

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

14.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

С.1.2.22 Основы теории радиолокационных систем и комплексов

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Квалификация выпускника

Специалист

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Специализация

Радиолокационные системы и комплексы

Курс

5

Семестр

9, 10

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	360 / 10	часов/зачетных единиц
Лекции	48	часов
Лабораторные работы	64	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	112	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	10	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	176	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	9, 10	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Программу составили:

заведующий кафедрой с ученой степенью доктора наук и ученым званием "профессор"	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра радиотехнических и медико-биологических систем

(наименование кафедры)		
22.01.2024	протокол №	6
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Власов Никита Михайлович, заместитель главного конструктора АО  
Марийский машиностроительный завод - заместитель начальника НТЦ «Коралл»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 11.03.2024 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-1 Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования	ПК-1.1 Знать стадии проектирования	<b>знания:</b> Знать стадии проектирования радиоэлектронных систем и комплексов <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ПК-1.2 Уметь разрабатывать техническое задание на проектирование	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Уметь разрабатывать техническое задание на проектирование радиоэлектронных систем и комплексов <b>навыки:</b>
	ПК-1.3 Владеет способами анализа состояния технической проблемы	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> Владеет навыками анализа состояния технической проблемы при проектировании радиоэлектронных систем и комплексов
2. ПК-2 Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	ПК-2.1 Знать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов	<b>знания:</b> Знать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов, в том числе, радиолокационных систем и комплексов <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ПК-2.2 Уметь проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Уметь проводить расчеты (электрические, системные) характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов <b>навыки:</b>
	ПК-2.3 Владеть навыками разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> Владеть навыками разработки с применением современных САПР и пакетов прикладных программ принципиальных схем радиоэлектронных устройств

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Радиоавтоматика (ПК-1), Статистическая радиотехника (ПК-1), Основы теории радионавигационных систем и комплексов (ПК-1), Радиопередающие

устройства (ПК-2), Радиоприемные устройства (ПК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Основы теории радиосистем и комплексов управления (ПК-1), Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы (ПК-1), Радиолокационные системы и комплексы с высокой разрешающей способностью (ПК-1), Радиотехнические системы передачи информации (ПК-2), Методы и техника распознавания радиолокационных целей (ПК-2); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2)

### Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 10 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Радиолокационные системы и комплексы</b>	<b>144</b>	ПК-2
Лекция. 1. Классификация радиотехнических систем измерения координат целей. Классификация радиолокационных станций. Основные типы наземных, корабельных и самолетных РЛС различного назначения. Классификация радионавигационных систем	2	
Лекция. 2. Основные тактико-технические характеристики РНС и РЛС. Зона действия РЛС. Дальность действия. Точность системы и число измеряемых координат. Разрешающая и пропускная способность системы. Помехозащищенность РЛС и РНС. Надежность системы. Основные ТТХ системы.	2	
Лекция. 3. Радиотехнические методы измерения координат и их производных. Радионавигационный параметр. Поверхность положения. Угломерный метод. Два варианта построения угломерных систем. Дальномерный метод. Разностно-дальномерный метод. Комбинированный угломерно-дальномерный метод.	2	
Лабораторная работа. 1. Исследование работы системы дальности РЛС 1РЛ136.	8	
Лекция. 4. Особенности фазовых радионавигационных систем. Фазовый метод измерения дальности. Принцип действия фазовых радионавигационных систем. Структура фазовой РНС. Принципиальное отличие фазовых РНС от импульсных РНС. Принцип работы фазового дальномера.	2	
Лабораторная работа. 2. Исследование принципа работы основных блоков РЛС «Дон».	8	
Лабораторная работа. 3. Исследование структуры и принципа	16	

работы РЛС «Фуруно».		
Лекция. 5. Импульсно-фазовые радионавигационные системы. Измерение радионавигационного параметра. Принципы работы импульсно-фазовых РНС. Влияние движения цели на работу фазовой и импульсной РНС.	2	
Лекция. 6. Основные сведения. Радиосистемы дальней навигации с наземными опорными станциями. Задачи, решаемые системой дальней навигации. Измеряемые параметры местоположения. Вычисление дальности в фазово-дальномерных РСДН.	2	
Лекция. 7. Спутниковые радиосистемы дальней навигации. Методы, используемые в спутниковых РНС. Фазоманипулированный сигнал в виде М-последовательности. Структура фазового дискриминатора. условия однозначности измерения разности расстояний в РСДН с наземными опорными станциями.	2	
Лекция. 8. Системы вторичной обработки радиолокационных сигналов. Траектория цели как сигнал. Обнаружение траектории новой цели, подтверждение траектории. Режим прокладки траектории, экстраполяция траектории, математический строб, селекция отметок в строге, сброс траектории с сопровождения. Математические модели ВОИ.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам. Изучение литературы.	96	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

### 9 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Радиолокационные системы и комплексы обнаружения и сопровождения целей</b>	<b>144</b>	<b>ПК-1</b>
Лекция. 1. Постановка задачи обнаружения сигналов	2	
Лекция. 2. Статистические критерии обнаружения детерминированных сигналов	2	
Лекция. 3. Правила оптимального различения и обнаружения	4	
Лекция. 4. Обнаружение детерминированного сигнала	4	
Лекция. 5. Обнаружение сигнала со случайными параметрами	4	
Лекция. 6. Радиолокационная станция обнаружения	2	
Лекция. 7. Системы автосопровождения по дальности	4	
Лекция. 8. Системы автосопровождения по направлению	4	
Лекция. 9. Системы автосопровождения по скорости	6	
Лабораторная работа. 1. Исследование характеристик согласованного фильтра	8	
Лабораторная работа. 2. Исследование характеристики обнаружения детерминированных сигналов	8	
Лабораторная работа. 3. Исследование влияния на характеристики обнаружения изменение параметров сигналов	16	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам. Изучение литературы.	80
Иная контактная работа:	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины Основы теории радиолокационных систем и комплексов рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине Основы теории радиолокационных систем и комплексов, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины Основы теории радиолокационных систем и комплексов. Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины Основы теории радиолокационных систем и комплексов, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины Основы теории радиолокационных систем и комплексов, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины Основы теории радиолокационных систем и комплексов включает выполнение лабораторных работ.

Изучение дисциплины Основы теории радиолокационных систем и комплексов включает выполнение курсовой работы. Курсовые работы выполняются по единой структуре. В них входят: Введение, Основная часть, Заключение, Список литературы, Приложение. В курсовой работе излагается весь материал, которым руководствуется исследователь, выполняя поисковую работу. На его основе преподаватель анализирует качество выполнения курсовой работы и оценивает: насколько глубоко осознана и понята актуальность темы, достигнута ли поставленная цель, правильно ли подобраны методы исследования и грамотно ли они использованы. Курсовая работа является типовой (по вариантам) на тему "Расчет систем радиолокации" и включает следующие разделы: 1. Определение параметров зондирующих сигналов. 2. Расчет параметров антенны РЛС. 3. Расчет параметров обзора пространства. 4. Расчет параметров радиоприемного устройства. 5. Расчет разрешающей способности РЛС. 6. Расчет точности измерения координат объектов. 7. Расчет мощности передатчика и дальности действия РЛС.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины

## Основы теории радиолокационных систем и комплексов.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине Основы теории радиолокационных систем и комплексов является экзамен.

### Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Григорьевых, Елена Андреевна. Моделирование радиотехнических и телекоммуникационных устройств [Текст] : учебное пособие : для студентов направлений подготовки 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы", 11.04.01 "Радиотехника", 12.03.04, 12.04.04 "Биотехнические системы и технологии", 09.03.02, 09.04.02 "Информационные системы и технологии" / Е. А. Григорьевых, Д. Г. Хафизов, Р. Г. Хафизов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2023. - 91 с. ISBN 978-5-8158-2323-5. Экземпляры: всего	5 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Grigorevykh_Modelirovaniye_radiotekhnicheskikh_i_telekommunikatsionnykh_ustroystv_2023.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Grigorevykh_Modelirovaniye_radiotekhnicheskikh_i_telekommunikatsionnykh_ustroystv_2023.pdf</a>
2.	Зондирующие сигналы и их обработка в радиолокационных и радионавигационных системах [Текст] : учебное пособие : [для студентов радиотехнических специальностей] / [А. А. Роженцов и др.]; под общ. ред. А. А. Роженцова ; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 325 с. ISBN 978-5-8158-1198-0. Экземпляры: всего 50.	50
3.	Фурман, Яков Абрамович. Современные средства навигации летательных аппаратов [Текст] : учеб. пособие / Я. А. Фурман, Е. А. Зарницына; М-во образования и науки РФ, ГОУ ВПО "Мар. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 135 с. ISBN 978-5-8158-0847-8. Экземпляры: всего 21.	21 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Furman_sovremennye_sredstva_navigacii.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Furman_sovremennye_sredstva_navigacii.pdf</a>
4.	Бакулев, Петр Александрович. Радиолокационные системы [Текст] : учеб. для вузов по специальности "Радиоэлектрон. системы" направления подгот. дипломир. специалистов "Радиотехника" / П. А. Бакулев. М.: Радиотехника, 2004. - 319 с. ISBN 5-93108-027-9. Экземпляры: всего 49.	49
<b>ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	401 (III)	Адаптер питания Microsoft Kinect 2.0 for Windows (1), Видеокамера 203-ОРИОН (1), Видеокамера VP-D50001 (1), ВИДЕОМАГНИТОФОН ХИТАЧИ (1), Видеомагнитофон SONY SLV-SE620E (1), Вольтметр В7-16 (1), Генератор Г4-102А (1), Генератор сигналов универсальный DG 1022 (2), Генератор сигналов универсальный DG 4102 (2), ИЗДЕЛИЕ ВОЛГА (1), ИЗДЕЛИЕ ДОН (1), Измеритель RLC AM-3123 (1), Измеритель уровня электромагнитного фона АТТ-2593 (1), ИЗМЕРИТЕЛЬ ФАЗ Ф2-34 (1), Источник бесперебойного питания Ippon SmartWinner 2000E 1800Вт 2000ВА (1), Источник питания DP 1308А (2), КВ-передатчик "Бриг" (1), Лобзик PST 800 PEL Bosch (1), Машина шлифовальная угловая HWS 750-125 Bosch (1), Маятниковая пила (1), Монитор LCD LG L1530S 15" (1), Моноблок DELL (1), Мультиметр DM3058E (1), Мультиметр AM-1083 (5), Ноутбук AcerASpire 5920G-603G25MiT7500 (1), Оборудование для приема спутникового сигнала (1), ОСЦИЛЛОГРАФ C1-65 (1), Осциллограф цифровой DS 1052E (5), Осциллограф цифровой DS 4054 (1), Осциллограф C1-65 (1), ПРИБОР X1-36 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-X 2510 (1), Радар Фуруно M1715 (1), РАДИОПЕРЕДАТ ПСД025 (1), Ресивер Gi-8120 (1), Сенсор Microsoft Kinect 2.0 чёрный (1), Системный блок ASUS Celeron2400/256mb/80Gb/CD-RW+сет.фил.,мышь, клав. (1), Станок сверлильный (1), Станция паяльная АТР -1107 (2), Стойка	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

	специализированная с 3-мя мониторами Iiyama (1), Телевизор LG42LM580 (1), ТЕЛЕВИЗОР N101 ОРИОН (1), Телевизор Polar 37 CTV 4010 (1), Телевизор Polar 37 CTV 4015 (1), ТЕЛЕВИЗОР ВЭЛС-51 (1), Тепловизор SDS HotFind-D (1), ФАЗОИЗМЕРИТЕЛЬ Ф2-34 (1), Фрейзер "Спарка" 500W (1), X-1-42 (1), Циркулярная пила (1), Экран на штативе 180x180 см (1), Комплект учебной мебели (1)	
--	--	--

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

## 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

### Семестр 9

1. Дайте определение зоны действия РЛС и РНС.
2. Дайте определение разрешающей способности системы.
3. Что следует понимать под таким параметром, как скрытность РТС?
4. Дайте определение дальности действия РЛС и РНС.
5. Дайте определение радионавигационного параметра.
6. Что называется поверхностью положения и линией положения?
7. Дайте определение угла истинного пеленга (азимута) и угла места цели.
8. Дайте определение ортодромии.
9. 9.Какие составляющие вектора скорости ЛА необходимо измерять при его посадке?
10. Как эффект Доплера используется для измерения скорости ЛА относительно поверхности?
11. Что представляет собой диаграмма обратного рассеяния поверхности?
12. Как взаимное расположение лучей диаграммы направленности определяет алгоритм вычисления компонент вектора скорости летательного аппарата?
13. Назовите основные тактические и технические параметры типового доплеровского датчика скорости.
14. Почему значения малых скоростей ЛА определяются высокой относительной погрешностью?
15. Какой вид радиолокации используется в датчике высоты?
16. Что понимается под разностной частотой в схеме датчика высоты?
17. Сколько антенн используется в датчике высоты?
18. С какой целью используется фазоманипулированные сигналы в спутниковых РНС?
19. Какие радионавигационные системы называют фазовыми?
20. Какие радионавигационные системы называют импульсно-фазовыми?

### Семестр 10

1. Какова дальность действия импульсно-фазовых радионавигационных систем.
2. Какое программное обеспечение используется в ИФРНС?

3. Классификация РСДН по принципу действия.
4. Классификация РСДН по принципу базирования.
5. Классификация РСДН в зависимости от способа измерения расстояний.
6. Дать определение радионавигационной системы.
7. Дать определение космической навигационной системы (КНС).
8. Перечислите задачи, решаемые системой дальней навигации (РСДН).
9. Какие методы используются в спутниковых РНС?
10. Как подразделяются РНС по физическому принципу измерения радионавигационного параметра (РНП)?
11. Как подразделяются РНС по определяемому радионавигационному параметру?
12. Что такое сглаживание и экстраполяция?
13. Перечислить и охарактеризовать этапы обработки радиолокационной информации.
14. Какие действия включают в состав первичной обработки радиолокационной информации?
15. Что называют вторичной обработкой радиолокационной информации?
16. Какие данные определяют траекторию движения цели?
17. В чем заключается слежение за траекториями целей?
18. Какие критерии используются для обнаружения и сопровождения цели?
19. Что такое строб, и в чем различие между математическим и физическим стробами?
20. Для чего нужны сглаживание и экстраполяция сигналов?
21. Как задается участок маневра?

## Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

### *Вопросы к экзамену*

#### Семестр 9

1. Содержание и классификация задач обнаружения сигналов. Вероятностный характер наблюдаемого колебания. Проверка гипотез. Простая и сложная гипотеза
2. Статистические критерии. Критерий минимума среднего риска (критерий Байеса). Критерий идеального наблюдателя (критерий Котельникова). Критерий минимума суммы условных вероятностей ошибок. Критерий Неймана-Пирсона.
3. Правила оптимального обнаружения. Принятие решения. Условный средний риск. Правило максимума апостериорной вероятности. Функция правдоподобия. Отношение правдоподобия. Достаточная статистика.
4. Обнаружение детерминированных сигналов. Корреляционный интеграл. Согласованный фильтр. Отношение сигнал/шум. Характеристики обнаружения.
5. Обнаружение сигнала со случайной начальной фазой.
6. Обнаружение сигнала со случайными амплитудой и начальной фазой.
7. Обнаружение пакетов импульсов. Когерентный пакет импульсов со случайной начальной фазой. Некогерентный пакет. Флуктуирующие пакеты.
8. Обнаружение случайных сигналов.
9. Оптимальный прием сигналов на фоне не белого шума.

10. Радиолокационная станция обнаружения. Структурная схема РЛС обнаружения. Диаграмма направленности антенны. Принцип работы РЛС обнаружения.
11. Автосопровождение цели по скорости. Блок-схема АСЦ по скорости. Доплеровское смещение частоты.
12. Автосопровождение цели по направлению. Одноканальная система. Коническое сканирование. Антенна РЛС при коническом сканировании. Блок-схема координатора с коническим сканированием. Принцип работы.
13. Автосопровождение цели по направлению. Двухканальная система. Моноимпульсный метод. Блок-схема угломерного канала моноимпульсной РЛС. Принцип работы. Диаграмма направленности антенн одного канала моноимпульсной РЛС.
14. Автосопровождение цели по дальности. Обобщенная структурная схема следящего измерителя времени импульсного радиодальномера. Структурная схема следящего импульса радиодальномера. Схема захвата импульсного следящего радиодальномера.

#### Семестр 10

22. Импульсные дальномеры. Достоинства и недостатки импульсных дальномеров на ЭЛТ.
23. Назначение, принцип работы и структура системы АСД.
24. Аналоговая система АСД с одним интегратором.
25. Узлы аналоговой системы АСД.
26. Узлы цифровой системы АСД.
27. Дифференциальный детектор аналоговой системы АСД, блок управления системы.
28. Блок поиска цели системы АСД. Временной модулятор аналоговой системы АСД.
29. Активные и пассивные помехи РЛ системы. Принципы борьбы с помехами.
30. Импульсно-доплеровская система селекции движущихся целей. Узлы системы.
31. Структура импульсно-доплеровской системы СДЦ. Принцип работы системы.
32. Система череспериодной компенсации пассивных помех.
33. Радиопеленгация, амплитудные методы радиопеленгации.
34. Система АСН с конической разверткой диаграммы. Формирование многолепестковой диаграммы направленности.
35. Формирование конической диаграммы направленности в системе АСН.
36. Структура системы АСН с конической разверткой диаграммы направленности.
37. Согласованная фильтрация, ЧКП ИХ согласованного фильтра. Механизм работы ОФ.