

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

Кафедра № 22

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Ю.В. Бакшеева

(инициалы, фамилия)



(подпись)

24 июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Радиотехнические системы специального назначения»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиотехника
Наименование направленности	Радиотехнические системы радиолокации и радионавигации
Форма обучения	заочная
Год приема	2024

Санкт-Петербург– 2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)

  
(подпись, дата)

17.06.2024

С.С. Поддубный

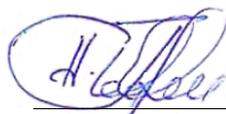
(инициалы, фамилия)

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 «Радиотехнические системы специального назначения» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 11.03.01 «Радиотехника» направленности «Радиотехнические системы радиолокации и радионавигации». Дисциплина реализуется кафедрой «№22».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ, а также с использованием методов искусственного интеллекта»

ПК-3 «Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением принципов радиолокации, методов реализации радиолокационных устройств, систем и комплексов специального назначения.

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 экзамена.

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

Ознакомление студентов с принципами радиолокации, методами реализации радиолокационных устройств, систем и комплексов специального назначения.

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-1 Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ, а также с использованием методов искусственного интеллекта	ПК-1.У.1 уметь строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков радиотехнических устройств и систем
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	ПК-3.3.1 знать основные технические характеристики радиотехнических систем

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

– Радиотехнические цепи и сигналы

Электродинамика и распространение радиоволн

Антенные датчики РЛС.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при подготовке выпускной квалификационной работы.

### 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
		№10
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	10	10
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	18	18
в том числе:		
лекции (Л), (час)	8	8
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	10	10
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	9	9
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	81	81
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

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 и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 8					
Раздел 1 - Предмет, цель и содержание дисциплины Тема 1.1. - Предмет, цель и содержание курса. Значение развития радиотехнических средств (РЛСК) в создании материально-технической базы России Тема 1.2- Определение РЛСК, классификация РЛСК, задачи, решаемые РЛСК. ....	1	0			11
. Раздел 2 – Обобщенная структура РЛСК Тема 2.1. – Особенности обработки сигналов, эффективность обработки,	1	2			20

критерий качества обработки Тема 2.2. – Модели полезных и помеховых сигналов в РЛСК Тема 2.3. – Классификация этапов радиолокационного наблюдения и задач, решаемых на отдельной позиции					
Раздел 3 – Обработка сигналов в РЛСК Тема 3.1– Первичная и вторичная обработка сигналов. Критерий качества обработки Тема 3.2. – Методы оптимизации режимов работы и поиска целей, обнаружения и оценки информационных параметров сигналов	2	2			25
Раздел 4 – Оценка параметров принимаемых сигналов Тема 4.1. – Общие сведения о многопозиционных РЛСК, классификация по расположению позиций и способам объединения сигнальной информации в зоне ответственности Тема 4.2. – Измерение координат в многопозиционных РЛСК Тема 4.3. – Построение траекторий целей путем объединения единичных замеров и межпозиционного их отождествления	4	6			25
Итого в семестре:	8	10			81
Итого:	8	10		0	81

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 лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Раздел 1 - Предмет, цель и содержание дисциплины Тема 1.1. - Предмет, цель и содержание курса. Значение развития радиотехнических средств (РЛСК) в создании материально-технической базы России Тема 1.2- Определение РЛСК, классификация РЛСК, задачи, решаемые РЛСК. ....
2	Раздел 2 – Обобщенная структура РЛСК Тема 2.1. – Особенности обработки сигналов, эффективность

	обработки, критерий качества обработки Тема 2.2. – Модели полезных и помеховых сигналов в РЛСК Тема 2.3. – Классификация этапов радиолокационного наблюдения и задач, решаемых на отдельной позиции
3	Раздел 3 – Обработка сигналов в РЛСК Тема 3.1– Первичная и вторичная обработка сигналов. Критерий качества обработки Тема 3.2. – Методы оптимизации режимов работы и поиска целей, обнаружения и оценки информационных параметров сигналов
4	Раздел 4 – Оценка параметров принимаемых сигналов Тема 4.1. – Общие сведения о многопозиционных РЛСК, классификация по расположению позиций и способам объединения сигнальной информации в зоне ответственности Тема 4.2. – Измерение координат в многопозиционных РЛСК Тема 4.3. – Построение траекторий целей путем объединения единичных замеров и межпозиционного их отождествления

#### 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 8					
1	Разрешение РЛС по дальности	Решение задач	2	2	2
2	Разрешение РЛС по скопороности	Решение задач	2	2	3
3	Дальность действия РЛС	Решение задач	2	2	4
4	Измерение координат	Решение задач	4	4	4
Всего			10	10	

#### 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 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	61	61
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)	10	10
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	81	81

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	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
[621.396.967 Ц 75 621.396.96]	] Цифровые методы формирования и обработки сигналов в РЛС управления воздушным движением: учебное пособие/ А. Л. Беседа [и др.] ; ред. Е. А. Сеницын; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП",	52
[621.396.962 Ч49 621.396.9	Черняк, В. С.. Многопозиционная радиолокация: монография/ В. С.Черняк. - науч. изд. - М.: Радио и связь, 1993. - 416 с.: ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 403 - 408 (129 назв.).	2
[621.396.96+621.396.98](075) С66 621.396.9]	] Сосулин, Ю. Г.. Теоретические основы радиолокации и радионавигации: учебное пособие/ Ю. Г. Сосулин. - М.: Радио и связь, 1992. - 304 с.: рис.. - Библиогр.: с. 300 - 303 (72 назв.)	17

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
<a href="http://lib.spbgut.ru/jirbis2_spbgut/index/php">http://lib.spbgut.ru/jirbis2_spbgut/index/php</a>	Электронная библиотека СПб ГУТ
<a href="http://lib.ibooks.ru">http://lib.ibooks.ru</a>	ЭБС «Айбукс»
<a href="http://lanbook.com">http://lanbook.com</a>	«Лань ЭБС»
<a href="http://iprbookshop.ru">http://iprbookshop.ru</a>	ЭБС «Айбукс»

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	22-03
2	Мультимедийная 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
Экзамен	Список вопросов к экзамену; 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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

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
1	Эволюция развития МФ РЛС	ПК-1.У.1
2	Обобщённая структура автоматизированной позиции РЛ	

	комплекса	
3	Основные показатели эффективности РЛК	
4	Классификация РЛ комплексов (РЛК)	
5	Структура барьерных зон	
6	Классификация этапов радиолокационного наблюдения и задач, решаемых на отдельной позиции	
7	Классификация этапов радиолокационного наблюдения и задач, решаемых на отдельной позиции	
8	Модели полезных и помеховых сигналов в РЛСК Общие сведения о многопозиционных РЛК и их классификация	
9	Определение бистатической эффективной площади рассеяния (ЭПР) целей	
10	Дальность и зона действия бистатической РЛС	
11	Дальность и зона действия многопозиционной РЛС при воздействии активных шумовых помех	ПК-3.3.1
12	Многоступенные радиолокационные системы	
13	Информационное взаимодействие рубежей при последовательной передаче координатной информации на смежных рубежах	
14	Сравнительный анализ временных затрат при последовательном и параллельном осмотре ячеек разрешения по дальности, радиальной скорости и угловым координатам	
15	Сравнение эффективности алгоритмов обнаружения сигналов фиксированным объёмом выборки и двухэтапных процедур	
16	Методы оценки координат целей в бистатической РЛС	
17	Достоинства и недостатки многопозиционных радиолокационных комплексов	
18	Анализ уравнения дальности действия МФ РЛС и порогового отношения сигнал/шум +помеха при наличии поверхностно-распределённых и объёмно-распределённых пассивных отражателей	
19	Просветные радиолокационные комплексы	
20	Обнаружение сигналов в многопозиционных РЛК при постановке активных помех	
21	Оценка координатных параметров целей и принципы построения траекторий путём объединения координатной информации с различных позмций	

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
	Учебным планом не предусмотрено	

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										
1	<p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа.  <b>Инструкция: Прочитайте вопрос, выберите один правильный ответ и запишите его номер. Дайте обоснование.</b>  <b>Вопрос:</b> укажите какие задачи должны решать РЛС.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обнаружение целей и измерение их координат.</li> <li>2. Разрешение сигналов, обнаружение целей и измерение их координат.</li> <li>3. Обнаружение целей, измерение их координат, разрешение целей, распознавание и автоматическое сопровождение целей, а также совместная обработка сигналов нескольких РЛС.</li> <li>4. Распознавание целей, разрешение целей, обнаружение целей и оценку их координат.</li> </ol>	ПК-1										
2	<p>Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов.  <b>Инструкция: Прочитайте вопрос, выберите несколько правильных ответов и запишите их номера. Дайте обоснование.</b>  <b>Вопрос:</b> укажите, какой обнаружитель сигнала с полностью известными параметрами является оптимальным.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Корреляционный.</li> <li>2. Использующий амплитудный детектор.</li> <li>3. Использующий частотный детектор.</li> <li>4. Использующий фазовый детектор.</li> <li>5. Использующий согласованный фильтр.</li> </ol>											
3	<p>Задание закрытого типа на сопоставление.  <b>Инструкция: Прочитайте вопрос и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.</b>  <b>Вопрос:</b> прочитайте текст и установите последовательность обработки при приёме сигналов в РЛС обнаружения.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Вид обработки радиосигналов</td> <td style="width: 50%;">Устройства, выполняющие обработку</td> </tr> <tr> <td>А приём</td> <td>1 УВЧ</td> </tr> <tr> <td>Б усиление на ВЧ</td> <td>2 УПЧ</td> </tr> <tr> <td>В перенос с УВЧ на ПЧ</td> <td>3 антенна</td> </tr> <tr> <td>Г усиление на ПЧ</td> <td>4 СМ с Г</td> </tr> </table>	Вид обработки радиосигналов	Устройства, выполняющие обработку	А приём	1 УВЧ	Б усиление на ВЧ	2 УПЧ	В перенос с УВЧ на ПЧ	3 антенна	Г усиление на ПЧ	4 СМ с Г	
Вид обработки радиосигналов	Устройства, выполняющие обработку											
А приём	1 УВЧ											
Б усиление на ВЧ	2 УПЧ											
В перенос с УВЧ на ПЧ	3 антенна											
Г усиление на ПЧ	4 СМ с Г											
4	<p>Задание закрытого типа на установление последовательности  <b>Инструкция: Прочитайте вопрос и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</b>  <b>Вопрос:</b> Расположите в правильной последовательности следующие типы обработки некогерентных импульсов пачки принимаемых сигналов при решении задачи обнаружения  А- согласованная фильтрация одиночных импульсов пачки,</p>											

	<p>В-приём отражённых сигналов,  С-усиление принимаемых антенной сигналов,  D- согласованная обработка сигналов, снимаемых с выхода амплитудного детектора  Е-амплитудное детектирование,  F-сравнение с порогом результата обработки импульсов пачки.</p>															
5	<p>Задание открытого типа.  <b>Инструкция: Прочитайте вопрос, запишите развернутый ответ.</b>  <b>Вопрос:</b> Укажите, какой критерий оптимальности применяется при решении задачи обнаружения сигналов в РЛС и почему?</p>															
1	<p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа.  <b>Инструкция: Прочитайте вопрос, выберите один правильный ответ и запишите его номер. Дайте обоснование.</b>  <b>Вопрос:</b> укажите, какие помехи могут компенсировать РТС  1. Активные шумовые помехи.  2. Акустические помехи.  3. Помехи дорожному движению.  4. Видеопомехи.</p>	ПК-3														
2	<p>Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов.  <b>Инструкция: Прочитайте вопрос, выберите несколько правильных ответов и запишите их номера. Дайте обоснование.</b>  <b>Вопрос:</b> укажите, какие алгоритмы компенсации помех являются оптимальными.  1. Которые дают минимальную стоимость реализации.  2. Которые потребляют минимальную энергию.  3. Которые реализуются с помощью аналоговой техники и дают максимальную эффективность.  4. Которые реализуются с помощью цифровой техники и дают максимальную эффективность.</p>															
3	<p>Задание закрытого типа на сопоставление.  <b>Инструкция: Прочитайте вопрос и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.</b>  <b>Вопрос:</b> расположите в правильной последовательности следующие виды обработок при решении задач обнаружения целей по пачке когерентных импульсов при наличии сигналов, отражённых от пассивных помех.</p> <table border="0"> <tr> <td>Вид обработки принимаемых сигналов</td> <td>Устройства, реализующие обработку</td> </tr> <tr> <td>А приём сигналов</td> <td>1 согласованный фильтр одиночного имп.</td> </tr> <tr> <td>Б максимизация отношения сигнал шум в одиночном импульсе пачки</td> <td>2 гребенчатый фильтр подавления пассивных помех</td> </tr> <tr> <td>В усиление принимаемых сигналов</td> <td>3 пороговое устройство</td> </tr> <tr> <td>Г подавление сигналов пассивных помех</td> <td>4 антенна</td> </tr> <tr> <td>Д накопление импульсов пачки принимаемых от цели</td> <td>5 приёмник</td> </tr> <tr> <td>Е сравнение с порогом накопленных импульсов</td> <td>6 гребенчатый фильтр накопления</td> </tr> </table>	Вид обработки принимаемых сигналов	Устройства, реализующие обработку	А приём сигналов	1 согласованный фильтр одиночного имп.	Б максимизация отношения сигнал шум в одиночном импульсе пачки	2 гребенчатый фильтр подавления пассивных помех	В усиление принимаемых сигналов	3 пороговое устройство	Г подавление сигналов пассивных помех	4 антенна	Д накопление импульсов пачки принимаемых от цели	5 приёмник	Е сравнение с порогом накопленных импульсов	6 гребенчатый фильтр накопления	
Вид обработки принимаемых сигналов	Устройства, реализующие обработку															
А приём сигналов	1 согласованный фильтр одиночного имп.															
Б максимизация отношения сигнал шум в одиночном импульсе пачки	2 гребенчатый фильтр подавления пассивных помех															
В усиление принимаемых сигналов	3 пороговое устройство															
Г подавление сигналов пассивных помех	4 антенна															
Д накопление импульсов пачки принимаемых от цели	5 приёмник															
Е сравнение с порогом накопленных импульсов	6 гребенчатый фильтр накопления															

	пачки
4	<p>Задание закрытого типа на установление последовательности</p> <p><b>Инструкция: Прочитайте вопрос и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</b></p> <p><b>Вопрос:</b> Расположите в правильной последовательности виды обработок принимаемых сигналов при решении задачи обнаружения одиночного импульсного сигнала с неизвестными начальной фазой и амплитудой, принимаемого на фоне помехи с равномерным энергетическим спектром.</p> <p>А. Усиление на видео частоте.  В. Перенос сигнала с высокой частоты на промежуточную.  Г. Согласованная фильтрация.  М. Амплитудное детектирование.  D. Приём сигналов антенной-пространственная фильтрация.  N. Сравнение с порогом в пороговом устройстве.  С. Усиление на высокой частоте.  К. Усиление на промежуточной частоте.</p>
5	<p>Задание открытого типа.</p> <p><b>Инструкция: Прочитайте вопрос, запишите развернутый ответ.</b></p> <p><b>Вопрос:</b> Приведите классификацию помех?</p>

1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
1	Сравнительный анализ временных затрат при последовательном и параллельном осмотре ячеек разрешения по дальности
2	Сравнительный анализ временных затрат при последовательном и параллельном

	осмотре ячеек разрешения по радиальной скорости
3	Сравнительный анализ временных затрат при последовательном и параллельном осмотре ячеек разрешения по азимуту
4	Сравнительный анализ временных затрат при последовательном и параллельном осмотре ячеек разрешения по углу места

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](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

- Практические занятия посвящены решению задач, иллюстрирующих основные методы теории функционирования радиотехнических систем (РТС) применительно к обработке радио сигналов.

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.

Текущий контроль осуществляется путем письменного опроса студентов после окончания изложения очередного раздела дисциплины. Результаты текущего контроля успеваемости учитываются на промежуточной аттестации как дополнительный критерий формирования итоговой аттестационной оценки.

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:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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