

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 22

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Ю.В. Бакшеева

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«24» июнь 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы и техника распознавания радиолокационных целей»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.04.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиотехника
Наименование направленности	Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов
Форма обучения	очная
Год приема	2024

Санкт-Петербург– 2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)



17.06.24

(подпись, дата)

Монаков А. А.

(инициалы, фамилия)

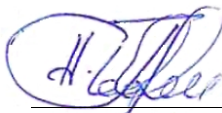
Программа одобрена на заседании кафедры № 22

17 июня 2024 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой № 22

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)



17.06.2024

(подпись, дата)

Н.В. Поваренкин

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



17.06.2024

(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Методы и техника распознавания радиолокационных целей» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 11.04.01 «Радиотехника» направленности «Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов». Дисциплина реализуется кафедрой «№22».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и совершенствования характеристик радиотехнических систем, комплексов и устройств с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ»

ПК-3 «Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с решением задач проектирования радиолокационных станций нового поколения и реализации в них режимов распознавания классов и типов целей.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является подготовка студентов к решению задач проектирования радиолокационных станций нового поколения и реализации в них режимов распознавания классов и типов целей.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и совершенствования характеристик радиотехнических систем, комплексов и устройств с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ	ПК-2.3.1 знать физические и математические модели и методы моделирования, в том числе с использованием интеллектуальных технологий, сигналов, процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия радиотехнических систем, комплексов и устройств ПК-2.У.1 уметь разрабатывать компьютерные программы и использовать специализированные САПР, в том числе с использованием интеллектуальных технологий, для анализа, синтеза, моделирования радиотехнических систем, комплексов и устройств ПК-2.В.1 владеть математическим аппаратом для решения задач теоретической и прикладной радиотехники, методами исследования и моделирования объектов радиотехники
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	ПК-3.3.1 знать способы организации, проведения и анализа результатов экспериментальных исследований

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- Теория и техника РТС
- Радиотехнические системы передачи информации
- Теория сигналов
- Основы теории радиосистем и комплексов управления
- Особенности приема и обработки сигналов в РТС различного назначения

- Пространственно-временная обработка сигналов
- Многофункциональные РЛС
- Спутниковые радионавигационные системы
- Основы вторичной радиолокации
- Перспективные методы обработки информации в РТС
- Адаптивные радиотехнические системы

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- Проектирование сложных технических систем
- Методы обработки информации в современных РТС
- Методы и техника распознавания радиолокационных целей
- Траекторная обработка радиолокационной информации
- Системы связи с подвижными объектами
- РЛС бокового обзора
- Радиосистемы мониторинга окружающей среды
- Учебная практика научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
- Производственная практика научно-исследовательская работа
- Производственная преддипломная практика
- Производственная практика научно-исследовательская работа

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№3
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 3					
Раздел 1. Общие сведения о радиолокационном распознавании Тема 1.1. Задачи радиолокационного распознавания. Физические эффекты, лежащие в основе радиолокационного распознавания Тема 1.2. Классификация радиолокационных объектов Тема 1.3. Классификация методов распознавания.	2				4
Раздел 2. Формирование алфавита классов и признаков пространств радиолокационного распознавания Тема 2.1. Статистическая теория распознавания Тема 2.2. Формирование алфавита классов. Тема 2.3. Сигнальные признаки однопозиционной активной локации при широкополосном, многочастотном и многодиапазонном зондировании.	4	3			14
Раздел 3. Алгоритмы распознавания по совокупности признаков Тема 3.1. Алгоритмы одноэтапного и многоэтапного принятия решений. Тема 3.2. Байесовские одноэтапные алгоритмы распознавания, мультипликативные и адаптивные байесовские алгоритмы. Тема 3.3. Непараметрические алгоритмы многоальтернативного распознавания: алгоритмы вычисления расстояний, алгоритмы голосования. Тема 3.4. Нейрокомпьютерные алгоритмы.	2	3			14
Раздел 4. Методы распознавания с помощью узкополосных сигналов и многочастотных сигналов Тема 4.1. Методы распознавания с помощью узкополосных сигналов Тема 4.2. Методы распознавания с помощью многочастотных сигналов.	2	3			14

Раздел 5. Методы распознавания при высоком разрешении по дальности и угловой координате Тема 5.1. Распознавание радиолокационных целей по их радиолокационным дальностным портретам. Тема 5.2. Формирование дальностно-угловых портретов, использование прямого и обратного (инверсного) синтеза апертуры антенны.	4	4			14
Раздел 6. Методы распознавания при высоком разрешении по дальности и скорости Тема 6.1. Распознавание радиолокационных целей по их доплеровским портретам. Тема 6.2. Методы распознавания при использовании первичной и вторичной модуляции принимаемых сигналов.	3	4			14
Итого в семестре:	17	17			74
Итого	17	17	0	0	74

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	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 распознавания.
2	Статистическая теория распознавания. Проверка простых и сложных гипотез, линейные классификаторы, оценивание параметров, оценивание плотности вероятности, выбор информативных признаков. Формирование алфавита классов. Траекторные признаки. Сигнальные признаки однопозиционной активной локации при узкополосном зондировании: эффективные площади целей, поляризационные признаки, модуляционные признаки.

	<p>Сигнальные признаки однопозиционной активной локации при широкополосном, многочастотном и многодиапазонном зондировании. Радиолокационные дальностные портреты, дальностно-поляризационные портреты, дальностно-частотные портреты, дальностно-угловые портреты. Сигнальные признаки однопозиционной пассивной локации. Сигнальные признаки многопозиционной активно-пассивной локации. Признаковые пространства распознавания. Эффективность радиолокационного распознавания.</p>
3	<p>Алгоритмы одноэтапного и многоэтапного принятия решений. Лингвистические алгоритмы. Статистические алгоритмы: параметрические (байесовские и небайесовские), непараметрические и нейрокомпьютерные, непараметрические и нейрокомпьютерные. Байесовские одноэтапные алгоритмы распознавания, мультипликативные и адаптивные байесовские алгоритмы. Непараметрические алгоритмы многоальтернативного распознавания: алгоритмы вычисления расстояний, алгоритмы голосования. Нейрокомпьютерные алгоритмы. Принципы построения и структур нейрокомпьютерных алгоритмов, алгоритмы функционирования и обучения, нейробайесовские алгоритмы.</p>
4	<p>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, оценка 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.</p>
5	<p>Распознавание радиолокационных целей по их радиолокационным дальностным портретам. Статистический синтез обработки сигналов при дальномерно-угловом разрешении элементов цели. Формирование дальностно-угловых портретов, использование прямого и обратного (инверсного) синтеза апертуры антенны. Адаптация к случайным параметрам сигналов, адаптация к неравномерному движению целей при</p>

	отсутствии угловых рысканий. Принципы адаптации к угловым рысканиям целей.
6	Методы распознавания 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.

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 3					
1	Проверка простых и сложных гипотез, линейные классификаторы, оценивание параметров, оценивание плотности вероятности, выбор информативных признаков.	Решение задач	3	3	2
2	Байесовские одноэтапные алгоритмы распознавания	Решение задач	3	3	3
3	Методы распознавания с помощью узкополосных сигналов: оценка поперечных размеров цели по флуктуациям ЭПР, оценка интенсивности принимаемого сигнала, использование	Решение задач	3	3	4

	поляризационных отличий принимаемых сигналов.				
54	Формирование дальностно-угловых портретов, использование прямого и обратного (инверсного) синтеза апертуры антенны.	Решение задач	4	4	5
65	Распознавание радиолокационных целей по их доплеровским портретам. Методы распознавания при использовании первичной и вторичной модуляции принимаемых сигналов.	Решение задач	4	4	6
Всего			17		

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	74	74
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	74	74

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Бакулев П.А. Радиолокационные системы. Учебник для вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Радиотехника, 2007. 376 с.	
621.396.9 Н39	Небабин В. Г., Сергеев В. В. Методы и техника радиолокационного распознавания. М.: Радио и связь, 1984 154 с.	4
004 Т 81	Ту Дж., Гонсалес Р. Принципы распознавания образов / Пер. с англ. – М.: Мир, 1978. 414с.	5
681.3 Ф 94	Фукунага К. Введение в статистическую теорию распознавания образов. Пер с англ. М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1979, 368 с.	1
	Вопросы перспективной радиолокации. Коллективная монография. / Под ред. А.В. Соколова. М.: Радиотехника, 2003. 512с.	
	Обнаружение и распознавание объектов радиолокации. Коллективная монография / Под. ред. А.В. Соколова. – М.:	

	Радиотехника, 2006, 176 с.	
621.396.9 С29	Селекция и распознавание на основе локационной информации /А.Л. Горелик, Ю.Л. Барабаш, О.В. Кривошеев [и др.]; Под. ред. А.Л. Горелика. - М.: Радио и связь, 1990. 240с.	4
	Распознавание образов: состояние и перспективы: пер. с англ. / К. Вер-хаген, Р. Дейн, Ф. Грун [и др.] М.: Радио и связь, 1985. 104с.	
004 Г68	Горелик А.Л. Скрипкин В.А. Методы распознавания. – М.: Высшая школа, 1984. 208с.	7
004 Ф 94	Фу К. Структурные методы в распознавании образов. – М.: Мир, 1977. 320 .	1
681.32 П20	Патрик Э. А. Основы теории распознавания образов / Пер. с англ. под ред. Б.Р. Левина - М.: Сов. Радио, 1980. 408с.	2
681.327.12 В17	Вапник Н.В., Червоненкис А.Я. – Теория распознавания образов (статистические проблемы обучения). М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1974. 416с.	4

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://www.studmed.ru/fedorova-ib-red-informacionnye-tehnologii-v-radiotekhnicheskikh-sistemah_703547228f8.html	Информационные технологии в радиотехнических системах: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. /В.А.Васин, И.Б. Власов, Ю.М. Егоров [и др.]; Под ред. И.Б. Федорова. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. 768 с.

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
-------	--------------

	Не предусмотрено
--	------------------

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	22-06

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Задачи радиолокационного распознавания. Физические эффекты, лежащие в основе радиолокационного распознавания: вторичное излучение радиоволн, радиолокационные характеристики целей.	ПК-2.В.1
2	Проверка простых и сложных гипотез, линейные классификаторы, оценивание параметров, оценивание плотности вероятности, выбор информативных признаков. Формирование алфавита классов.	ПК-3.3.1
3	Траекторные признаки. Сигнальные признаки однопозиционной активной локации при узкополосном зондировании: эффективные площади целей, поляризационные признаки, модуляционные признаки. Сигнальные признаки однопозиционной активной локации при широкополосном, многочастотном и многодиапазонном зондировании.	ПК-2.В.1

4	Радиолокационные дальностные портреты, дальностно-поляризационные портреты, дальностно-частотные портреты, дальностно-угловые портреты.	ПК-2.В.1
5	Сигнальные признаки однопозиционной пассивной локации. Сигнальные признаки многопозиционной активно-пассивной локации.	ПК-2.В.1
6	Признаковые пространства распознавания. Эффективность радиолокационного распознавания.	ПК-2.В.1
7	Статистические алгоритмы: параметрические (байесовские и небайесовские), непараметрические и нейрокомпьютерные, непараметрические и нейрокомпьютерные.	ПК-2.В.1
8	Непараметрические алгоритмы многоальтернативного распознавания: алгоритмы вычисления расстояний, алгоритмы голосования.	ПК-2.В.1
9	Нейрокомпьютерные алгоритмы. Принципы построения и структур нейрокомпьютерных алгоритмов, алгоритмы функционирования и обучения, нейробайесовские алгоритмы.	ПК-2.В.1
10	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.	ПК-3.3.1
11	Методы распознавания с помощью многочастотных сигналов. Использование импульсной характеристики объектов, оценка интенсивности сигналов, принимаемых на различных частотах,	ПК-3.3.1
12	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.	ПК-3.3.1
13	Распознавание радиолокационных целей по их радиолокационным дальностным портретам.	ПК-3.3.1
14	Задачи радиолокационного распознавания. Физические эффекты, лежащие в основе радиолокационного распознавания: вторичное излучение радиоволн, радиолокационные характеристики целей.	ПК-3.3.1

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	<p>Определить точность измерения азимута ЛА методом максимума при ширине диаграммы направленности антенны 2 град, дальности до цели 5 км (и соотношении сигнал/шум $q = 10$.)</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1). 3 м 2). 4,5 м 3). 100 м 4). 160 м 	ПК-2
	<p>Инструкция: прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</p> <p>Укажите, какие из перечисленных сигналов являются сложными. Обоснуйте выбор ответов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ЛЧМ-сигнал 2. Радиоимпульс с прямоугольной огибающей спектра 3. АМ-сигнал 4. Фазоманипулированный комплексный сигнал с кодом Баркера базой 13 5. Видеоимпульс 	
	<p>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность</p> <p>Расположите следующие классы РЛС в порядке возрастания дальности действия:</p> <p>А – МРЛС «ДОН-2НР» В – МРЛК «КОНТУР10-С», W – БРЛС «Жук-АЭ», G – АРЛК «Зоопарк-2»</p> <p>Используйте в ответе дальности действия РЛС.</p> <p>Запишите соответствующую последовательность букв слева направо</p>	
	<p>Как избежать слепых скоростей в РЛС с СДЦ?</p> <ol style="list-style-type: none"> а) Изменением амплитуды излучаемых сигналов; б) Изменением периода повторения излучаемых сигналов; в) Изменением периода повторения излучаемых сигналов и их несущей частоты; 	

	г) Изменением направления излучения сигналов;	
	<p>В чем состоит задача обнаружения отраженного радиолокационного сигнала РЛС от воздушного ЛА?</p> <p>а) В определении числа близкорасположенных ЛА по принятым от них сигналам;</p> <p>б) В определении вида сигнала, которые принимаются РЛС от ЛА;</p> <p>в) В определении числа близкорасположенных объектов и их координат по принятым от ЛА сигналам;</p> <p>г) В выдачи решения об определении дальности, скорости и пространственных координат ЛА;</p>	
	<p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</p> <p>Какое радиозвено из перечисленных является нелинейным?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Усилитель постоянного тока. 2. Усилитель промежуточной частоты 3. Амплитудный детектор. 4. Фильтр низких частот. <p>Ответ: Амплитудный детектор. Это звено обогащает спектр входного сигнала.</p> <p>Инструкция: Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</p> <p>Какие системы автоматического регулирования являются линейными?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Системы, функционирующие в непрерывном времени. 2. Системы, удовлетворяющие принцип суперпозиции. 3. Системы, функционирующие в дискретном времени. 4. Системы, выходной сигнал которых имеет тот же спектральный состав, что и сигнал на входе. <p>Ответ: 2 и 4. Линейная система описывается линейным дифференциальным или разностным уравнением. Поэтому она удовлетворяет принципу суперпозиции (реакция системы на сумму входных сигналов является суммой реакций на каждый из входных сигналов). Поэтому она</p>	ПК-3

удовлетворяет принципу суперпозиции и не обогащает выходной сигнал новыми гармоническими составляющими по сравнению с входным.

Инструкция:

Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, выберите соответствующую позицию в правом столбце

Поставьте в соответствие каждому звену его

уравнение ($x(t)$ - вход; $y(t)$ - выход; a, b - постоянные коэффициенты)

А – Двухполупериодный детектор (схема Греча)	1. $y(t) = \begin{cases} ax(t), & x(t) \leq b \\ b, & x(t) > b \end{cases}$
Б – Линейный усилитель	2. $y(t) = \begin{cases} ax(t), & x(t) \geq 0 \\ 0, & x(t) < 0 \end{cases}$
В – Диодный амплитудный детектор	3. $y(t) = a x(t) $
Г – Ограничитель	4. $y(t) = ax(t)$

Ответ: А-3, Б-4, В-2, Г-1

Инструкция:

Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо

Перечислите периодические сигналы в порядке возрастания их средней мощности.

А – $s(t) = A \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right), 0 \leq t \leq T$

Б – $s(t) = A \frac{t}{T}, 0 \leq t \leq T$

В – $s(t) = A, 0 \leq t \leq T$

Г – $s(t) = A \sin^2\left(\frac{\pi}{T}t\right), 0 \leq t \leq T$

Ответ: ГБАВ

Инструкция:

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

	<p>Перечислите задачи радиолокационного распознавания</p> <p>Ответ: к задачам радиолокационного распознавания относятся классификация объектов, кластеризация объектов, определение типа объекта, ракурса объекта и формы объекта.</p>	
--	---	--

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- чтение лекции;
- учебное пособие (Информационные технологии в радиотехнических системах: Учеб. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. /В.А.Васин, И.Б. Власов, Ю.М. Егоров [и др.]; Под

ред. И.Б. Федорова. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. 768 с. // http://www.studmed.ru/fedorova-ib-red-informacionnye-tehnologii-v-radiotekhnicheskikh-sistemah_703547228f8.html)

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающемуся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;

- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;

- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);

- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний

обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой