

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

«Теория обнаружения и оценивания»

(Наименование дисциплины)

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

Санкт-Петербург 2025г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



11.02.2025г.

(подпись, дата)

С.С. Поддубный

(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 «Теория обнаружения и оценивания» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки 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»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением оптимальных и подоптимальных алгоритмов работы обнаружителей радиосигналов и измерителей их параметров.

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 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине русский »

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целями преподавания дисциплины является формирование у студентов фундаментальных знаний в области современных и перспективных методов оптимизации обработки сигналов в аналоговых и цифровых радиотехнических системах на базе статистической теории принятия решений.

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 фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы ОПК-1.У.1 уметь применять физические законы и методы для решения научно-исследовательских задач, в том числе в сфере педагогической деятельности

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Теория вероятности и математическая статистика»,
- «Теория сигналов и систем»,
- «Математика. Математический анализ».

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

- «Теория фильтрации случайных процессов»,
- «Пространственно-временная обработка в радиолокационных системах», а также при прохождении производственной практики научно-исследовательской работы и при выполнении ВКР.

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
		№1

1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	5/ 180	5/ 180
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия , всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	54	54
Самостоятельная работа , всего (час)	75	75
Вид промежуточной аттестации: 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, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 1					
Раздел 1. Предмет, цель и содержание дисциплины Тема 1.1. - Определение РТС, классификация РТС, задачи, решаемые РТС. Тема 1.2.– Обработка сигналов, эффективность обработки, критерий качества обработки. Тема 1.3.– Последовательность операции, при синтезе оптимальных алгоритмов обработки, подоптимальные алгоритмы.	2				10
Раздел 2. Модели полезных и помеховых сигналов Тема 2.1. – Классификация полезных сигналов, требования к моделям, математические формы записи моделей полезных сигналов. Тема 2.2 – Классификация помеховых сигналов, математические формы записи моделей помеховых сигналов. Тема 2.3. – Модели одиночных принимаемых сигналов и пачек импульсов.	4	4			15

Раздел 3. – Обнаружение радиосигналов. Тема 3.1. – Классификация задач обнаружения. Тема 3.2. – Критерии качества в задаче обнаружения, оптимальный алгоритм работы обнаружителя. Тема 3.4. – Обнаружение одиночного импульсного сигнала с полностью известными параметрами принимаемого на фоне белого шума, эффективность работы обнаружителя. Тема 3.5. – Обнаружение одиночного импульсного сигнала с полностью известными параметрами принимаемого на фоне окрашенного шума, выбор излучаемого сигнала. Тема 3.6. – Обнаружение одиночного импульсного сигнала принимаемого на фоне белого шума с неизвестными неинформационными параметрами, общая постановка. Тема 3.7. – Обнаружение одиночного импульсного сигнала принимаемого на фоне белого шума с неизвестными неинформационными и информационными параметрами. Тема 3.8. – Обнаружение пачек импульсных сигналов.	18	6			25
Раздел 4. – Оценка параметров принимаемых сигналов. Тема 4.1. – Постановка задачи оценивания, общие сведения. Тема 4.2. – Критерий Байеса в задаче оценивания параметров, функция потерь. Тема 4.3. – Не байесовские критерии оценивания, метод максимального правдоподобия (МП). Тема 4.4. – МП оценка неэнергетического параметра	10	7			25
Итого в семестре:	34	17			75
Итого	34	17	0	0	75

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. Предмет, цель и содержание дисциплины Тема 1.1. - Определение РТС, классификация РТС, задачи, решаемые РТС. Тема 1.2.– Обработка сигналов, эффективность обработки, критерии качества обработки. Тема 1.3.– Последовательность операции, при синтезе оптимальных алгоритмов обработки, подоптимальные алгоритмы.
2	Раздел 2. Модели полезных и помеховых сигналов Тема 2.1. – Классификация полезных сигналов, требования к моделям, математические формы записи моделей полезных сигналов. Тема 2.2 – Классификация помеховых сигналов, математические формы записи

	моделей помеховых сигналов. Тема 2.3. – Модели одиночных принимаемых сигналов и пачек импульсов.
3	Раздел 3. – Обнаружение радиосигналов. Тема 3.1. – Классификация задач обнаружения. Тема 3.2. – Критерии качества в задаче обнаружения, оптимальный алгоритм работы обнаружителя. Тема 3.4. – Обнаружение одиночного импульсного сигнала с полностью известными параметрами принимаемого на фоне белого шума, эффективность работы обнаружителя. Тема 3.5. – Обнаружение одиночного импульсного сигнала с полностью известными параметрами принимаемого на фоне окрашенного шума, выбор излучаемого сигнала. Тема 3.6. – Обнаружение одиночного импульсного сигнала принимаемого на фоне белого шума с неизвестными неинформационными параметрами, общая постановка. Тема 3.7. – Обнаружение одиночного импульсного сигнала принимаемого на фоне белого шума с неизвестными неинформационными и информационными параметрами. Тема 3.8. – Обнаружение пачек импульсных сигналов.
4	Раздел 4. – Оценка параметров принимаемых сигналов. Тема 4.1. – Постановка задачи оценивания, общие сведения. Тема 4.2. – Критерий Байеса в задаче оценивания параметров, функция потерь. Тема 4.3. – Не байесовские критерии оценивания, метод максимального правдоподобия (МП). Тема 4.4. – МП оценка неэнергетического параметра

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 1					
1	Функции неопределённости простых и сложных сигналов Расчёт сравнительной разрешающей способности сигналов по дальности и скорости.	Решение задач	4		2
2	Сравнение отношения сиг./шум на выходе согласованного фильтра и подоптимального	Решение задач	2		3
3	Синтез обнаружителя Определение оптимального алгоритма.	Решение задач	4		3
4	Измерители дальности Расчёт точностных характеристик	Решение задач	3		4
5	Измерители направления Расчёт точностных характеристик	Решение задач	4		4
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 1, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	65	65
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)	10	10
Всего:	75	75

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)
621.396.9	Радиолокация для всех / В. С. Верба, К. Ю. Гаврилов, А. Р. Ильчук [и др.] ; под редакцией В. С. Вербы. — 2-е изд.	2

P 15	— Москва : Техносфера, 2024. — 560 с. — ISBN 978-5-94836-691-3.	
621.37 X 98	Худяков, Г. И. Статистическая теория радиотехнических систем: учебное пособие/ Г. И. Худяков. - М.: Академия, 2009. - 400 с.: рис., табл. - (Высшее профессиональное образование. Радиотехника). - Библиогр.: с. 392 - 394.	20
621.37 Т 46	Тихонов, В.И. Случайные процессы : примеры и задачи: учебное пособие. Т. 4. Оптимальное обнаружение сигналов / В. И. Тихонов, Б. И. Шахтарин, В. В. Сизых; Ред. В. В. Сизых. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005. - 367 с. - Библиогр.: с. 357 - 365 (153 назв.). - ISBN 5-7038-2712-4 : 147.00 р. - Текст : непосредственный.	20
621.391 М 16	Сложные сигналы. : учебно-методическое пособие / П.В. Маковецкий, А.Г. Охонский, С.С. Поддубный:-С.-Петербург. Гос.университет аэрокосмического приборостроения.-СПб.: Изд-во ГУАП 2010.-72с.: рис.-Библиогр.: с. 70 (7 назв.).-ISBN 978-5-8088-0564-4: Б.ц.-Текст: непосредственный	40
	Волков, В.Ю. Обнаружение и различение сигналов в радиотехнических системах : [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Ю. Волков ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 128 с. - Систем. требования: ACROBAT READER 5.X. - Загл. с титул. экрана. - ISBN 978-5-8088-1273-4 : Б. ц.	
https://e.lanbook.com/book/306071	Соколова, Д. О. Статистическая теория радиотехнических систем. Обнаружение и различение сигналов : учебное пособие / Д. О. Соколова, А. А. Спектор. — Новосибирск : НГТУ, 2022. — 111 с. — ISBN 978-5-7782-4687-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	

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
https://e.lanbook.com/	ЭБС “ЛАНЬ”
https://elibrary.ru	Научная электронная библиотека “eLIBRARY”

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
https://www1.fips.ru/	Портал результатов интеллектуальной деятельности

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	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
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»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Задачи решаемые РТС.	ОПК-1.3.1
2	Математические модели полезных сигналов.	
3	Модели принимаемых импульсных сигналов; одиночных и пачек.	
4	Корреляционный обнаружитель одиночного импульсного сигнала с полностью известными параметрами: дискретная обработка.	
5	Корреляционный обнаружитель одиночного импульсного сигнала с полностью известными параметрами: дискретная обработка.	
6	Корреляционный обнаружитель одиночного импульсного сигнала с полностью известными параметрами: аналоговая обработка.	
7	Обнаружитель одиночного импульсного сигнала с полностью известными параметрами на согласованном фильтре.	
8	Частотная характеристика согласованного фильтра.	ОПК-1.У.1
9	Форма сигнала на выходе согласованного фильтра и коррелятора.	
10	Принцип построения обнаружителей квазидетерминированных сигналов с неизвестными параметрами.	
11	Принцип построения обнаружителей квазидетерминированных сигналов с неизвестными	

	параметрами.	
12	Обнаружитель одиночного импульсного сигнала с неизвестной начальной фазой.	
13	Характеристики обнаружения сигнала с неизвестной начальной фазой.	
14	Обнаружитель одиночного импульсного сигнала с неизвестной начальной фазой и интенсивностью.	
15	Характеристики обнаружения сигнала с неизвестной начальной фазой и интенсивностью.	
16	Обнаружитель одиночного импульсного сигнала с неизвестными неинформационными и информационными параметрами.	
17	Обнаружение когерентных пачек импульсных сигналов.	
18	Обнаружение некогерентных пачек импульсных сигналов.	
19	Критерий Байеса в задаче оценки параметров сигналов, функции потерь.	
20	Оценки параметров сигналов при квадратичной и простой функциях потерь.	
21	Максимально правдоподобная оценка неэнергетического параметра сигнала методом непосредственного отыскания максимума отношения правдоподобия.	
22	Не байесовские критерии алгоритмов оценки параметров сигналов.	
23	Оценки максимального правдоподобия: алгоритмы их получения и свойства.	
24	Максимально правдоподобная оценка неэнергетического параметра сигнала при использовании дискриминатора.	
25	Дисперсия оценки неэнергетического параметра.	

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	Тип задания: Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа и обоснованием	ОПК-1.3.1

	Инструкция: прочитайте текст, выберите один правильный ответ и напишите обоснование для выбранного ответа. <i>Текст задания:</i> Выберите из перечисленных вариантов ответ на вопрос, что является основной задачей теории обнаружения? Обоснуйте выбор ответа. 1. Определение точных координат цели. 2. Принятие решения о наличии или отсутствии сигнала на фоне помех. 3. Синтез оптимальных антенн. 4. Анализ спектра сигнала.	
2	Тип задания: Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа и обоснованием Инструкция: прочитайте текст, выберите один правильный ответ и напишите обоснование для выбранного ответа. <i>Текст задания:</i> Выберите из перечисленных вариантов функцию, которая используется при синтезе оптимального обнаружителя по критерию отношения правдоподобия. Обоснуйте выбор ответа. 1. Корреляционная функция. 2. Функция неопределённости. 3. Функция правдоподобия. 4. Спектральная плотность мощности	ОПК-1.3.1
3	Тип задания: Задание закрытого типа на установление последовательности Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность, запишите последовательность слева направо буквами латинского алфавита. <i>Текст задания:</i> Выберите из перечисленных вариантов закон распределения, который описывает закон распределения амплитуды случайного сигнала в виде белого гауссова шума. Обоснуйте выбор ответа. 1. Нормальный закон. 2. Закон Рэлея-Райса. 3. Закон Пуассона. 4. Биноминальный закон.	ОПК-1.3.1
4	Тип задания: Задание закрытого типа на установление последовательности Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность, запишите последовательность слева направо буквами латинского алфавита. <i>Текст задания:</i> Расположите этапы синтеза оптимального обнаружителя сигнала на фоне белого гауссова шума в правильном порядке A. Вычисление отношения правдоподобия. B. Формулировка гипотез. C. Сравнение отношения правдоподобия с порогом. D. Выбор критерия оптимальности.	ОПК-1.3.1
5	Тип задания: Задание открытого типа с развернутым ответом Инструкция: прочитайте текст вопроса. Дайте развернутый ответ.	ОПК-1.3.1

	<i>Текст задания:</i> Для каких целей в радиолокации используется функция неопределенности?	
6	Тип задания: Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа и обоснованием Инструкция: прочитайте текст, выберите один правильный ответ и напишите обоснование для выбранного ответа. <i>Текст задания:</i> На вход приемника подается смесь полезного сигнала известной формы и белого гауссова шума. Какой алгоритм обработки сигнала следует применить для оптимального обнаружения сигнала по критерию Неймана-Пирсона? Выберите ответ из перечисленных вариантов. Обоснуйте выбор ответа. 1. Сравнение энергии принятого сигнала с порогом. 2. Вычисление корреляции между эталонным и принятым сигналом и сравнение с порогом. 3. Фильтрация принятого сигнала полосовым фильтром и детектирование огибающей. 4. Анализ спектра принятого сигнала.	ОПК-1.У.1
7	Тип задания: Задание комбинированного типа с выбором нескольких правильных ответов и обоснованием Инструкция: прочитайте текст, выберите не менее двух правильных ответов и напишите обоснование для выбранных ответов. <i>Текст задания:</i> Выберите, какие из перечисленных факторов приводят к снижению помехоустойчивости оптимального обнаружителя. Обоснуйте выбор ответов. 1. Неполное знание параметров сигнала. 2. Увеличение длительности сигнала. 3. Наличие окрашенных помех. 4. Увеличение отношения сигнал/шум. 5. Использование более широкополосного сигнала.	ОПК-1.У.1
8	Тип задания: Задание закрытого типа на установление последовательности Инструкция: прочитайте текст и установите последовательность, запишите последовательность слева направо буквами латинского алфавита. <i>Текст задания:</i> Расположите в правильном порядке этапы анализа качества обнаружения по критерию Неймана-Пирсона. A. Расчет вероятности правильного обнаружения B. Задание допустимой вероятности ложной тревоги C. Определение порога принятия решения D. Построение характеристик обнаружения.	ОПК-1.У.1
9	Тип задания: Задание закрытого типа на установление соответствия Инструкция: прочитайте текст и установите соответствие. К каждой позиции, перечисленной слева буквами русского алфавита, запишите соответствующую позицию из перечисленных цифрами справа. <i>Текст задания:</i> Для каждой модели сигнала укажите вид оптимального обнаружителя. К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:	ОПК-1.У.1

	Модель сигнала		Оптимальный обнаружитель		
	А	Сигнал с полностью известными параметрами	1	Корреляционный обнаружитель с двумя квадратурными каналами	
	Б	Сигнал с неизвестной начальной фазой	2	Обнаружитель с использованием согласованного фильтра и амплитудного детектора	
	В	Сигнал с неизвестной амплитудой и временем прихода	3	Многоканальный корреляционный обнаружитель	
	Г	Сигнал с неизвестной амплитудой и частотой	4	Корреляционный обнаружитель	
10	Тип задания: Задание открытого типа с развернутым ответом Инструкция: прочитайте текст вопроса. Дайте развернутый ответ. <i>Текст задания:</i> Чем отличаются алгоритмы обработки сигналов, принимаемых на фоне белого шума и окрашенного шума.				ОПК-1.У.1

Примечание: при оценивании тестов применяется следующая система оценивания.

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
	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;
- Основные сведения по теме лекции;
- 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 обучающимися 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 статистической обработки радиосигналов РЛС применительно к задачам обнаружения и оценке их параметров.

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.

Основными методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, являются источники из перечня печатных и электронных учебных изданий, указанных в таблице 8. Кроме этого, обучающийся может пользоваться электронными ресурсами, указанными в таблицах 9 и 11.

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

Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости
- устный опрос по материалам лекций;
- устный опрос по практическим занятиям.

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 – форму 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