

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: Радиоэлектронные системы и комплексы

Уровень образования: высшее образование - специалитет

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ОСНОВЫ ТЕОРИИ РАДИОНАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ И
КОМПЛЕКСОВ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.09
Трудоемкость в зачетных единицах:	8 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	8 семестр - 16 часов;
Практические занятия	8 семестр - 16 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	8 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	8 семестр - 73,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Коллоквиум Решение задач	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	8 семестр - 0,5 часа;

Москва 2024

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

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

Р.С. Куликов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

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

А.Ю. Сизякова

Заведующий выпускающей
кафедрой

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

Р.С. Куликов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучение теоретических основ радионавигации и принципов построения радионавигационных систем и комплексов

Задачи дисциплины

- изучение теории принципов построения радионавигационных систем и комплексов и особенностей их функционирования;
- освоение основных методов анализа процессов и показателей качества радионавигационных систем и комплексов;
- приобретение знаний и умений, позволяющих применять теорию синтеза алгоритмов работы радионавигационных 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 потенциальной точности оценки параметров радиосигналов, линейных и угловых координат объектов; - методы определения дальности и угловых параметров в радионавигации.
ПК-2 Способен выполнять компьютерное (имитационное) моделирование подсистем радиоэлектронных систем и комплексов и процессов для анализа параметров процессов и подсистем	ИД-4 _{ПК-2} Умеет выполнять анализ и оптимизацию характеристик радиосигналов и параметров подсистем радиоэлектронных систем и комплексов	знать: - методы решения задач расчета текущего местоположения объекта с применением современных средств измерения и проектирования; - методы статистического синтеза для решения задач обработки сигналов в радионавигационной аппаратуре. уметь: - использовать методы решения задач анализа и расчета характеристик радионавигационных систем и устройств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

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

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать для изучения дисциплины необходимо знать высшую математику
- знать для изучения дисциплины необходимо знать физику
- знать для изучения дисциплины необходимо знать радиотехнические цепи и сигналы
- знать для изучения дисциплины необходимо знать радиоавтоматику
- знать для изучения дисциплины необходимо знать цифровую обработку сигналов
- знать для изучения дисциплины необходимо знать сетевые информационные технологии
- уметь решать дифференциальные уравнения
- уметь пользоваться тригонометрическими преобразованиями
- уметь записывать и решать матричные уравнения
- уметь рассчитывать корреляционный интеграл

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	Методы определения текущего местоположения объекта. Физические принципы определения навигационных параметров в радионавигации	19	8	5	-	4	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Методы определения текущего местоположения объекта. Физические принципы определения навигационных параметров в радионавигации" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Методы определения текущего местоположения объекта. Физические принципы определения навигационных параметров в радионавигации" <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Методы определения текущего местоположения объекта. Физические принципы определения навигационных параметров в радионавигации" <u>Изучение материалов литературных источников:</u>
1.1	Методы определения текущего местоположения объекта. Физические принципы определения навигационных параметров в радионавигации	19		5	-	4	-	-	-	-	-	10	-	
2	Радиосигналы и методы определения дальности и угловых параметров в	21		5	-	6	-	-	-	-	-	10	-	

	радионавигации													дальности и угловых параметров в радионавигации"
2.1	Радиосигналы и методы определения дальности и угловых параметров в радионавигации	21		5	-	6	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Радиосигналы и методы определения дальности и угловых параметров в радионавигации" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Радиосигналы и методы определения дальности и угловых параметров в радионавигации" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 1-20
3	Теоретические основы синтеза радионавигационных устройств и систем	15		3	-	2	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Теоретические основы синтеза радионавигационных устройств и систем" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Теоретические основы синтеза радионавигационных устройств и систем"
3.1	Теоретические основы синтеза радионавигационных устройств и систем	15		3	-	2	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Теоретические основы синтеза радионавигационных устройств и систем" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях

														<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Теоретические основы синтеза радионавигационных устройств и систем" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [6], стр. 1-10
4	Потенциальная точность оценки радионавигационных параметров	17		3	-	4	-	-	-	-	-	10	-	<u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Потенциальная точность оценки радионавигационных параметров" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Потенциальная точность оценки радионавигационных параметров" <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Потенциальная точность оценки радионавигационных параметров" <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Потенциальная точность оценки радионавигационных параметров" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], стр. 11-20 [5], стр. 20-31
4.1	Потенциальная точность оценки радионавигационных параметров	17		3	-	4	-	-	-	-	-	10	-	
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	

	Всего за семестр	108.0		16	-	16	-	2	-	-	0.5	40	33.5	
	Итого за семестр	108.0		16	-	16	2		-		0.5		73.5	

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. Методы определения текущего местоположения объекта. Физические принципы определения навигационных параметров в радионавигации

1.1. Методы определения текущего местоположения объекта. Физические принципы определения навигационных параметров в радионавигации

Определение основных понятий навигации и радионавигации. Методы определения текущего местоположения объекта.. Типы позиционных методов определения местоположения объекта в зависимости от используемых навигационных параметров: дальномерный метод, разностно-дальномерный метод, суммарно-дальномерный метод, угломерный метод, дальномерно-угломерный метод.. Общая характеристика распространения электромагнитных волн.. Принципы определения дальности: запросный и беззапросный способы определения дальности; понятие псевдодальности; псевдодальномерный метод определения местоположения объекта.. Принципы определения скорости. Принципы определения углов: определение углов, основанное на измерении временной задержки; определение углов, основанное на измерении доплеровского смещения частоты. Принципы определения угловой скорости..

2. Радиосигналы и методы определения дальности и угловых параметров в радионавигации

2.1. Радиосигналы и методы определения дальности и угловых параметров в радионавигации

Общая характеристика радиосигналов, используемых в радионавигации.. Методы определения дальности: временной метод, фазовый метод, частотный метод.. Методы определения угловых параметров: амплитудный метод, фазовый метод, частотный метод, временной метод.. Дальность действия в свободном пространстве. Дальность действия с учетом кривизны поверхности Земли.. Влияние среды распространения: коэффициент преломления среды, влияние тропосферы, влияние ионосферы. Особенности распространения радиоволн различных частотных диапазонов. Рабочие зоны позиционных методов определения местоположения объекта..

3. Теоретические основы синтеза радионавигационных устройств и систем

3.1. Теоретические основы синтеза радионавигационных устройств и систем

Статистическое описание сигналов и помех. Постановка задачи синтеза. Критерии оптимальности. Апостериорная плотность вероятности. Обнаружение сигнала известного точно. Оптимальное обнаружения сигнала со случайной начальной фазой. Характеристики обнаружения. Теоретические основы оценивания постоянных параметров. Оптимальное оценивание задержки, фазы, доплеровского смещения частоты. Основы теории оптимальной фильтрации. Дискриминатор и фильтр следящей системы. Оптимальные дискриминаторы задержки, фазы, доплеровского смещения частоты радионавигационных сигналов. Фильтры в контуре следящих систем.

4. Потенциальная точность оценки радионавигационных параметров

4.1. Потенциальная точность оценки радионавигационных параметров

Основы теории потенциальной точности оценки постоянных параметров. Нижняя граница Рао-Крамера для дисперсии оценки параметра сигнала.. Потенциальная точность оценки задержки, фазы, доплеровского смещения частоты.. Потенциальная точность оценки координат и углов ориентации..

3.3. Темы практических занятий

1. Анализ методов определения местоположения объекта;
2. Анализ особенностей распространения сигналов РНС;
3. Анализ характеристик обнаружения и поиск сигналов;
4. Анализ точностных характеристик линейных следящих систем;
5. Анализ точностных характеристик следящих измерителей;
6. Анализ потенциальной точности оценки параметров различных навигационных сигналов;
7. Анализ потенциальной точности оценки линейных и угловых координат;
8. Расчет дальности действия РНС.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Консультации направлены на обсуждение сложных вопросов дисциплины по разделу
2. Консультации направлены на обсуждение сложных вопросов дисциплины по разделу
3. Консультации направлены на обсуждение сложных вопросов дисциплины по разделу
4. Консультации направлены на обсуждение сложных вопросов дисциплины по разделу

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Методы определения текущего местоположения объекта. Физические принципы определения навигационных параметров в радионавигации"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Радиосигналы и методы определения дальности и угловых параметров в радионавигации"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Теоретические основы синтеза радионавигационных устройств и систем"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Потенциальная точность оценки радионавигационных параметров"

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 определения дальности и угловых параметров в радионавигации	ИД-1 _{ПК-1}	+				Коллоквиум/Устный опрос по теме: общие сведения о навигации и радионавигации, методы определения текущего местоположения объекта; физические принципы определения навигационных параметров в радионавигации
методы расчета потенциальной точности оценки параметров радиосигналов, линейных и угловых координат объектов	ИД-1 _{ПК-1}		+			Коллоквиум/Устный опрос по теме: радиосигналы и методы определения дальности и угловых параметров в радионавигации; дальность действия и рабочие зоны в радионавигации
методы статистического синтеза для решения задач обработки сигналов в радионавигационной аппаратуре	ИД-4 _{ПК-2}			+		Коллоквиум/Устный опрос по теме: теоретические основы синтеза; статистическое описание сигналов, событий, процессов, основы теории статистических решений
методы решения задач расчета текущего местоположения объекта с применением современных средств измерения и проектирования	ИД-4 _{ПК-2}			+		Коллоквиум/Устный опрос по теме: теоретические основы синтеза; статистическое описание сигналов, событий, процессов, основы теории статистических решений
Уметь:						
использовать методы решения задач анализа и расчета характеристик радионавигационных систем и устройств	ИД-4 _{ПК-2}				+	Решение задач/Решение задачи "Потенциальная точность оценки радионавигационных параметров" Коллоквиум/Устный опрос по теме: потенциальная точность оценки радионавигационных параметров; общие сведения об оптимальном обнаружении и слежении (фильтрации) за параметрами сигналов; уравнения оптимальной линейной и нелинейной фильтрации

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. Решение задачи "Потенциальная точность оценки радионавигационных параметров" (Решение задач)

Форма реализации: Устная форма

1. Устный опрос по теме: общие сведения о навигации и радионавигации, методы определения текущего местоположения объекта; физические принципы определения навигационных параметров в радионавигации (Коллоквиум)
2. Устный опрос по теме: потенциальная точность оценки радионавигационных параметров; общие сведения об оптимальном обнаружении и слежении (фильтрации) за параметрами сигналов; уравнения оптимальной линейной и нелинейной фильтрации (Коллоквиум)
3. Устный опрос по теме: радиосигналы и методы определения дальности и угловых параметров в радионавигации; дальность действия и рабочие зоны в радионавигации (Коллоквиум)
4. Устный опрос по теме: теоретические основы синтеза; статистическое описание сигналов, событий, процессов, основы теории статистических решений (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 составляющей и составляющей промежуточной аттестации

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Перов, А. И. Статистическая теория радиотехнических систем : Учебное пособие для вузов по специальности 200700 "Радиотехника" направления 654200 "Радиотехника" / А. И. Перов . – М. : Радиотехника, 2003 . – 400 с. - ISBN 5-931080-47-3 .;
2. Тихонов, В. И. Статистический анализ и синтез радиотехнических устройств и систем : учебное пособие для радиотехнических специальностей вузов / В. И. Тихонов, В. Н. Харисов . – М. : Радио и связь, 1991 . – 608 с. - ISBN 5-256-00789-0 .;
3. Бакулев, П. А. Радионавигационные системы : учебник для вузов по специальности "Радиоэлектронные системы" направления подготовки "Радиотехника" / П. А. Бакулев, А. А. Сосновский . – 2-е изд., испр. доп . – М. : Радиотехника, 2011 . – 272 с. - ISBN 978-5-88070-285-5 .;

4. Перов, А. И. Основы построения спутниковых радионавигационных систем : учебное пособие для вузов по направлению 210601 "Радиоэлектронные системы и комплексы" / А. И. Перов . – М. : Радиотехника, 2012 . – 240 с. - ISBN 978-5-88070-317-3 .;
5. Перов, А. И. Методы и алгоритмы оптимального приема сигналов в аппаратуре потребителей спутниковых радионавигационных систем : учебное пособие для вузов по направлению 210601 "Радиоэлектронные системы и комплексы" / А. И. Перов . – М. : Радиотехника, 2012 . – 240 с. - ISBN 978-5-88070-031-8 .;
6. В. И. Тисленко- "Статистическая теория радиотехнических систем", Издательство: "ТУСУР", Томск, 2016 - (160 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480967>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. 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. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
6. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
7. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
8. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
9. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
10. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
11. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
12. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>
<http://docs.cntd.ru/>
13. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
14. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
15. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	А-402, Учебная	парта, стул, доска меловая, колонки

контроля	аудитория	звуковые, мультимедийный проектор, доска маркерная, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-400/5, Лаборатория «Системы передачи информации»	стол преподавателя, стол, стул, шкаф для документов, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, указка, стенд лабораторный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-400д/10а, Учебная аудитория	парта со скамьей, стол преподавателя, стул, шкаф для одежды, доска меловая, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-400/4, Кабинет сотрудников каф. "РТС"	стол, стол компьютерный, стул, шкаф, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-400/9, Прочее каф. "РТС"	стеллаж для хранения книг, стул, книги, учебники, пособия

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы теории радионавигационных систем и комплексов

(название дисциплины)

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Устный опрос по теме: общие сведения о навигации и радионавигации, методы определения текущего местоположения объекта; физические принципы определения навигационных параметров в радионавигации (Коллоквиум)
- КМ-2 Устный опрос по теме: радиосигналы и методы определения дальности и угловых параметров в радионавигации; дальность действия и рабочие зоны в радионавигации (Коллоквиум)
- КМ-3 Устный опрос по теме: теоретические основы синтеза; статистическое описание сигналов, событий, процессов, основы теории статистических решений (Коллоквиум)
- КМ-4 Решение задачи "Потенциальная точность оценки радионавигационных параметров" (Решение задач)
- КМ-5 Устный опрос по теме: потенциальная точность оценки радионавигационных параметров; общие сведения об оптимальном обнаружении и слежении (фильтрации) за параметрами сигналов; уравнения оптимальной линейной и нелинейной фильтрации (Коллоквиум)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	8	12	14	15
1	Методы определения текущего местоположения объекта. Физические принципы определения навигационных параметров в радионавигации						
1.1	Методы определения текущего местоположения объекта. Физические принципы определения навигационных параметров в радионавигации		+				
2	Радиосигналы и методы определения дальности и угловых параметров в радионавигации						
2.1	Радиосигналы и методы определения дальности и угловых параметров в радионавигации			+			
3	Теоретические основы синтеза радионавигационных устройств и систем						
3.1	Теоретические основы синтеза радионавигационных устройств и систем				+		
4	Потенциальная точность оценки радионавигационных параметров						
4.1	Потенциальная точность оценки радионавигационных параметров					+	+
Вес КМ, %:			20	20	20	20	20