

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

Направление подготовки/специальность: 11.04.01 Радиотехника

Наименование образовательной программы: Радиотехнические системы

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СИСТЕМ


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.05.03.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	не предусмотрено учебным планом
Практические занятия	3 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	3 семестр - 75,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Контрольная работа Расчетно-графическая работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	3 семестр - 0,3 часа;

Москва 2021

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Ипанов Р.Н.
	Идентификатор	R0ad64b21-IpanovRN-3515cb86

(подпись)


Р.Н. Ипанов

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Комаров А.А.
	Идентификатор	R8495daf1-KomarovAIA-eada3f0e

(подпись)

А.А. Комаров

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Комаров А.А.
	Идентификатор	R8495daf1-KomarovAIA-eada3f0e

(подпись)

А.А. Комаров

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: углубленное изучение методологии и средств радиолокации, применяемых при разработке радиолокационных систем, путем установления взаимосвязи между их тактическими и техническими характеристиками с учетом реальных условий проектирования аппаратуры

Задачи дисциплины

- изучение тенденций развития теории проектирования радиолокационных систем и перспектив создания новых образцов радиолокационных средств;
- приобретение навыков принятия и обоснования конкретных технических решений при проектировании радиолокационных систем.

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-2 Способен разрабатывать и модернизировать радиоэлектронные системы	ИД-1 _{ПК-2} Разрабатывает структурные, функциональные и принципиальные схемы радиоэлектронных систем	знать: - основные этапы проектирования радиолокационных систем (РЛС); - порядок расчета основных тактико-технических характеристик РЛС; - особенности проектирования РЛС различного назначения. уметь: - выполнять расчет основных тактико-технических характеристик РЛС с учетом реальных условий проектирования аппаратуры.
ПК-2 Способен разрабатывать и модернизировать радиоэлектронные системы	ИД-2 _{ПК-2} Использует средства компьютерного моделирования в целях модернизации и совершенствования радиоэлектронных систем	уметь: - принимать и обосновывать конкретные технические решения при проектировании РЛС; - использовать средства компьютерного моделирования для проектирования РЛС различного назначения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Радиотехнические системы (далее – ОПОП), направления подготовки 11.04.01 Радиотехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основы теории радиолокации
- уметь рассчитывать основные характеристики радиолокационных систем

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 этапы проектирования РЛС. Выбор основных ТТХ РЛС	9	3	-	-	4	-	-	-	-	-	5	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение материала по разделу "Основные этапы проектирования РЛС. Выбор основных ТТХ РЛС" и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], п.1, п.2
1.1	Основные этапы проектирования РЛС. Выбор основных ТТХ РЛС	9		-	-	4	-	-	-	-	-	5	-	
2	Расчет основных тактико-технических характеристик РЛС	38		-	-	18	-	-	-	-	-	20	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение материала по разделу "Расчет основных тактико-технических характеристик РЛС" и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], п.4
2.1	Расчет основных тактико-технических характеристик РЛС	38		-	-	18	-	-	-	-	-	20	-	
3	Радиолокационные системы противовоздушной обороны	9		-	-	2	-	-	-	-	-	7	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение материала по разделу "Радиолокационные системы противовоздушной обороны" и подготовка к контрольной работе <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [5], п.1 [6], п.1
3.1	Радиолокационные системы противовоздушной обороны	9		-	-	2	-	-	-	-	-	7	-	
4	Радиолокационные системы противоракетной	9		-	-	2	-	-	-	-	-	7	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение материала по разделу "Радиолокационные

	обороны												системы противоракетной обороны" и подготовка к контрольной работе
4.1	Радиолокационные системы противоракетной обороны	9	-	-	2	-	-	-	-	-	7	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 96-104
5	Загоризонтные РЛС в декаметровом диапазоне	9	-	-	2	-	-	-	-	-	7	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение материала по разделу "Загоризонтные РЛС в декаметровом диапазоне" и подготовка к контрольной работе
5.1	Загоризонтные РЛС в декаметровом диапазоне	9	-	-	2	-	-	-	-	-	7	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], п.1
6	Радиолокационные станции дистанционного зондирования Земли и планет	9	-	-	2	-	-	-	-	-	7	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение материала по разделу "Радиолокационные станции дистанционного зондирования Земли и планет" и подготовка к контрольной работе
6.1	Радиолокационные станции дистанционного зондирования Земли и планет	9	-	-	2	-	-	-	-	-	7	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], п.1
7	Перспективы и тенденции развития РЛС	7	-	-	2	-	-	-	-	-	5	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение материала по разделу "Перспективы и тенденции развития РЛС" и подготовка к контрольной работе
7.1	Перспективы и тенденции развития РЛС	7	-	-	2	-	-	-	-	-	5	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], п.1
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	108.0	-	-	32	-	-	-	-	0.3	58	17.7	
	Итого за семестр	108.0	-	-	32	-	-	-	-	0.3	75.7		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – 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 этапы проектирования РЛС. Выбор основных ТТХ РЛС

1.1. Основные этапы проектирования РЛС. Выбор основных ТТХ РЛС

Состав РЛС, требуемые в соответствии с международными нормами тактико-технические и эксплуатационные характеристики. Основные типы и особенности современных РЛС, входящих в комплекс управления воздушным движением: трассовые обзорные РЛС, метеорологические, РЛС обзора летного поля, обзорно-посадочные и вторичные РЛС. Основные проблемы анализа и синтеза РЛС. Требования, предъявляемые к бортовым и наземным РЛК. Влияние условий распространения радиоволн на работу РЛС. Выбор диапазонов излучения и приема сигналов различного назначения. Особенности применения излучений миллиметрового диапазона.

2. Расчет основных тактико-технических характеристик РЛС

2.1. Расчет основных тактико-технических характеристик РЛС

Энергетический расчет радиолинии при воздействии пассивных и активных помех. Проектирование устройств первичной обработки радиолокационных сигналов. Выбор вариантов технической реализации устройств первичной обработки. Проектирование систем вторичной обработки. Селекция объектов на основе вторичных признаков.

3. Радиолокационные системы противовоздушной обороны

3.1. Радиолокационные системы противовоздушной обороны

Проектирование систем обнаружения малозаметных летательных аппаратов. Методы уменьшения ЭПР целей. Пути повышения дальности и эффективности радиолокационного обнаружения малозаметных целей, повышение энергетического потенциала, улучшение качества обработки сигналов, оптимальный выбор диапазона рабочих частот, оптимальный выбор формы зондирующего сигнала, применение многопозиционных РЛС.

4. Радиолокационные системы противоракетной обороны

4.1. Радиолокационные системы противоракетной обороны

Дальность действия системы обнаружения баллистических ракет и космических аппаратов. Методы обеспечения повышенной пропускной способности РЛС. Особенности проектирования антенных систем, систем обзора пространства. Применение фазированных и адаптивных антенных решеток. Сочетание алгоритмов пространственной и частотно-временной обработки сигналов на фоне помех с произвольной пространственно-временной корреляционной функцией. Применение сложных вычислительных комплексов при вычислении траектории движения и распознавания объектов. Обеспечение электромагнитной совместимости всех систем в составе РЛК.

5. Загоризонтные РЛС в декаметровом диапазоне

5.1. Загоризонтные РЛС в декаметровом диапазоне

Основные принципы и особенности условий работ. Использование в загоризонтных РЛС поверхностных и пространственных волн. Бистатические ЗГ РЛС. Требования, предъявляемые к антенным системам. Применение фазированных решеток. Выбор формы и параметров зондирующего сигнала, требования к устройствам формирования и обработки сигналов. Адаптивные к условиям распространения и характеристикам помех алгоритмы и устройства обработки сигналов. Построение карт помех. Требования к стабильности

опорных генераторов. Применение алгоритмов БПФ для сжатия сложных сигналов, режекции помех и доплеровской фильтрации. Примеры реализации ЗГ РЛС. Применение ЗГ РЛС для обнаружения подводных и воздушных целей, для дистанционного наблюдения за состоянием поверхности океана, для метеорологии и геофизики.

6. Радиолокационные станции дистанционного зондирования Земли и планет

6.1. Радиолокационные станции дистанционного зондирования Земли и планет

Оценка параметров поверхности на основе радиолокационных измерений. Радиолокационные системы картографирования. Выбор параметров РЛС с синтезированной апертурой (РСА), выбор структурной схемы, проектирование и расчет характеристик устройств. Интерферометрические РСА.

7. Перспективы и тенденции развития РЛС

7.1. Перспективы и тенденции развития РЛС

Пути повышения качества функционирования РЛС и расширение областей их применения: повышение информативности, расширение возможностей адаптации к изменяющимся внешним условиям, повышение уровня автоматизации и завершенности обработки выходной информации. Многопозиционные РЛС.

3.3. Темы практических занятий

1. Выбор системы обзора пространства.;
2. Энергетический расчет радиолинии при воздействии помех. Расчет дальности действия РЛС в условиях влияния земной поверхности и атмосферы.;
3. Расчет мощности излучения предающего устройства РЛС.;
4. Особенности проектирования РЛС дистанционного зондирования Земли.;
5. Особенности проектирования РЛС противоракетной обороны.;
6. Особенности проектирования РЛС противовоздушной обороны.;
7. Расчет характеристик оконечного устройства РЛС.;
8. Особенности проектирования загоризонтных РЛС.;
9. Расчет чувствительности приемника РЛС.;
10. Особенности проектирования антенных систем РЛС.;
11. Выбор типа и расчет параметров зондирующего сигнала..

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Основные этапы проектирования РЛС. Выбор основных ТТХ РЛС"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Расчет основных тактико-технических характеристик РЛС"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Радиолокационные системы противовоздушной обороны"

4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Радиолокационные системы противоракетной обороны"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Загоризонтные РЛС в дециметровом диапазоне"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Радиолокационные станции дистанционного зондирования Земли и планет"
7. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Перспективы и тенденции развития РЛС"

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	5	6	7	
Знать:									
особенности проектирования РЛС различного назначения	ИД-1ПК-2			+	+	+	+	+	Контрольная работа/Особенности и порядок расчета ТТХ РЛС различного назначения. Расчет чувствительности приемного устройства
порядок расчета основных тактико-технических характеристик РЛС	ИД-1ПК-2		+						Контрольная работа/Особенности и порядок расчета ТТХ РЛС различного назначения. Расчет чувствительности приемного устройства
основные этапы проектирования радиолокационных систем (РЛС)	ИД-1ПК-2	+							Контрольная работа/Жизненный цикл РЛС. Дальность действия РЛС
Уметь:									
выполнять расчет основных тактико-технических характеристик РЛС с учетом реальных условий проектирования аппаратуры	ИД-1ПК-2		+	+	+	+	+		Контрольная работа/Выбор типа и расчет параметров зондирующего сигнала. Вид обзора пространства и его характеристики
использовать средства компьютерного моделирования для проектирования РЛС различного назначения	ИД-2ПК-2			+	+	+	+	+	Расчетно-графическая работа/Расчет тактико-технических характеристик импульсной обзорной РЛС дальнего обнаружения
принимать и обосновывать конкретные технические решения при проектировании РЛС	ИД-2ПК-2	+	+	+	+	+	+	+	Расчетно-графическая работа/Расчет тактико-технических характеристик импульсной обзорной РЛС дальнего обнаружения

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Выбор типа и расчет параметров зондирующего сигнала. Вид обзора пространства и его характеристики (Контрольная работа)
2. Жизненный цикл РЛС. Дальность действия РЛС (Контрольная работа)
3. Особенности и порядок расчета ТТХ РЛС различного назначения. Расчет чувствительности приемного устройства (Контрольная работа)
4. Расчет тактико-технических характеристик импульсной обзорной РЛС дальнего обнаружения (Расчетно-графическая работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №3)

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. В. А. Алехин, В. Т. Лобач, М. В. Потипак- "Проектирование радиолокационных систем", Издательство: "Южный федеральный университет", Таганрог, 2016 - (105 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=492943>;
2. Вопросы перспективной радиолокации / Ред. А. В. Соколов . – М. : Радиотехника, 2003 . – 512 с. – (Радиолокация) . - ISBN 5-931080-25-2 .;
3. В. В. Груздов, Ю. В. Колковский, А. В. Криштопов, А. И. Кудря- "Новые технологии дистанционного зондирования Земли из космоса", Издательство: "Техносфера", Москва, 2019 - (482 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=597084>;
4. Фабрицио, Д. А. Высокочастотный загоризонтный радар: основополагающие принципы, обработка сигналов и практическое применение : пер. с англ. / Д. А. Фабрицио ; ред. С. Ф. Боев . – М. : Техносфера, 2018 . – 935 с. – (Мир радиоэлектроники) . - ISBN 978-5-94836-448-3 .;
5. В. Н. Ратушняк, В. Н. Тяпкин, А. Б. Гладышев, Д. Д. Дмитриев, С. Н. Гриценко- "Основы построения радиолокационной станции 1Л117", Издательство: "Сибирский федеральный университет (СФУ)", Красноярск, 2017 - (386 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497438>;
6. Тяпкин В. Н., Фомин А. Н., Гарин Е. Н.- "Основы построения радиолокационных станций радиотехнических войск", Издательство: "СФУ", Красноярск, 2016 - (536 с.)
<https://e.lanbook.com/book/128750>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции;
5. Acrobat Reader;
6. SimInTech;
7. GNU Octave.

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 Web of Science - <http://webofscience.com/>
6. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
7. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
8. База данных IEL издательства IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.) - <https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true>
9. Журналы научного общества Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE) Digital Library - <https://www.spiedigitallibrary.org/>
10. 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 практических занятий, КР и КП	Е-612, Учебная аудитория каф. "РТП и АС"	парта со скамьей, стол компьютерный, стул, вешалка для одежды, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-612, Учебная аудитория каф. "РТП и АС"	парта со скамьей, стол компьютерный, стул, вешалка для одежды, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный
	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	Е-614, Учебная лаборатория цифровых устройств и программируемых логических интегральных схем (ЦУ и ПЛИС)	стол, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер

Помещения для консультирования	Е-612, Учебная аудитория каф. "РТП и АС"	парта со скамьей, стол компьютерный, стул, вешалка для одежды, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Е-800/7, Архив каф. "РТП и АС"	стол, стул, шкаф для документов, вешалка для одежды, холодильник

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование радиолокационных систем

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Жизненный цикл РЛС. Дальность действия РЛС (Контрольная работа)
- КМ-2 Выбор типа и расчет параметров зондирующего сигнала. Вид обзора пространства и его характеристики (Контрольная работа)
- КМ-3 Особенности и порядок расчета ТТХ РЛС различного назначения. Расчет чувствительности приемного устройства (Контрольная работа)
- КМ-4 Расчет тактико-технических характеристик импульсной обзорной РЛС дальнего обнаружения (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	13	16
1	Основные этапы проектирования РЛС. Выбор основных ТТХ РЛС					
1.1	Основные этапы проектирования РЛС. Выбор основных ТТХ РЛС		+			+
2	Расчет основных тактико-технических характеристик РЛС					
2.1	Расчет основных тактико-технических характеристик РЛС			+	+	+
3	Радиолокационные системы противовоздушной обороны					
3.1	Радиолокационные системы противовоздушной обороны			+	+	+
4	Радиолокационные системы противоракетной обороны					
4.1	Радиолокационные системы противоракетной обороны			+	+	+
5	Загоризонтные РЛС в декаметровом диапазоне					
5.1	Загоризонтные РЛС в декаметровом диапазоне			+	+	+
6	Радиолокационные станции дистанционного зондирования Земли и планет					
6.1	Радиолокационные станции дистанционного зондирования Земли и планет			+	+	+
7	Перспективы и тенденции развития РЛС					

7.1	Перспективы и тенденции развития РЛС			+	+
	Вес КМ, %:	20	20	20	40