- 15) Принцип построения псевдо-когерентных систем селекции движущихся целей?
- 16) Как реализуется принцип череспериодной компенсации при СДЦ?
- 17) Как возникают слепые скорости при СДЦ?

- 18) Каковы методы борьбы со слепыми скоростями при СДЦ?
- 19) Как определяется качество системы СДЦ?
- 20) Каковы принципы построения системы с активным ответом?
- 21) Выведите основное уравнение радиолокации для РЛС с активным ответом.
- 22) Каким должно быть соотношение тактико-технических характеристик запросчика и ответчика?
- 23) Назовите достоинства систем с активным ответом?
- 24) Как осуществляется борьба с запросами ответчика по боковым лепесткам ДНА запросчика?
- 25) Каковы особенности кодирования информации в активных РЛС?
- 26) Какова необходимость увеличения длительности сигналов РЛС?
- 27) Функция неопределенности радиолокационного сигнала?
- 28) Поясните взаимосвязь разрешающей способности радиолокационного сигнала по дальности и по скорости.
- 29) Функция неопределенности радиолокационного сигнала с внутриимпульсной частотной модуляцией.
- 30) Функция неопределенности радиолокационного сигнала с внутриимпульсной фазовой манипуляцией.
- 31) Каковы методы обработки радиолокационных сигналов с внутриимпульсной модуляцией?
- 32) Методы сжатия импульсов с ЛЧМ.
- 33) Методы сжатия радиолокационного сигнала с внутриимпульсной фазовой манипуляцией?

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Расчет характеристик когерентно-импульсной РЛС обнаружения, работающей в условиях воздействия на нее заградительных шумовых помех

Примерные задания

Радиолокационная цель приближается к РЛС обнаружения под прикрытие постановщика заградительных шумовых помех. Режим работы постановщика - непрерывный, мощность его передатчика $P_{1П} = 10$ кВт, ширина спектра излучаемых помеховых сигналов $\Delta f_{п} = 1$ ГГц, КНД передающей антенны в направлении на РЛС $G_{П} = 200$, поляризация излучения - круговая; прием помеховых сигналов осуществляется боковыми лепестками ДН антенны РЛС; расстояние от РЛС до постановщика помех $R_{П} = 300$ км. РЛС работает в режиме когерентного импульсного излучения с периодом $T_{П} = 2$ мкс и непрерывного кругового сканирования пространства с угловой скоростью $\Omega = 50$ об/сек. Ширина ДН антенны РЛС по азимуту $\varphi_{0,5\alpha} = 2,5^\circ$, по углу места - $\varphi_{0,5\beta} = 9^\circ$, длительность импульса зондирующего сигнала $\tau = 1$ мкс, импульсная мощность $P_{И} = 200$ кВт; поляризация излучаемой радиоволны - вертикальная, длина волны $\lambda = 3$ см, коэффициент шума приемника $N = 4$ при температуре $T_0 = 290$ К, пороговое отношение сигнал/(помеха + шум), обеспечивающее заданную вероятность правильного обнаружения цели, $q_{пор} = EC/(N_0 + N_{П}) = 10$ дБ, где $N_{П}$ - спектральная плотность помехи.

ЭПР цели $S_0 = 3 \text{ м}^2$; при отражения от цели падающей радиоволны поляризация не меняется.

Необходимо:

1) Рассчитать зависимость дальности обнаружения цели от уровня боковых лепестков ϵ ДН антенны РЛС, когда величина этого уровня находится в интервале $-13 \dots -50 \text{ дБ}$.

2) Определить минимальный уровень боковых лепестков ДН антенны РЛС, начиная с которого их дальнейшее уменьшение не приводит к существенному увеличению дальности обнаружения цели.

3) Выбрать закон распределения поля в раскрыве антенны РЛС, обеспечивающий уровень боковых лепестков, определенный в предыдущем пункте задания.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Контрольная работа № 4

Примерный перечень тем

1. Расчет характеристик эффективности подавления РЛС обнаружения с помощью постановщика активных помех

Примерные задания

Исходная тактическая ситуация сводится к следующему. Имеются РЛС обнаружения воздушных целей (воздушная цель - транспортный самолет) и РЛС постановки активных помех, которая может располагаться как на цели, так и за ней на линии, проходящей через РЛС обнаружения и цель. РЛС обнаружения характеризуется следующими параметрами: мощность передатчика $P_1 \text{ РЛС} = 1 \text{ кВт}$; КПД антенно-фидерного тракта $\eta_1 = 1$; ширина диаграммы направленности антенны в азимутальной и угломестной плоскостях по уровню половинной мощности $\phi_{0,5\alpha} = \phi_{0,5\beta} = 3^\circ$; длина волны излучаемых колебаний $\lambda_1 = 10 \text{ см}$. РЛС постановщика помех имеет мощность передатчика $P_1 \text{ ПОСТ} = 100 \text{ Вт}$, КПД антенно-фидерного тракта $\eta_2 = 1$ эффективную площадь антенны $S_A \text{ ПОСТ} = 1 \text{ м}^2$, длину волны излучаемых колебаний $\lambda_2 = 10 \text{ см}$.

Необходимо:

Исследовать эффективность подавления РЛС обнаружения с помощью постановщика активных помех, для чего необходимо:

1) Построить зависимости мощностей помехи $РП(R)$ и отраженного от цели сигнала $РС(R)$ на выходе РЛС обнаружения в диапазоне дальностей, где $РП(R)$ и $РС(R)$ примерно соизмеримы, и определить (сделать вывод), как изменяется эффективность подавления РЛС с увеличением дальности до цели.

2) Для ситуации, когда постановщик помех расположен на цели и коэффициент помехозащищенности РЛС $k_{ПМЗ} = 5$, определить дальности, на которых РЛС обнаружения будет подавлена.

3) Для ситуации, когда постановщик помех расположен за целью на расстоянии 50 км от РЛС обнаружения, определить, при каких дальностях от РЛС до цели РЛС не сможет обнаружить цель ($k_{ПМЗ} = 5$).

4) Для дальностей от РЛС обнаружения до цели 5 км и от РЛС обнаружения до РЛС постановщика помех 70 км определить, при каких значениях коэффициента помехозащищенности $k_{ПМЗ}$ РЛС будет обнаруживать цель.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Радиолокация, основные понятия, определения, области применения.
2. Структура процедуры радиолокационного наблюдения. Системные принципы построения радиолокационных систем. (РЛС)
3. Классификация радиолокационных систем, их краткая характеристика.
4. РЛС активного типа, обобщенные структурные схемы, тактико-технические характеристики.
5. РЛС полуактивного типа, обобщенные структурные схемы, тактико-технические характеристики.
6. РЛС пассивного типа, обобщенные структурные схемы, тактико-технические характеристики.
7. Физические основы радиолокации, свойства среды распространения радиоволн.
8. Вторичное излучение радиоволн, классификация, характеристики радиолокационного рассеивания.
9. Эффективная поверхность рассеивания (ЭПР), оценка для целей различных типов, характеристики.
10. Комплексный коэффициент рассеивания, понятие, оценки, характеристики.
11. Линейная модель в анализе вторичного излучения.
12. Оценка ЭПР и её характеристики для точечных целей простых форм.
13. Оценка ЭПР и её характеристики для распределенных целей (поверхностных и объемных).
14. Динамические и статические характеристики рассеивания точечных целей.
15. Динамические и статические характеристики рассеивания распределенных целей.
16. Радиолокационное наблюдение на фоне подстилающей поверхности.
17. Управление радиолокационной заметностью целей.
18. Радиолокационное наблюдение и поиск целей, основные понятия и определения.
19. Классификация методов обзора, характеристика методов последовательного и комбинированного обзоров, сравнительный анализ.
20. Параллельный обзор рабочей зоны.
21. Оптимизация процедуры поиска целей, постановка задачи, алгоритмы оптимизации, оценка выигрыша.
22. Связь между оценками параметров радиолокационного сигнала и его поиском.
23. Двух-координатная РЛС кругового обзора., структурная схема, тактико-технические характеристики и их обеспечение.
24. Понятие дальности действия РЛС, уравнения дальности (радиолокации). Факторы, определяющие дальность, учитываемые уравнениями.
25. Факторы дальности действия РЛС, не учитываемые уравнениями радиолокации.
26. Уравнения дальности при радиолокационном наблюдении распределенных целей.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.2. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Цели и задачи радиоэлектронной борьбы, характеристики комплексов радиоэлектронной борьбы, критерии эффективности радиоэлектронной борьбы.
2. Радиоэлектронные системы управления войсками как объекты радиоэлектронной борьбы.
3. Системы управления оружием как объектами радиоэлектронной борьбы.
4. Радиоэлектронные системы разведки как объекты радиоэлектронной борьбы.
5. Системы связи как объекты радиоэлектронной борьбы.
6. Радиоэлектронная разведка. Назначение и задачи радиоэлектронной разведки.
7. Назначение и задачи радиоэлектронной разведки. Виды радиоэлектронной разведки.
8. Упрощенная структурная схема станции радиоэлектронной разведки.
9. Способы и устройства определения несущей частоты радиосигналов.
10. Измерение временных параметров радиосигналов объектов радиоэлектронной борьбы.
11. Пеленгация и определение местоположения радиоэлектронных систем.
12. Опознавание типов и различение образцов радиоэлектронных систем.
13. Маскирующие активные шумовые помехи радиоэлектронных систем обнаружения и целераспределения.
14. Активные имитирующие помехи радиоэлектронных систем обнаружения и целераспределения.
15. Пассивные помехи – противорадиоэлектронные отражатели и аэрозоли. Уравнение радиоэлектронного подавления РЛС пассивными помехами. Аэрозоли, их эффективность как пассивных помех.
16. Активно-пассивные помехи, их формирование, энергетические соотношения при создании активно-пассивных помех.
17. Радиоэлектронное подавление систем передачи информации. Классификация систем передачи информации: системы радиосвязи, радиотелеметрические системы, радиосистемы командного радиоуправления, радиосистемы передачи данных.
18. Системы формирования активных помех радиоприему командного управления БПЛА.
19. Радиоэлектронное подавление цифровых линий связи и передачи данных.
20. Радиоэлектронное подавление радионавигационных систем. Радиоэлектронное подавление канала обнаружения.
21. Радиоэлектронное подавление канала слежения за частотой сигнала и измерения скорости в радионавигационных системах.
22. Подавление канала слежения за задержкой радионавигационного сигнала и измерения псевдодальности.
23. Радиоэлектронное подавление канала демодуляции радионавигационных систем.
24. Радиоэлектронное подавление приемника потребителя навигационной информации узкополосной помехой.
25. Радиоэлектронное подавление аппаратуры потребителей навигационной информации имитирующими помехами.
26. Уравнение радиоэлектронного подавления для потребителей радионавигационных систем.
27. Виды помех радиоприему и методы защиты.

28. Помехозащита радиоприемников.
 29. Специальные схемы подавления преднамеренных помех.
 30. Помехозащита радиолокационных систем.
 31. Защита от помех, уводящих по дальности и скорости.
 32. Помехоустойчивость и помехозащищенность систем передачи информации.
 33. Кодирование в помехозащищенных системах передачи информации.
 34. Радиоэлектронная защита систем наведения ракеты.
 35. Защита от ракет с головками самонаведения.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.3.3. Курсовая работа

Примерный перечень тем

1. Расчёт параметров РЛС.
2. Радиоэлектронное противодействие

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	проектная деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология проектного образования Технология самостоятельной работы	ПК-2	У-1	Зачет Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Контрольная работа № 1 Курсовая работа Лабораторные занятия Лекции Экзамен