

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

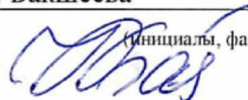
Кафедра № 22

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель образовательной программы  
доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

Ю.В. Бакшеева

(инициалы, фамилия)



(подпись)

« 20 » февраля 2026г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Адаптивные радиотехнические системы»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.04.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиотехника
Наименование направленности/ специализации	Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

17.02.2026

(подпись, дата)

В.Ю. Волков

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 22

« 17 » февраля 2026 г, протокол № 2

Заведующий кафедрой № 22

к.т.н.

(уч. степень, звание)

17.02.2026

(подпись, дата)

Ю.В. Бакшеева

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

17.02.2026

(подпись, дата)

Н.В. Марковская

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Адаптивные радиотехнические системы» 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:

УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий»

ПК-1 «Способен самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов»

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 изучением современных радиотехнических систем, в основу функционирования которых положены принципы адаптивного приема сигналов.

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 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

Целями преподавания дисциплины являются:

- получение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков в области современных радиотехнических систем, в основу функционирования которых положены принципы адаптивного приема сигналов;
- изучение основ статистической теории адаптивных радиоэлектронных систем, извлекающих и использующих содержащуюся в электромагнитных полях информацию о параметрах и характеристиках окружающей среды;
- предоставление возможности обучающимся развить и продемонстрировать навыки в области проектирования и анализа адаптивных систем в соответствии с различным критериям качества;
- формирование системного подхода к проектированию радиолокационных систем обнаружения, оценки и управления инвариантных к помехам.

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
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.В.1 владеть навыками системного и критического мышления; методиками постановки цели, определения способов ее достижения
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов	ПК-1.В.1 владеть навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и	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

	совершенствования характеристик радиотехнических систем, комплексов и устройств с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ	устройств
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов	ПК-3.В.1 владеть навыками проведения исследования с применением современных средств и методов

## 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>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	12	12
<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</b> , всего (час)	74	74
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> 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. Введение. Задача приема сигналов. Априорная неопределенность в описании моделей. Существенность и значимость параметров. Адаптивные, инвариантные и робастные подходы	3				14
Раздел 2. Методы описания сигналов и изображений. Параметрические и непараметрические модели	6	8			30
Раздел 3. Адаптивное обнаружение и различение сигналов при априорной неопределенности	8	9			30
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. Введение	Задача приема сигналов. Априорная неопределенность в описании моделей. Существенность и значимость параметров. Адаптивные, инвариантные и робастные подходы.
2. Методы описания сигналов и изображений. Параметрические и непараметрические модели	Гауссовские и негауссовские модели случайных процессов и полей. Фрактальные поля. Спекл-структуры.
3. Адаптивное	Тема 3.1 Формулировка задачи оптимального обнаружения и

обнаружение и различение сигналов при априорной неопределенности	<p>различения. Обнаружение сигналов с неизвестными параметрами. Параметрические методы обнаружения в условиях неопределенности. Байесовский и условно-экстремальный подходы. Несмещенные и подобные алгоритмы обнаружения. Инвариантные обнаружители.</p> <p>Тема 3.2 Адаптивные алгоритмы обнаружения и различения при априорной неопределенности. Минимаксный и адаптивный байесовский подходы.</p> <p>Двухвыборочный алгоритм обнаружения изменения неизвестного масштаба экспоненциального и релейского распределений. Обнаружение точечного сигнала на шумовом поле с экспоненциальным распределением и неизвестной интенсивностью.</p> <p>Тема 3.3 Алгоритмы обнаружения и различения с адаптивным порогом. Алгоритмы с обучением и самообучением. Целесообразность адаптации обнаружителей и различителей.</p>
--	---

#### 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	4	4	2
2	Исследование характеристик обнаружителей сигналов	решение ситуационных задач	6	6	3
3	Исследование характеристик обнаружителя сигнала с адаптивным порогом	решение ситуационных задач	7	7	3
Всего			17	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)	26	26
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	32	32
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	16	16
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)
УДК 621.371 ББК 32ю84я73 В67 ISBN 978-5-8088-1273-4	Волков В.Ю. Обнаружение и различение сигналов в радиотехнических системах: учебное пособие. – СПб.: ГУАП, 2018. – 128 с.	45
УДК 621.369 ББК 32.973.26 – 018.2я73 В72 ISBN 978-5-8088-1273-4	Волков В.Ю. Моделирование и обработка сигналов и полей в радиотехнических задачах. – СПб.: ГУАП, 2020. – 137 с	45

<b>621.391 И74</b>  <a href="http://www.studmed.ru/fedorovaibredinformacionnye-tehnologiiiv-radiotekhnicheskisistemah_703547228f8.html">http://www.studmed.ru/fedorovaibredinformacionnye-tehnologiiiv-radiotekhnicheskisistemah_703547228f8.html</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
---	---	----

### 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://studopedia.ru">http://studopedia.ru</a>	Студопедия
<a href="http://www.technicalvision.ru">http:// www.technicalvision.ru</a>	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
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	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	Априорная неопределенность в описании моделей. Существенность и значимость параметров. Адаптивные, инвариантные и робастные подходы	УК-1.В.1
2	Двухвыборочный алгоритм обнаружения изменения неизвестного масштаба экспоненциального и релеевского распределений	ПК-1.В.1
3	Алгоритмы обнаружения с адаптивным порогом	ПК-2.3.1
4	Алгоритмы различения с адаптивным порогом	ПК-3.В.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
1	<b>Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ</b> Что является основной целью задачи обнаружения сигналов в условиях неопределенности?  а) Уменьшение размера выборки б) Определение наличия или отсутствия сигнала на фоне шума в) Сжатие данных для последующей обработки г) Улучшение разрешения сигнала  Правильный ответ: б) Определение наличия или отсутствия сигнала на фоне шума	УК-1
2	<b>Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ</b> Какой из критериев оптимальности наиболее часто используется при решении задач обнаружения в условиях гауссовского шума?  а) Критерий максимального правдоподобия б) Критерий минимума градиента в) Критерий медианного фильтра г) Критерий максимальной дисперсии	

	Правильный ответ: а) Критерий максимального правдоподобия									
3	<p><b>Инструкция: прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</b></p> <p>Какие из следующих факторов могут влиять на качество обнаружения сигнала в условиях неопределенности?</p> <p>а) Уровень шума  б) Форма сигнала  в) Частота дискретизации  г) Модель шума  д) Скорость вычислений</p> <p>Правильные ответы: а) Уровень шума, б) Форма сигнала, г) Модель шума</p>									
4	<p><b>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность</b></p> <p>Расположите этапы моделирования процессов обработки сигналов в MATLAB в правильном порядке:</p> <p>а) Построение математической модели  б) Генерация сигнала и шума  в) Реализация алгоритмов обработки  г) Анализ полученных результатов</p> <p>Правильная последовательность: абвг</p>									
5	<p><b>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце</b></p> <p>Установите соответствие между математическими моделями сигналов и их описанием:</p> <table border="1" data-bbox="331 1361 1289 1738"> <tr> <td>а) Стохастическая модель</td> <td>1) Сигнал представляется случайным процессом</td> </tr> <tr> <td>б) Детерминированная модель</td> <td>2) Сигнал описывается известной функцией времени</td> </tr> <tr> <td>в) Модель с аддитивным шумом</td> <td>3) Сигнал представляется суммой полезного сигнала и шума</td> </tr> <tr> <td>г) Гармоническая модель</td> <td>4) Сигнал имеет вид синусоидального колебания</td> </tr> </table> <p>Правильный ответ: а-1;б-2;в-3;г-4</p>	а) Стохастическая модель	1) Сигнал представляется случайным процессом	б) Детерминированная модель	2) Сигнал описывается известной функцией времени	в) Модель с аддитивным шумом	3) Сигнал представляется суммой полезного сигнала и шума	г) Гармоническая модель	4) Сигнал имеет вид синусоидального колебания	
а) Стохастическая модель	1) Сигнал представляется случайным процессом									
б) Детерминированная модель	2) Сигнал описывается известной функцией времени									
в) Модель с аддитивным шумом	3) Сигнал представляется суммой полезного сигнала и шума									
г) Гармоническая модель	4) Сигнал имеет вид синусоидального колебания									
6	<p><b>Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ</b></p> <p>Какой метод моделирования шума чаще всего применяется в MATLAB для имитации гауссовских процессов?</p> <p>а) Метод Монте-Карло  б) Генерация случайных чисел с нормальным распределением</p>	ПК-1								

	<p>в) Быстрое преобразование Фурье г) Метод конечных разностей</p> <p>Правильный ответ: б) Генерация случайных чисел с нормальным распределением</p>					
7	<p><b>Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ</b> Что из перечисленного относится к многоканальной обработке сигналов?</p> <p>а) Обработка одного сигнала в частотной области б) Одновременная обработка нескольких сигналов с разных источников в) Линейная фильтрация сигнала в одном канале г) Кодирование сигнала сжатым преобразованием</p> <p>Правильный ответ: б) Одновременная обработка нескольких сигналов с разных источников</p>					
8	<p><b>Инструкция: прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</b> Какие из перечисленных методов могут использоваться для решения задач различения сигналов?</p> <p>а) Критерий Байеса б) Метод максимального правдоподобия в) Критерий Неймана-Пирсона г) Метод наименьших квадратов д) Спектральный анализ</p> <p>Правильные ответы: а) Критерий Байеса, б) Метод максимального правдоподобия</p>					
9	<p><b>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность</b> Расположите этапы адаптивного обнаружения сигнала в условиях неопределенности в правильном порядке:</p> <p>а) Сбор и предобработка данных б) Оценка параметров шума в) Применение алгоритма обнаружения г) Анализ результатов и корректировка порога</p> <p>Правильная последовательность: абвг</p>					
10	<p><b>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце</b></p> <p>Установите соответствие между методами обнаружения сигналов и их особенностями:</p> <table border="1" data-bbox="331 1915 1294 2063"> <tr> <td>а) Метод максимального правдоподобия</td> <td>1) Оптимальный при известных статистических характеристиках шума</td> </tr> <tr> <td>б) Критерий Байеса</td> <td>2) Учитывает априорные</td> </tr> </table>	а) Метод максимального правдоподобия	1) Оптимальный при известных статистических характеристиках шума	б) Критерий Байеса	2) Учитывает априорные	
а) Метод максимального правдоподобия	1) Оптимальный при известных статистических характеристиках шума					
б) Критерий Байеса	2) Учитывает априорные					

	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>вероятности событий</td> </tr> <tr> <td>в) Энергетический метод</td> <td>3) Основан на измерении мощности сигнала</td> </tr> <tr> <td>г) Корреляционный метод</td> <td>4) Использует знание формы сигнала</td> </tr> </table>		вероятности событий	в) Энергетический метод	3) Основан на измерении мощности сигнала	г) Корреляционный метод	4) Использует знание формы сигнала	
	вероятности событий							
в) Энергетический метод	3) Основан на измерении мощности сигнала							
г) Корреляционный метод	4) Использует знание формы сигнала							
	Правильный ответ: а-1;б-2;в-3;г-4							
11	<p><b>Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ</b></p> <p>Какой из перечисленных методов помогает уменьшить влияние шума при обработке изображений?</p> <p>а) Метод главных компонент (PCA)  б) Гауссово сглаживание  в) Метод опорных векторов (SVM)  г) Вейвлет-преобразование</p> <p>Ответ: б) Гауссово сглаживание</p>	ПК-2						
12	<p><b>Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ</b></p> <p>В чем заключается основной принцип инвариантных алгоритмов обнаружения объектов?</p> <p>а) В изменении параметров изображения перед анализом  б) В обеспечении независимости от изменений масштаба, поворота и освещенности  в) В обучении модели с использованием нейронных сетей  г) В сравнении объекта с заранее заданным эталоном</p> <p>Ответ: б) В обеспечении независимости от изменений масштаба, поворота и освещенности</p>							
13	<p><b>Инструкция: прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</b></p> <p>Какие факторы учитываются при разработке адаптивных алгоритмов обнаружения?</p> <p>а) Изменение условий освещенности  б) Масштабируемость модели  в) Использование нейросетевых решений  г) Фильтрация шумов  д) Количество пикселей в изображении</p> <p>Ответ: а) Изменение условий освещенности; б) Масштабируемость модели; г) Фильтрация шумов</p>							
14	<p><b>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность</b></p> <p>Расположите этапы обработки изображения в корректном порядке:</p> <p>а) Применение фильтрации шума  б) Извлечение признаков  в) Сегментация изображения  г) Принятие решения</p> <p>Ответ: авбг</p>							
15	<b>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К</b>							

	<p><b>каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце</b> Установите соответствие между методами и их особенностями:</p> <table border="1" data-bbox="459 264 1294 600"> <tr> <td>а</td> <td>Метод главных компонент (РСА)</td> <td>1</td> <td>Анализ сигнала в частотной области</td> </tr> <tr> <td>б</td> <td>Метод гистограмм ориентации градиентов (HOG)</td> <td>2</td> <td>Выделение признаков на основе градиентов</td> </tr> <tr> <td>в</td> <td>Корреляционный анализ</td> <td>3</td> <td>Оценка степени сходства объектов</td> </tr> <tr> <td>г</td> <td>Вейвлет-преобразование</td> <td>4</td> <td>Уменьшение размерности данных</td> </tr> </table> <p>Ответ: А-4;Б-2;В-3;Г-1</p>	а	Метод главных компонент (РСА)	1	Анализ сигнала в частотной области	б	Метод гистограмм ориентации градиентов (HOG)	2	Выделение признаков на основе градиентов	в	Корреляционный анализ	3	Оценка степени сходства объектов	г	Вейвлет-преобразование	4	Уменьшение размерности данных	
а	Метод главных компонент (РСА)	1	Анализ сигнала в частотной области															
б	Метод гистограмм ориентации градиентов (HOG)	2	Выделение признаков на основе градиентов															
в	Корреляционный анализ	3	Оценка степени сходства объектов															
г	Вейвлет-преобразование	4	Уменьшение размерности данных															
16	<p><b>Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ</b> Какой инструмент MATLAB активно используется в моделировании алгоритмов обнаружения объектов? а) Simulink б) Image Processing Toolbox в) Statistics and Machine Learning Toolbox г) Deep Learning Toolbox</p> <p>Ответ: б) Image Processing Toolbox</p>	ПК-3																
17	<p><b>Инструкция: Прочитайте текст и выберите один правильный ответ</b> Какая характеристика является ключевой при разработке адаптивных алгоритмов? а) Фиксированность параметров алгоритма б) Гибкость к изменениям входных данных в) Упрощенность вычислительных операций г) Отсутствие необходимости в обучении модели</p> <p>Ответ: б) Гибкость к изменениям входных данных</p>																	
18	<p><b>Инструкция: прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов</b> Какие из следующих методов относятся к инвариантным алгоритмам обнаружения объектов? а) Вейвлет-преобразование б) Метод гистограмм ориентации градиентов (HOG) в) Линейный дискриминантный анализ г) Анализ главных компонент д) Метод опорных векторов</p> <p>Ответ: а) Вейвлет-преобразование; б) Метод гистограмм ориентации градиентов (HOG); г) Анализ главных компонент</p>																	
19	<p><b>Инструкция: Прочитайте текст и установите последовательность</b> Установите правильную последовательность действий при моделировании алгоритма в MATLAB: а) Загрузка изображения б) Применение алгоритма обнаружения</p>																	

	в) Анализ и визуализация результатов г) Предобработка изображения Ответ: агбв																		
20	<p><b>Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце</b></p> <p>Установите соответствие между подходами и их характеристиками:</p> <table border="1"> <tr> <td>а</td> <td>Адаптивные алгоритмы</td> <td>1</td> <td>Использование фиксированных порогов</td> </tr> <tr> <td>б</td> <td>Инвариантные алгоритмы</td> <td>2</td> <td>Устойчивость к изменениям геометрических параметров</td> </tr> <tr> <td>в</td> <td>Классические алгоритмы</td> <td>3</td> <td>Самонастраиваемость в зависимости от условий</td> </tr> <tr> <td>г</td> <td>Машинное обучение</td> <td>4</td> <td>Требует обучающей выборки</td> </tr> </table> <p>Ответ: А-3;Б-2;В-1;Г-4</p>			а	Адаптивные алгоритмы	1	Использование фиксированных порогов	б	Инвариантные алгоритмы	2	Устойчивость к изменениям геометрических параметров	в	Классические алгоритмы	3	Самонастраиваемость в зависимости от условий	г	Машинное обучение	4	Требует обучающей выборки
а	Адаптивные алгоритмы	1	Использование фиксированных порогов																
б	Инвариантные алгоритмы	2	Устойчивость к изменениям геометрических параметров																
в	Классические алгоритмы	3	Самонастраиваемость в зависимости от условий																
г	Машинное обучение	4	Требует обучающей выборки																

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 (*если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

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

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;
- 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 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:

- 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».

Требования к зачету:

- Наличие списка вопросов и задач для зачета, доступного студентам за неделю до зачета.
- Предоставление студенту времени для подготовки к ответам.
- 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