

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Наименование образовательной программы: Радионавигационные системы и комплексы

Уровень образования: высшее образование - специалитет

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ОСНОВЫ ТЕОРИИ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СИСТЕМ И
КОМПЛЕКСОВ


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.08
Трудоемкость в зачетных единицах:	8 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	8 семестр - 32 часа;
Практические занятия	не предусмотрено учебным планом
Лабораторные работы	8 семестр - 16 часов;
Консультации	8 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	8 семестр - 57,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Коллоквиум Контрольная работа Расчетно-графическая работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	8 семестр - 0,5 часа;

Москва 2016

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Баскаков А.И.
	Идентификатор	R46d2b27d-BaskakovAI-105a725f

(подпись)

А.И. Баскаков

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Сизякова А.Ю.
	Идентификатор	R4eb30863-SiziakovaAY-83831ea7

(подпись)

А.Ю. Сизякова

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Куликов Р.С.
	Идентификатор	R7ef0b374-KulikovRS-e851162c

(подпись)

Р.С. Куликов

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: состоит в изучении теоретических основ создания радиолокационных систем и комплексов

Задачи дисциплины

- изучение функционирования радиолокационных систем и комплексов;
- освоение основ анализа работы и расчета технических характеристик радиолокационных систем и комплексов;
- изучение методов разработки радиолокационных систем и комплексов.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы подсистем радиоэлектронных систем и комплексов, в том числе с использованием математического моделирования алгоритмов формирования, передачи, приема и обработки радиосигналов	ИД-1 _{ПК-1} Знает методы выполнения расчетов основных технических характеристик схем подсистем радиоэлектронных систем и комплексов	знать: - методы расчета основных характеристик радиолокационных систем и комплексов.
ПК-1 Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы подсистем радиоэлектронных систем и комплексов, в том числе с использованием математического моделирования алгоритмов формирования, передачи, приема и обработки радиосигналов	ИД-2 _{ПК-1} Умеет использовать методы математических расчетов характеристик радиотехнических устройств, систем и процессов для анализа и оптимизации их параметров	уметь: - выполнять математическое моделирование радиолокационных систем и комплексов на основе структурных схем;; - выполнять расчет основных показателей качества радиолокационных систем и комплексов.
ПК-1 Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы подсистем радиоэлектронных систем и комплексов, в том числе с использованием	ИД-3 _{ПК-1} Знает методы построения структурных схем радиоэлектронного устройства или системы, реализующих требуемые алгоритмы обработки	знать: - методы построения структурных схем радиолокационных систем и комплексов.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
математического моделирования алгоритмов формирования, передачи, приема и обработки радиосигналов		
ПК-3 Способен выполнять физическое моделирование процессов формирования, передачи, приема и обработки радиосигналов в подсистемах радиоэлектронных систем и комплексов	ИД-1 _{ПК-3} Знает методы физического моделирования процессов формирования, передачи, приема и обработки радиосигналов и проведения экспериментальных исследований	знать: - основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.
ПК-3 Способен выполнять физическое моделирование процессов формирования, передачи, приема и обработки радиосигналов в подсистемах радиоэлектронных систем и комплексов	ИД-2 _{ПК-3} Умеет выполнять физическое моделирование (проведение эксперимента), обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных	уметь: - реализовать программу экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Радионавигационные системы и комплексы (далее – ОПОП), направления подготовки 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, уровень образования: высшее образование - специалитет.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания		
				Контактная работа							СР					
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль			
КПР	ГК	ИККП	ТК													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	Основные определения. Энергетические соотношения и зондирующие радиолокационные сигналы	15.5	8	6	4	-	-	-	-	-	-	5.5	-	<p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> подготовка к лабораторной работе №1 <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [1] стр. 3-29, <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 3-29 [3], стр. 10-29</p>		
1.1	Основные определения. Энергетические соотношения и зондирующие радиолокационные сигналы	15.5		6	4	-	-	-	-	-	-	-	5.5		-	
2	Статистическая теория обнаружения радиолокационных сигналов	18		8	4	-	-	-	-	-	-	-	6		-	<p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> подготовка к лабораторной работе №2; <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [2] стр. 100-123 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 100-123</p>
2.1	Статистическая теория обнаружения радиолокационных сигналов	18		8	4	-	-	-	-	-	-	-	6		-	
3	Статистическая теория измерения параметров радиолокационных сигналов	18		8	4	-	-	-	-	-	-	-	6		-	<p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> подготовка к контрольной работе «Зондирующие радиолокационные сигналы и их оптимальная обработка» <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> , подготовка к лабораторной работе №3;</p>
3.1	Статистическая	18	8	4	-	-	-	-	-	-	-	6	-			

	теория измерения параметров радиолокационных сигналов												<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [2] стр. 124-137 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 124-137
4	Виды и основные тактико-технические характеристики типовых РЛ комплексов	20.5	10	4	-	-	-	-	-	-	6.5	-	<u>Подготовка расчетно-графического задания:</u> защита типового расчёта. <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> подготовка к лабораторной работе №4 <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [3] стр. 228-249 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], стр. 228-249
4.1	Виды и основные тактико-технические характеристики типовых РЛ комплексов	20.5	10	4	-	-	-	-	-	-	6.5	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> [3] стр. 228-249 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], стр. 228-249
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	108.0	32	16	-	-	2	-	-	0.5	24.0	33.5	
	Итого за семестр	108.0	32	16	-	2	-	-	0.5	57.5			

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Основные определения. Энергетические соотношения и зондирующие радиолокационные сигналы

1.1. Основные определения. Энергетические соотношения и зондирующие радиолокационные сигналы

Виды РЛ наблюдения. Однопозиционные, бистатические и многопозиционные системы и комплексы. Энергетические соотношения в активной РЛС обнаружения. Влияние параметров передатчика, приемника, антенны на дальность действия РЛС. Модели радиолокационных сигналов и помех, статистические характеристики флуктуирующих начальной фазы и амплитуды. Расчет пороговой энергии в РЛС обнаружения. Основное уравнение радиолокации. ЭПР различных целей. Радиолокационные цели: сосредоточенные, распределенные и объемно-распределенные и поверхностно-распределенные. Особенности распространения радиоволн при РЛ наблюдении. Тактико-технические характеристики РЛС и РЛК. Их взаимосвязь и взаимная обусловленность. Выбор типа модуляции сигнала, периода повторения и т.д. Двумерная автокорреляционная функция сигнала (ДАФ). Влияние ДАФ на тактические характеристики РЛС. Экспериментальное исследование ДАФ. Выбор зондирующего сигнала в многоканальной РЛС (с разрешением по дальности и скорости). ДАФ одиночного простого импульса, пачки когерентных и некогерентных импульсных сигналов с ЛЧМ, потенциальные свойства этих сигналов. Сигналы с ЛЧМ, их ДАФ. Методы активного и пассивного формирования импульсных сигналов с ЛЧМ. Особенности обработки сигналов с ЛЧМ. Виды искажений, возникающих при обработке сигналов с ЛЧМ. Сигналы с ЛЧМ, потенциальные свойства этих сигналов. Способы коррекции боковых лепестков ДАФ. Оптимизация параметров корректирующих цепей. Сигналы с ФМн, их ДАФ. Формирование сигналов с ФМн, структурные схемы генераторов кода. Выбор параметров кода. Искажения, возникающие при обработке сигналов с ФМн за счет Гд. Необходимость двумерной обработки. Сравнительная характеристика РЛС, работающих с ЛЧМ и ФМн импульсными сигналами: разрешающая способность по R и V, техническая реализация устройств формирования и обработки. Согласованные фильтры для ЧМ и ФМн импульсных сигналов. Реализация согласованных фильтров. Выигрыш в отношении сигнал/шум. Сравнение корреляционных, фильтровых и корреляционно-фильтровых методов обработки сигналов сложной формы..

2. Статистическая теория обнаружения радиолокационных сигналов

2.1. Статистическая теория обнаружения радиолокационных сигналов

Постановка задачи обнаружения сигналов на фоне шумов приемника РЛС. Модели сигналов. Синтез устройств оптимального обнаружения, отношение правдоподобия. Характеристики обнаружения. Отношение правдоподобия, структурные схемы оптимальных обнаружителей и характеристики обнаружения для различных моделей одиночных сигналов. Обнаружитель отраженных радиолокационных сигналов при неизвестных $t_{\text{ц}}$ и $\tau_{\text{ц}}$. Примеры реализации схемы при различных методах оптимальной обработки. Потери на многоканальность. Оптимальные обнаружители когерентных пачечных импульсных сигналов. Структурные схемы обнаружителей. Характеристики обнаружения. Оптимальные обнаружители некогерентных пачек импульсных сигналов. Структурные схемы обнаружителей. Характеристики обнаружения. Потери на некогерентность. Корреляционно-фильтровая обработка ЛЧМ сигналов. Выбор параметров схемы, расчет отношения сигнал/шум и вероятности правильного обнаружения D при заданной вероятности ложной тревоги F. Реализация квазиоптимальных цифровых обнаружителей. Выбор порогов. Расчет потерь в отношении сигнал/шум. Многоканальные цифровые обнаружители. Упрощенные цифровые обнаружители - цифровые автоматы. Расчет потерь в отношении сигнал/шум. Сравнительная характеристика пороговой энергии обнаружителей пачечных сигналов: с

оптимальным когерентным накоплением; с некогерентным накоплением; с квазиоптимальным цифровым накопителем; с цифровым автоматом. Непараметрический обнаружитель. Потери в помехоустойчивости для МЗО по сравнению с цифровым квазиоптимальным обнаружителем. Особенности МЗО..

3. Статистическая теория измерения параметров радиолокационных сигналов

3.1. Статистическая теория измерения параметров радиолокационных сигналов

Синтез алгоритма работы оптимального измерителя. Потенциальная точность измерения неизвестного параметра. Зависимость потенциальной точности измерения параметра от отношения сигнал/шум и вида ДАФ сигнала. Потенциальная точность измерения дальности. Выбор оптимальной формы зондирующих сигналов. Построение оптимального измерителя дальности. Потенциальная точность измерения скорости. Выбор оптимальной формы зондирующего сигнала. Построение оптимального измерителя скорости. Потенциальная точность измерения угловых координат. Выбор оптимальной формы весовых функций измерителя углового направления (лаб. раб. №24). Построение квазиоптимальных измерителей углового направления. Принцип построения оптимальных и квазиоптимальных измерителей переменных параметров. Реализация дискриминатора и экстраполятора. Шумовые и динамические погрешности следящих измерителей..

4. Виды и основные тактико-технические характеристики типовых РЛ комплексов

4.1. Виды и основные тактико-технические характеристики типовых РЛ комплексов

Радиодальномеры. Фазовые радиодальномеры. Частотные радиодальномеры. Импульсные радиодальномеры. Радиодальномеры со сложными сигналами. Радиопеленгаторы. Амплитудные радиопеленгаторы. Фазовые радиопеленгаторы. Многоканальные (моноимпульсные) радиопеленгаторы. Измерители высоты. Измерители скорости цели..

3.3. Темы практических занятий

не предусмотрено

3.4. Темы лабораторных работ

1. Исследование основных энергетических соотношений в радиолокации;
2. Исследование методов формирования и согласованной фильтрации импульсного сигнала с линейной частотной модуляцией;
3. Исследование методов формирования и корреляционной обработки импульсного псевдошумового сигнала фазовой манипуляцией М-кодом;
4. Исследование системы углового сопровождения по центру пачки импульсных сигналов.

3.5 Консультации

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
Знать:						
методы расчета основных характеристик радиолокационных систем и комплексов	ИД-1ПК-1		+			Коллоквиум/Защита лабораторной работы №3
методы построения структурных схем радиолокационных систем и комплексов	ИД-3ПК-1			+	+	Коллоквиум/Защита лабораторной работы №4
основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	ИД-1ПК-3	+	+			Коллоквиум/Защита лабораторной работы №1
Уметь:						
выполнять расчет основных показателей качества радиолокационных систем и комплексов	ИД-2ПК-1		+	+		Контрольная работа/Контрольная работа "Зондирующие радиолокационные сигналы"
выполнять математическое моделирование радиолокационных систем и комплексов на основе структурных схем;	ИД-2ПК-1		+	+		Расчетно-графическая работа/Защита расчётного задания
реализовать программу экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов	ИД-2ПК-3	+	+			Коллоквиум/Защита лабораторной работы №2

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

8 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Защита расчётного задания (Расчетно-графическая работа)
2. Контрольная работа "Зондирующие радиолокационные сигналы" (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторной работы №1 (Коллоквиум)
2. Защита лабораторной работы №2 (Коллоквиум)
3. Защита лабораторной работы №3 (Коллоквиум)
4. Защита лабораторной работы №4 (Коллоквиум)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №8)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Баскаков, А. И. Зондирующие радиолокационные сигналы : учебное пособие по курсам "Радиолокация" и "Радиолокационные устройства и системы" / А. И. Баскаков, Т. С. Жутяева, Ю. И. Лукашенко, Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2011 . – 56 с. - ISBN 978-5-383-00659-7 .
http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=2819;
2. Баскаков, А. И. Локационные методы исследования объектов и сред : учебник для вузов по специальности 210301 "Радиофизика" / А. И. Баскаков ; Ред. А. И. Баскаков . – М. : АКАДЕМИЯ, 2011 . – 384 с. – (Высшее профессиональное образование) . - ISBN 978-5-7695-7436-8 .;
3. В. П. Бердышев, Е. Н. Гарин, А. Н. Фомин, В. Н. Тяпкин, Ю. Л. Фатеев, И. В. Лютиков, А. В. Богданов, Р. Ю. Кордюков- "Радиолокационные системы", Издательство: "Сибирский федеральный университет (СФУ)", Красноярск, 2011 - (400 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229384>;
4. Бакулев, П. А. Радиолокационные системы : Учебник для вузов по специальности "Радиоэлектронные системы" направления "Радиотехника" / П. А. Бакулев . – М. : Радиотехника, 2004 . – 320 с. - ISBN 5-931080-27-9 ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office;
3. Windows;
4. Matlab;
5. Майнд Видеоконференции;
6. LabView.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных ВИНТИ online - <http://www.viniti.ru/>
5. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
6. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
7. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
8. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
9. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
10. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
11. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	А-400, Учебная аудитория "А"	парта, стул, доска меловая, экран интерактивный, колонки звуковые, мультимедийный проектор, доска маркерная, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Е-801/12, Лаборатория «Цифровых методов исследования радиосистем»	стол преподавателя, стол, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, оборудование специализированное, компьютер персональный
	Е-801/1, Учебная лаборатория радиолокационных и радионавигационных систем	парта со скамьей, стол преподавателя, стол, стол компьютерный, стул, вешалка для одежды, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, лабораторный стенд, ноутбук
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-801/7, Преподавательская каф. "РТП"	парта, стол компьютерный, стул, шкаф, стол письменный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный,

		принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Е-800/6, Кабинет сотрудников каф. "РТП и АС"	кресло рабочее, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-802/4, Склад инвентаря и оборудования	стеллаж, стол, стул, шкаф, шкаф для документов, сервер

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы теории радиолокационных систем и комплексов

(название дисциплины)

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Защита лабораторной работы №1 (Коллоквиум)
- КМ-2 Защита лабораторной работы №2 (Коллоквиум)
- КМ-3 Защита лабораторной работы №3 (Коллоквиум)
- КМ-4 Контрольная работа "Зондирующие радиолокационные сигналы" (Контрольная работа)
- КМ-5 Защита расчётного задания (Расчетно-графическая работа)
- КМ-6 Защита лабораторной работы №4 (Коллоквиум)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
		Неделя КМ:	4	8	10	12	14	15
1	Основные определения. Энергетические соотношения и зондирующие радиолокационные сигналы							
1.1	Основные определения. Энергетические соотношения и зондирующие радиолокационные сигналы		+	+				
2	Статистическая теория обнаружения радиолокационных сигналов							
2.1	Статистическая теория обнаружения радиолокационных сигналов		+	+	+	+	+	
3	Статистическая теория измерения параметров радиолокационных сигналов							
3.1	Статистическая теория измерения параметров радиолокационных сигналов					+	+	+
4	Виды и основные тактико-технические характеристики типовых РЛ комплексов							
4.1	Виды и основные тактико-технические характеристики типовых РЛ комплексов							+
Вес КМ, %:			10	20	20	10	20	20