

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)

«19» февраля 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Перспективные задачи современной радиофизики»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	03.04.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиофизика
Наименование направленности	Радийотехнические системы и комплексы
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург— 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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



11.02.2025г.

(подпись, дата)

С.В. Кузьмин

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 22

«11» февраля 2025 г, протокол №2

Заведующий кафедрой № 22

к.т.н.  
(уч. степень, звание)



11.02.2025г.

(подпись, дата)

Ю.В. Бакшеева

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

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



11.02.2025г.

(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Перспективные задачи современной радиофизики» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 03.04.03 «Радиофизика» направленности «Радиотехнические системы и комплексы». Дисциплина реализуется кафедрой «№22».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен применять фундаментальные знания в области физики и радиофизики для решения научно-исследовательских задач, в том числе в сфере педагогической деятельности»

ОПК-2 «Способен определять сферу внедрения результатов прикладных научных исследований в области своей профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением перспективных задач современной радиофизики - проектированием радиосистем и радиокомплексов в условиях априорной неопределенности, методами обработки сигналов и изображений, формируемых системами радиолокации и радионавигации, анализом характеристик обнаружения и фильтрации сигналов в условиях априорной неопределенности.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Получение знаний о принципах проектирования радиосистем и радиокомплексов в условиях априорной неопределенности; изучение методов обработки сигналов и изображений, формируемых системами радиолокации и радионавигации, умение анализировать характеристики обнаружения и фильтрации сигналов в условиях априорной неопределенности; формирование навыков построения адаптивных и инвариантных алгоритмов обработки радиолокационной и радионавигационной информации.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части 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
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания в области физики и радиофизики для решения научно-исследовательских задач, в том числе в сфере педагогической деятельности	ОПК-1.3.1 знать основные законы физики, радиофизики и математики ОПК-1.В.1 владеть навыками использования знаний физики и радиофизики при решении научно-исследовательских задач, в том числе в сфере педагогической деятельности
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен определять сферу внедрения результатов прикладных научных исследований в области своей профессиональной деятельности	ОПК-2.В.1 владеть навыками определения сферы внедрения результатов прикладных научных исследований в области своей профессиональной деятельности

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Основы теории радиосистем и комплексов управления»;
- «Математическое моделирование радиотехнических устройств и систем»;
- «Пространственно-временная обработка сигналов»;
- «Математические методы в радиотехнике».

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

- «Многофункциональные РЛС»;
- «Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы»

### 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>		
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	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)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	110	110
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

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. Задача приема сигналов. Априорная неопределенность в описании моделей Тема 1.1. Методы описания сигналов и изображений. Неопределенность в описании событий и наблюдений. Параметрические и непараметрические модели. Существенность и значимость параметров. Адаптивные, инвариантные и робастные подходы. Тема 1.2. Преобразования и разложения изображений. Пирамидальные структуры. Геометрические преобразования, градиент, лапласиан.	3	3			30

Раздел 2. Обнаружение и различение сигналов при априорной неопределенности Тема 2.1. Формулировка задачи оптимального обнаружения и различения. Обнаружение сигналов с неизвестными параметрами. Параметрические методы обнаружения. Байесовский и условно-экстремальный подходы. Несмещенные и подобные алгоритмы обнаружения. Инвариантные обнаружители. Тема 2.2. Двухвыборочный алгоритм обнаружения изменения неизвестного масштаба экспоненциального и релеевского распределений. Обнаружение точечного сигнала на шумовом поле с экспоненциальным распределением и неизвестной интенсивностью.	8	8			40
Раздел 3. Фильтрация сигналов радиотехнических систем в условиях априорной неопределенности Тема 3.1. Методы фильтрации при априорной неопределенности. Адаптивные фильтры, обеспечивающие минимум среднего квадрата ошибки. Адаптивные компенсаторы помех. Тема 3.2. Линейная фильтрация по максимуму отношения сигнал/шум. Адаптивные антенные решетки.	6	6			40
Итого в семестре:	17	17			110
Итого	17	17	0	0	110

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	Раздел 1. Задача приема сигналов. Априорная неопределенность в описании моделей Тема 1.1. Методы описания сигналов и изображений. Неопределенность в описании событий и наблюдений. Параметрические и непараметрические модели. Существенность и значимость параметров. Адаптивные, инвариантные и робастные подходы. Тема 1.2. Преобразования и разложения изображений. Пирамидальные структуры. Геометрические преобразования, градиент, лапласиан.
2	Раздел 2. Обнаружение и различение сигналов при

	априорной неопределенности Тема 2.1. Формулировка задачи оптимального обнаружения и различения. Обнаружение сигналов с неизвестными параметрами. Параметрические методы обнаружения. Байесовский и условно-экстремальный подходы. Несмещенные и подобные алгоритмы обнаружения. Инвариантные обнаружители. Тема 2.2. Двухвыборочный алгоритм обнаружения изменения неизвестного масштаба экспоненциального и релеевого распределений. Обнаружение точечного сигнала на шумовом поле с экспоненциальным распределением и неизвестной интенсивностью.
3	Раздел 3. Фильтрация сигналов радиотехнических систем в условиях априорной неопределенности Тема 3.1. Методы фильтрации при априорной неопределенности. Адаптивные фильтры, обеспечивающие минимум среднего квадрата ошибки. Адаптивные компенсаторы помех. Тема 3.2. Линейная фильтрация по максимуму отношения сигнал/шум. Адаптивные антенные решетки.

#### 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	Моделирование и анализ случайных процессов и полей	Решение ситуационных задач	3		1
2	Исследование обнаружителей сигналов	Решение ситуационных задач	8		2
3	Исследование измерителя параметров сигнала	Решение ситуационных задач	6		3
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)	90	90
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)	20	20
Всего:	110	110

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)
<b>УДК 621.371</b> <b>ББК 32ю84я73</b> <b>В67</b>  <b>ISBN 978-5-8088-1273-4</b>	Волков В.Ю. Обнаружение и различение сигналов в радиотехнических системах: учебное пособие. – СПб.: ГУАП, 2018. – 128 с.	45
<b>621.391</b> <b>И74</b>  <a href="http://www.studmed.ru/fedorovaibredinformacionnye-tehnologiiiv-radiotekhnicheskisistemah_">http://www.studmed.ru/fedorovaibredinformacionnye-tehnologiiiv-radiotekhnicheskisistemah_</a>	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. //	20



703547228f8.html		
------------------	--	--

## 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://studopedia.ru	Студопедия
http:// www.technicalvision.ru	Техническое зрение

## 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 таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	

## 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
Дифференцированный зачёт	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	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
	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	Обнаружители с адаптивным порогом. Классификация. Структуры	ОПК-1.3.1
2	Обнаружение изменения масштаба экспоненциального распределения при неизвестной интенсивности помехи	ОПК-1.В.1
3	Структура и характеристики обнаружителя с порогом по среднему в экспоненциальном шуме	ОПК-2.В.1
4	Обнаружение сдвига гауссовского распределения при неизвестной интенсивности помехи	ОПК-1.3.1
5	Структура и характеристики t-детектора при гауссовской помехе	ОПК-1.В.1
6	Знаковый обнаружитель сдвига медианы распределения	ОПК-2.В.1
7	Сравнение характеристик обнаружения алгоритмов для постоянного и адаптивного порогов	ОПК-1.3.1

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>1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора;</p> <p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</p> <p><b>1. Укажите, какой сигнал называется детерминированным?</b></p> <p>2. Сигнал с полностью известными параметрами.</p> <p>3. Сигнал, параметры которого не изменяются во времени.</p> <p>4. Сигнал на выходе передатчика.</p> <p>5. Сигнал на выходе приемника.</p> <p><b>Ответ: 1</b></p> <p>2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора;</p> <p>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите</p>	ОПК-1

аргументы, обосновывающие выбор ответов

**1. Укажите, какие из перечисленных сигналов являются сложными. Обоснуйте выбор ответов.**

1. ЛЧМ-сигнал
2. Радиоимпульс с прямоугольной огибающей
3. АМ-сигнал
4. Фазоманипулированный сигнал по коду Баркера
5. Видеоимпульс

**Ответ: 1 и 4**

3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия

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

**1. Что необходимо знать для полного математического описания случайных сигналов следующих типов?**

Тип случайного сигнала		Способ его полного вероятност	
А	Произвольный случайный процесс	1	Математическое ожидание корреляционная функция
Б	Нормальный случайный процесс	2	Безусловная плотность ра плотность перехода
В	Марковский случайный процесс	3	Совместная плотность ра параметров
Г	Сигнал со случайными параметрами	4	Семейство многомерных (плотностей) распределен

**Ответ: А4, Б1, В2, Г3**

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности;

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

**1. Расположите следующие пространства сигналов в таком порядке, при котором каждое последующее является подпространством предыдущего.**

А – метрическое пространство

Б – множество всех сигналов

В – нормированное пространство

Г – гильбертово пространство

	<p>Д – банахово пространство</p> <p><b>Ответ:</b> БАВДГ</p> <p>5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом.</p> <p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</p> <p><b>1. Вычислить спектр сигнала</b></p> $s(t) = \begin{cases} \cos\left(\frac{\pi}{T}t\right), &  t  \leq \frac{T}{2} \\ 0, &  t  > \frac{T}{2} \end{cases}$ <p><b>Решение:</b></p> $s(t) = \begin{cases} A \cos\left(\frac{\pi}{T}t\right), &  t  \leq \frac{T}{2} \\ 0, &  t  > \frac{T}{2} \end{cases}$ $S(\omega) = A \int_{-T/2}^{T/2} \frac{\exp\left[i\frac{\pi}{T}t\right] + \exp\left[-i\frac{\pi}{T}t\right]}{2} e^{-i\omega t} dt =$ $= A \left[ \frac{\cos\left[\frac{\omega T}{2}\right]}{\left(\frac{\pi}{T} - \omega\right)} + \frac{\cos\left[\frac{\omega T}{2}\right]}{\left(\frac{\pi}{T} + \omega\right)} \right] = \frac{2AT}{\pi} \frac{\cos\left[\frac{\omega T}{2}\right]}{1 - \left(\frac{\omega T}{\pi}\right)^2}$ <p><b>Ответ:</b> <math>S(\omega) = \frac{2AT}{\pi} \frac{\cos\left[\frac{\omega T}{2}\right]}{1 - \left(\frac{\omega T}{\pi}\right)^2}</math></p>	
	<p><b>Инструкция:</b> Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p><b>Вопрос:</b> Какой из следующих методов является наиболее эффективным для обработки больших объемов данных в современных радиотехнических системах?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ручной анализ данных</li> <li>2. Использование электронных таблиц</li> <li>3. Применение машинного обучения</li> <li>4. Хранение данных на локальных серверах</li> </ol> <p><b>Правильный ответ:</b> 3. Применение машинного обучения</p> <p><b>Обоснование:</b> Машинное обучение позволяет эффективно обрабатывать и анализировать большие объемы данных, выявлять скрытые закономерности и тренды, что значительно повышает эффективность радиотехнических систем.</p> <p><b>Инструкция:</b> Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</p>	ОПК-2

	<p><b>Вопрос:</b> Какие из следующих технологий наиболее часто используются для хранения и обработки данных в радиотехнических системах?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Облачные вычисления</li> <li>2. Локальные базы данных</li> <li>3. Распределенные системы хранения данных</li> <li>4. Печатные архивы</li> </ol> <p><b>Правильные ответы:</b> 1. Облачные вычисления, 3. Распределенные системы хранения данных</p> <p><b>Обоснование:</b> Облачные вычисления и распределенные системы хранения данных обеспечивают высокую масштабируемость, доступность и надежность данных, что критично для современных радиотехнических систем.</p> <hr/> <p><b>Инструкция:</b> Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце.</p> <p><b>Вопрос:</b> Установите соответствие между методами анализа данных и их применением.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Корреляционный анализ</li> <li>2. Кластерный анализ</li> <li>3. Регрессионный анализ</li> <li>4. Анализ временных рядов</li> </ol> <p>a. Группировка объектов на основе сходства  b. Выявление зависимости между переменными  c. Предсказание будущих значений  d. Анализ трендов и сезонных колебаний</p> <p><b>Соответствие:</b> 1 - b. Группировка объектов на основе сходства  2 - a. Выявление зависимости между переменными  3 - c. Предсказание будущих значений  4 - d. Анализ трендов и сезонных колебаний</p> <hr/> <p><b>Инструкция:</b> Прочитайте текст и установите последовательность. Запишите соответствующую последовательность букв слева направо.</p> <p><b>Вопрос:</b> Установите правильную последовательность этапов обработки данных в радиотехнической системе. а. Сбор данных б. Очистка данных с. Анализ данных d. Представление данных</p> <p><b>Правильная последовательность:</b> a, b, c, d</p> <hr/> <p><b>Инструкция:</b> Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p><b>Вопрос:</b> Опишите современные принципы анализа данных в радиотехнических системах. Как они помогают в улучшении качества и надежности систем?</p> <p><b>Ответ:</b> Современные принципы анализа данных включают использование методов машинного обучения, больших данных и искусственного интеллекта для выявления скрытых закономерностей, оптимизации процессов и предсказания неисправностей. Эти методы помогают повышать качество и надежность радиотехнических систем, обеспечивая более точный и оперативный анализ данных.</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:

- Постановка задачи;
- Модель процесса или поля;
- Критерий обнаружения или различения;
- Метод и алгоритм обработки;
- Результаты и выводы.

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

В ходе выполнения задания на практических занятиях студент получает необходимый навык расчетов характеристик и проведения моделирования алгоритма обработки сигнала. Результаты работы студента оформляются в виде отчета.

В ходе проведения практических занятий целесообразно привлечение студентов к как можно более активному участию в дискуссиях, решении задач, обсуждениях и т. д. При этом активность студентов также может учитываться преподавателем, как один из способов текущего контроля на практических занятиях.

Варианты заданий на практических занятиях:

1. Рассчитать пороги для задачи обнаружения сдвига гауссовского распределения.
2. Построить характеристику обнаружения для этой задачи, и проверить моделированием несколько характерных точек.
3. Рассчитать пороги для задачи обнаружения изменения масштаба гауссовского распределения.
4. Построить характеристику обнаружения для этой задачи, и проверить моделированием несколько характерных точек.
5. Рассчитать пороги для задачи обнаружения изменения масштаба экспоненциального распределения.
6. Построить характеристику обнаружения для этой задачи, и проверить моделированием несколько характерных точек.

#### 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.



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 включает в себя:

- контроль посещаемости (не менее 80% занятий)
- выполнение 3 практических заданий (для получения зачета по тесту необходимо дать правильные ответы на более чем 50% тестовых вопросов).

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:

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Требования к зачету:

1. Наличие списка вопросов и задач для зачета, доступного студентам за неделю до зачета.
2. Предоставление студенту времени для подготовки к ответам.
3. Ответы на вопросы осуществляются в устной форме с пояснениями на бумаге или на доске.

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