

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.1.2.23 Методы и техника распознавания радиолокационных целей

(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

10

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	16	часов
Лабораторные работы	32	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	48	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	96	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	10	семестр

(год)

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

Программу составили:

профессор с ученой степенью доктора наук	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	А.А. Роженцов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)
доцент с ученой степенью кандидата наук	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	Е.А. Григорьевых
(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 Н.М., 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	знания: Знать основные стадии проектирования устройств распознавания радиолокационных целей умения: навыки:
	ПК-1.2 Уметь разрабатывать техническое задание на проектирование	знания: умения: Умеет разрабатывать техническое задание на проектирование устройств распознавания радиолокационных целей навыки:
	ПК-1.3 Владеет способами анализа состояния техниче-ской про-блемы	знания: умения: навыки: Владеет методами анализа состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования устройств распознавания радиолокационных целей.
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	ПК-2.2 Уметь проводить расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов	знания: Знает методы расчёты характеристик устройств распознавания целей радиоэлектронных систем и комплексов умения: Умеет проектировать устройства распознавания радиолокационных целей навыки: Владеет программным обеспечением для проектирования и моделирования устройств распознавания радиолокационных целей
	ПК-2.1 Знать принципы проектирования радиоэлектронных систем и комплексов	знания: Знает принципы проектирования устройств распознавания целей радиоэлектронных систем и комплексов. умения: Умеет использовать программные средства для проектирования устройств распознавания целей радиоэлектронных систем и комплексов и и оценки их характеристик. навыки: Владеет программным обеспечением для проектирования и моделирования устройств распознавания радиолокационных целей и оценки их параметров.

программ	ПК-2.3 Владеть навыками разработки принципиальных схем РЭУ с применением современных САПР и пакетов прикладных программ	знания: Знает современные САПР, схемотехнические решения, применяемые при проектировании устройств распознавания целей радиоэлектронных систем и комплексов. умения: Умеет разрабатывать принципиальные схемы устройств распознавания с использованием современных САПР. навыки: Владеет программным обеспечением для проектирования и моделирования устройств распознавания радиолокационных целей.
----------	---	---

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: Радиопередающие устройства (ПК-1), Радиоприемные устройства (ПК-1), Статистическая радиотехника (ПК-1), Основы теории радиолокационных систем и комплексов (ПК-1), Моделирование радиотехнических систем в LabView (ПК-1), Радиопередающие устройства (ПК-2), Радиоприемные устройства (ПК-2), Основы теории радиолокационных систем и комплексов (ПК-2), Моделирование радиотехнических систем в LabView (ПК-2), Компьютерное проектирование и моделирование радиоэлектронных средств (ПК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Основы теории радиолокационных систем и комплексов (ПК-1), Основы теории радиосистем и комплексов управления (ПК-1), Радиолокационные системы и комплексы с высокой разрешающей способностью (ПК-1), Основы теории радиолокационных систем и комплексов (ПК-2), Основы теории радиосистем и комплексов управления (ПК-2), Радиолокационные системы и комплексы с высокой разрешающей способностью (ПК-2); практиках: Преддипломная практика (ПК-1), Преддипломная практика (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, процедуры самообучения, практические и лабораторные занятия

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

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

10 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
---------------------	------------------	-------------------------

Общие сведения о радиолокационном распознавании	27	ПК-1
Лекция. Общие сведения о радиолокационном распознавании. Задачи радиолокационного распознавания. Физические эффекты, лежащие в основе радиолокационного распознавания: вторичное излучение радиоволн, радиолокационные характеристики целей. Классификация радиолокационных объектов. Применение пассивной радиолокации для распознавания. Классификация методов	3	
Лабораторная работа. Моделирование сигналов, отраженных от наземных объектов.	8	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Домашнее задание. Изучить рекомендованную литературу .	16	
Формирование алфавита классов и признаков пространств радиолокационного распознавания	22	ПК-2
Лекция. Формирование алфавита классов и признаков пространств радиолокационного распознавания.	2	
Лабораторная работа. Разработка алгоритмов распознавания наземных объектов с помощью доплеровской радиолокационной станции непрерывного излучения.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Домашнее задание. Изучить рекомендованную литературу .	16	
Методы распознавания по сигнальным признакам	24	ПК-1, ПК-2
Лекция. Методы распознавания с помощью узкополосных сигналов: оценка поперечных размеров цели по флуктуациям ЭПР, использование пропеллерной, турбинной и шумовой модуляции отраженных сигналов, оценка интенсивности принимаемого сигнала, использование поляризационных отличий принимаемых сигналов. Методы распознавания с помощью многочастотных сигналов. Использование импульсной характеристики объектов, интенсивности сигналов, принимаемых на различных частотах, использование различных видов поляризации и зависимости интенсивности отраженных сигналов от частоты. Использование собственных резонансов целей при облучении их сигналами на различных частотах и в различных диапазонах. Использование многочастотных измерений ЭПР.	2	
Лабораторная работа. Разработка алгоритмов распознавания наземных объектов с помощью доплеровской радиолокационной станции непрерывного излучения.	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Домашнее задание. Изучить рекомендованную литературу .	16	
Методы распознавания при высоком разрешении по дальности и угловой координате	23	ПК-1, ПК-2
Лекция. Методы распознавания при высоком разрешении по дальности и угловой координате. Распознавание радиолокационных целей по их радиолокационным дальностным портретам. Статистический синтез обработки сигналов при дальномерно-угловом разрешении элементов цели. Формирование дальностно-угловых портретов,	3	

использование прямого и обратного (инверсного) синтеза апертуры антенны. Адаптация к случайным параметрам сигналов, адаптация к неравномерному движению целей при отсутствии угловых рысканий. Принципы адаптации к угловым рысканиям целей.		
Лабораторная работа. Разработка алгоритмов распознавания наземных объектов с помощью доплеровской радиолокационной станции непрерывного излучения.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Домашнее задание. Изучить рекомендованную литературу .	16	
Методы распознавания при высоком разрешении по дальности и скорости	23	ПК-1, ПК-2
Лекция. Лекция. Методы распознавания при высоком разрешении по дальности и скорости. Распознавание при использовании в РЛС длительного когерентного накопления принимаемых сигналов. Распознавание радиолокационных целей по их доплеровским портретам. Методы распознавания при использовании первичной и вторичной модуляции принимаемых сигналов. Распознавание радиолокационных целей по их дальностно-частотным портретам; использование дальностно-частотных портретов и флуктуаций ЭПР целей.	3	
Лабораторная работа. Разработка алгоритмов распознавания наземных объектов с помощью доплеровской радиолокационной станции непрерывного излучения.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Домашнее задание. Изучить рекомендованную литературу .	16	
Алгоритмы распознавания по совокупности признаков	23	ПК-2
Лекция. Алгоритмы распознавания по совокупности признаков. Алгоритмы одноэтапного и многоэтапного принятия решений. Лингвистические алгоритмы. Статистические алгоритмы: параметрические (байесовские и небайесовские), непараметрические и нейροкомпьютерные. Байесовские одноэтапные алгоритмы распознавания, мультипликативные и адаптивные байесовские алгоритмы. Непараметрические алгоритмы многоальтернативного распознавания: алгоритмы вычисления расстояний, алгоритмы голосования. Нейροкомпьютерные алгоритмы. Принципы построения структур нейροкомпьютерных алгоритмов, алгоритмы функционирования и обучения, нейробайесовские алгоритмы.	3	
Лабораторная работа. Разработка алгоритмов распознавания наземных объектов с помощью доплеровской радиолокационной станции непрерывного излучения	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Домашнее задание. Изучить рекомендованную литературу .	16	
Иная контактная работа: дифференцированный зачет (БРК)	2	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины Методы и техника распознавания радиолокационных целей

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 Методы и техника распознавания радиолокационных целей, 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 лабораторной работы; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины Методы и техника распознавания радиолокационных целей. Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины Методы и техника распознавания радиолокационных целей, 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 Методы и техника распознавания радиолокационных целей, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины Методы и техника распознавания радиолокационных целей включает выполнение лабораторных работ. 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 Методы и техника распознавания радиолокационных целей. Формой промежуточной аттестации по дисциплине Методы и техника распознавания радиолокационных целей является БРК.

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
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Котоусов, Анатолий Сергеевич. Теоретические основы радиосистем. Радиосвязь, радиолокация, радионавигация [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов № 42 "Радиотехника" и специальности 2016 "Радиоэлектрон. системы" / А. С. Котоусов. М.: Радио и связь, 2002. - 224 с. ISBN 5-256-01640-7. Экземпляры: всего 9.	9
2.	Кондратенков, Геннадий Степанович. Радиовидение. Радиолокационные системы дистанционного зондирования Земли [Текст] : [учеб. пособие для вузов по	10

	специальности 200700 "Радиотехника", 201600 "Радиоэлектр. системы", 201700 "Средства радиоэлектр. борьбы" направления подгот. дипломир. специалистов 654200 "Радиотехника"] / Г. С. Кондратенков, А. Ю. Фролов ; под ред. Г. С. Кондратенкова. М.: Радиотехника, 2005. - 366 с. ISBN 5-88070-071-2. Экземпляры: всего 10.	
3.	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
4.	Верба, В. С. Радиолокация для всех [Электронный ресурс] / Верба В. С., Гаврилов К. Ю., Ильчук А. Р., Татарский Б. Г., Филатов А. А. Москва: Техносфера, 2020. - 504 с. ISBN 978-5-94836-555-8.	https://e.lanbook.com/book/175551
5.	Мощенко, Ю. В. Теоретические основы радиотехники. Сигналы [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Мощенко Ю. В., Нечаев А. С.; Мощенко Ю. В. 5-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 216 с. ISBN 978-5-507-46349-7.	https://e.lanbook.com/book/306818
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

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)	Вольтметр В7-16 (1), Генератор Г4-102А (1), Генератор сигналов универсальный DG 1022 (2), Генератор сигналов универсальный DG 4102 (2), Измеритель RLC AM-3123 (1), ИЗМЕРИТЕЛЬ ФАЗ Ф2-34 (1), Источник бесперебойного питания Ippon SmartWinner 2000E 1800Вт 2000ВА (1), Источник питания DP 1308A (2), Монитор LCD LG L1530S 15" (1), Моноблок DELL (1), Мультиметр DM3058E (1), Мультиметр AM-1083 (5), ОСЦИЛЛОГРАФ С1-65 (1),	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

	(5), Осциллограф цифровой DS 4054 (1), Осциллограф C1-65 (1), ПРИБОР X1-36 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-X 2510 (1), Системный блок ASUS Celeron2400/256mb/80Gb/CD-RW+сет.фил.,мышь, клав. (1), Станция паяльная АТР -1107 (2), Телевизор LG42LM580 (1), ФАЗОИЗМЕРИТЕЛЬ Ф2-34 (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.

1. Поверхностный эффект это: а) эффект поглощения электромагнитных волн в диэлектрике; б) эффект отражения электромагнитных волн от металлической поверхности; в) эффект уменьшения амплитуды электромагнитных волн по мере их проникновения вглубь проводящей среды.
 1. · Эффект Доплера это: а) явление изменения частоты принимаемого сигнала при взаимном движении источника и приемника сигнала; б) эффект огибания электромагнитной волной препятствий; в) эффект расширения спектра сигнала при прохождении через дисперсную среду.
 2. · Микрофонный эффект в радиолокации это: а) эффект самовозбуждения системы микрофон-усилитель-акустическая система; б) эффект воздействия акустических колебаний, порождаемых при движении объекта, на микрофон; в) эффект появления дополнительных низкочастотных составляющих в сигнале вследствие колебаний элементов СВЧ тракта РЛС.· Зеркальное отражение радиоволн имеет место, если: а) размер объекта или отдельных элементов на поверхности объекта существенно меньше длины волны; б) электромагнитная волна отражается от зеркала; в) размер объекта или отдельных элементов на поверхности объекта существенно больше длины волны.· Резонансное переизлучение имеет место при: а) размерах отражающего объекта равном четверти длины волны; б) при размерах отражающего объекта равном половине длины волны; в) при размере отражающего объекта равном целому числу длин волн
3. Эффективная площадь рассеяния целей это: а) площадь поверхности объекта; б) площадь поверхности объекта, обращенная к радиолокатору; в) площадь эквивалентного излучателя изотропно рассеивающего падающие на него энергию и создающий в точке приема такую же плотность потока мощности, как и реальная цель.
4. При использовании для распознавания метода k ближайших соседей объект относится к тому классу, к которому относятся: а) большинство из k ближайших
5. «Пропеллерная модуляция» это: а) дополнительная модуляция сигнала, возникающая из-за отражения сигнала от вращающихся винтов летательного аппарата; б) модуляция, обусловленная дрожанием корпуса летательного аппарата из-за вращения пропеллера; в) модуляция, обусловленная отражением от возмущенной вращением пропеллера воздушной среды.

6. Искусственные отражатели это: а) класс радиолокационных целей, имеющих большую ЭПР при малых геометрических размерах; б) любые искусственные объекты, отражающие радиолокационные сигналы; в) искусственных отражателей не существует.
7. Биологические объекты: а) отражают радиолокационные сигналы; б) не отражают радиолокационные сигналы; в) отражение происходит только в отдельных диапазонах частот.
8. Пассивная радиолокация это: а) метод радиолокации, основанный на приеме собственного теплового или радиоизлучения цели; б) метод радиолокации, основанный на использовании пассивных электрических цепей в приемопередающем тракте; в) такого метода не существует.
9. При распознавании по модуляционным эффектам турбин и шумовой модуляции отраженного сигнала учитывается шумовая модуляция вызванная: а) флуктуационными шумами в приемнике; б) колебательными движениями корпуса самолета; в) акустическими шумами, создаваемыми работой двигателей.
10. Информацию о поляризационной структуре сигнала несет: а) поляризационная матрица; б) закон поляризационной модуляции передаваемого сигнала; в) доплеровский сдвиг частоты принятого сигнала.
11. Мощные отраженные сигналы с ортогональной поляризацией создаются: а) корпусами военных машин; б) корпусами гражданских машин; в) корпусами вертолетов.
12. При распознавании структурным методом: а) определяется внутренняя структура объекта; б) объект представляется в виде набора неприводимых элементов из принятой грамматики; в) объект представляется в виде структурной схемы.
13. При использовании двухчастотного метода распознавания целей длина волны зондирующего сигнала выбирается: а) произвольно; б) изменяется по случайному закону; в) исходя из априорной информации о геометрических размерах цели.
14. При радиолокационном наблюдении быстрее изменяются амплитуды отраженных сигналов от: а) истинных целей; б) ложных целей; в) характер изменения амплитуды не зависит от типа цели.
15. При облучении цели импульсом малой длительности отраженный сигнал: а) отсутствует; б) не может использоваться для решения задачи распознавания; в) приближенно описывает импульсную характеристику цели.
16. Фрактальная размерность сигнала определяется: а) размером описывающего его фрактала; б) топологической размерностью пространства, в котором представлен сигнал; в) отношением количества мер, используемых для определения параметров сигнала, на разных масштабах.
17. Фрактальный спектр это: а) результат фрактального преобразования Фурье от отсчетов сигнала; б) зависимость фрактальной размерности от соотношения масштабов, на которых выполняется измерение; в) оценка фрактальной

размерности Фурье-спектра сигнала.

18. При распознавании или классификации с учителем разбиение признакового пространства выполняется: а) автоматически; б) экспертом; в) разбиение не требуется.
19. При использовании для распознавания метода k ближайших соседей объект относится к тому классу, к которому относятся: а) большинство из k ближайших строится прямая таким образом, чтобы: а) проекции признаков классов были максимально разнесены между собой, а дисперсии были минимальными; б) прямая проходила на равном расстоянии от центроидов классов; в) построение прямой не требуется. В методе решающих деревьев распознавание объекта осуществляется как: а) прохождение по бинарному дереву из корня в некоторую висячую вершину; б) прохождение по бинарному дереву из некоторой висячей вершины в корень
20. При использовании метода потенциальных функций для классификации объекта необходимо: а) решить систему нелинейных уравнений, задаваемых потенциальными функциями эталонных и распознаваемых объектов; б) определить знак функции в точке признакового пространства, соответствующей объекту; в) вычислить длину вектора между точкой признакового пространства и ближайшим экстремумом потенциальной функции.
21. При использовании нейросетевых алгоритмов решение о классе объекта принимается нейронами: а) входного слоя нейронной сети; б) выходного слоя нейронной сети; в) промежуточного слоя нейронной сети.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

2. Физические эффекты, лежащие в основе радиолокационного распознавания
3. Радиолокационные характеристики целей.
4. Классификация радиолокационных целей.
5. Радиолокационные характеристики самолетов.
6. Радиолокационные характеристики искусственных отражателей.
7. Радиолокационные характеристики биологических объектов.
8. Классификация методов радиолокационного распознавания.
9. Метод распознавания целей путем оценки их поперечных размеров по флуктуациям ЭПР.
10. Метод распознавания целей по модуляционным эффектам турбин и шумовой модуляции отраженного сигнала.
11. Метод распознавания целей по поляризационным отличиям отраженных сигналов.
12. Метод распознавания целей по интенсивности принимаемого сигнала.
13. Методы, использующие импульсную характеристику и передаточную

функцию распознаваемого объекта.

14. Структурные методы распознавания радиолокационных целей.
15. Метод распознавания по собственным резонансам целей.
16. Метод распознавания, основанный на зависимости интенсивности отраженных сигналов от длины волны зондирующего сигнала и по собственным резонансам целей.
17. Методы разделения истинных и ложных целей в многочастотной РЛС.
18. Метод, использующий различия интенсивностей принимаемых от целей сигналов на различных частотах.
19. Метод, использующий структуру сжатого сигналов РЛС с повышенной разрешающей способностью.
20. Метод распознавания, использующий информацию о турбинной модуляции, структуру сжатого сигнала и флуктуации ЭПР.
21. Задачи распознавания или классификации с учителем.
22. Различение детерминированных сигналов.
23. Статистические алгоритмы распознавания. Метод-ближайших соседей.
24. Статистические алгоритмы распознавания. Линейный дискриминант Фишера..
25. Статистические алгоритмы распознавания. Алгоритмы распознавания, основанные на построении разделяющих поверхностей.
26. Статистические алгоритмы распознавания. Метод потенциальных функций.
27. Статистические алгоритмы распознавания. Нейросетевые модели распознавания.
28. Статистические алгоритмы распознавания. Решающие деревья.
29. Математические методы кластерного анализа. Критерии на базе матриц рассеяния.
30. Математические методы кластерного анализа. Метод «k- внутригрупповых средних».