МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента по УР
_____Ким М.Ю.
«29» _____10_____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СТАТИСТИЧЕСКАЯ РАДИОТЕХНИКА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Инженерия радиоэлектронных устройств и комплексов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**
Кафедра: **институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2026 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	28	28	часов
Практические занятия	24	24	часов
Самостоятельная работа	92	92	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Зачет	6

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ким М.Ю.
Должность: Директор департамента по УР
Дата подписания: 29.10.2025
Уникальный программный ключ:
ed789cd8-2cc6-4431-a59e-8f386b1d44fa

Томск

Согласована на портале № 84767

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Изучить статистическое описание сигналов и помех.
2. Изложить методы синтеза оптимальных алгоритмов обнаружения и различения сигналов на фоне помех.
3. Познакомить с методами синтеза оптимальных алгоритмов оценки параметров сигналов.

1.2. Задачи дисциплины

1. Подробно рассмотреть описание случайных сигналов и помех с помощью многомерных плотностей вероятностей.
2. Сформировать знания о статистических свойствах случайных сигналов, а также о функции различия и корреляционной функции случайных сигналов.
3. Раскрыть спектральные свойства помех.
4. Сформировать знания о постановке задачи синтеза оптимальных алгоритмов обнаружения сигналов на фоне помех.
5. Рассмотреть байесовский метод обнаружения и различения сигналов с учётом критериев оптимальности, а также разъяснить примеры структур оптимальных устройств и статистических характеристик качеств различения.
6. Сформировать знания о постановке задачи синтеза алгоритмов оценки параметров сигналов.
7. Изучить основы метода максимального правдоподобия и метода наименьших квадратов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.01.ДВ.01.01.02.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 84767

ПК-1. Способен выполнять математическое и компьютерное моделирование объектов и процессов по типовым методикам для решения профессиональных задач	ПК-1.1. Знает приемы математического и компьютерного моделирования объектов и процессов по типовым методикам	Знает: - подходы к статистическому описанию случайных процессов; - классификацию случайных процессов; - примеры случайных процессов, широко используемых в радиоэлектронных устройствах; - методы оценки статистических характеристик в радиоэлектронных устройствах методом Монте-Карло.
	ПК-1.2. Умеет выполнять математическое и компьютерное моделирование объектов и процессов по типовым методикам для решения профессиональных задач	Умеет: - определять тип случайного процесса согласно классификации; - определять статистические характеристики для параметров радиоэлектронных устройств; - применять метод Монте-Карло для оценки статистических характеристик параметров радиоэлектронных устройств.
	ПК-1.3. Владеет приемами математического и компьютерного моделирования объектов и процессов по типовым методикам для решения профессиональных задач	Владеет: - специальной терминологией; - способами статистического описания случайных процессов; - навыками применения метода Монте-Карло для оценки статистических характеристик параметров радиоэлектронных устройств.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		6 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	52	52
Лекционные занятия	28	28
Практические занятия	24	24
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	92	92
Подготовка к тестированию	22	22
Подготовка к зачету	70	70
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в

Согласована на портале № 84767

таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр					
1 Введение	6	-	20	26	ПК-1
2 Статистические модели сигналов	6	12	24	42	ПК-1
3 Основы статистической теории обнаружения и различения сигналов при наличии помех	8	6	24	38	ПК-1
4 Основы статистической теории оценок неизвестных параметров сигнала	8	6	24	38	ПК-1
Итого за семестр	28	24	92	144	
Итого	28	24	92	144	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Введение	Статистическая радиотехника в радиоэлектронных устройствах. Общее описание сигналов и помех.	6	ПК-1
	Итого	6	
2 Статистические модели сигналов	Радиоканал и его свойства. Нормальная модель сигнала и её статистические характеристики.	6	ПК-1
	Итого	6	
3 Основы статистической теории обнаружения и различения сигналов при наличии помех	Понятие о согласованном линейном фильтре. Примеры согласованных фильтров для различных типов радиосигналов. Обнаружение полезного сигнала на фоне аддитивного гауссовского шума. Оценка статистических характеристик в радиоэлектронных устройствах.	8	ПК-1
	Итого	8	
4 Основы статистической теории оценок неизвестных параметров сигнала	Оценки параметров сигналов на основе метода наименьших квадратов, метод Монте-Карло при оценке статистических характеристик в радиоэлектронных устройствах.	8	ПК-1
	Итого	8	
Итого за семестр		28	
Итого		28	

Согласована на портале № 84767

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
2 Статистические модели сигналов	Статистические свойства огибающей и фазы смеси регулярного сигнала и узкополосного стационарного гауссова шума	6	ПК-1
	Статистическое описание случайных сигналов.	6	ПК-1
	Итого	12	
3 Основы статистической теории обнаружения и различения сигналов при наличии помех	Оптимальное обнаружение полезного сигнала на фоне шума.	6	ПК-1
	Итого	6	
4 Основы статистической теории оценок неизвестных параметров сигнала	Оценка неизвестных параметров сигналов при наличии помех.	6	ПК-1
	Итого	6	
	Итого за семестр	24	
	Итого	24	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				
1 Введение	Подготовка к тестированию	4	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к зачету	16	ПК-1	Зачёт
	Итого	20		
2 Статистические модели сигналов	Подготовка к тестированию	6	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к зачету	18	ПК-1	Зачёт
	Итого	24		

Согласована на портале № 84767

3 Основы статистической теории обнаружения и различения сигналов при наличии помех	Подготовка к тестированию	6	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к зачету	18	ПК-1	Зачёт
	Итого	24		
4 Основы статистической теории оценок неизвестных параметров сигнала	Подготовка к тестированию	6	ПК-1	Тестирование
	Подготовка к зачету	18	ПК-1	Зачёт
	Итого	24		
Итого за семестр		92		
Итого		92		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ПК-1	+	+	+	Зачёт, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
6 семестр				
Зачёт	10	20	30	60
Тестирование	5	15	20	40
Итого максимум за период	15	35	50	100
Нарастающим итогом	15	50	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице

Согласована на портале № 84767

6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Статистическая теория радиотехнических систем: Учебное пособие / В. И. Тисленко - 2016. 160 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6554.

2. Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 164 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/473180.

7.2. Дополнительная литература

1. Пригарин, С. М. Статистическое моделирование многомерных гауссовских распределений : учебное пособие для вузов / С. М. Пригарин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 83 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/494790.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Статистическая теория радиотехнических систем: Учебно-методическое пособие по практическим занятиям и организации самостоятельной работы по курсу / В. И. Тисленко - 2011. 43 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2120.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

Согласована на портале № 84767

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная лаборатория информационных технологий: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 423 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнитно-маркерная BRAUBERG;
- LMC-100103 Экран с электроприводом Master Control Matte 203*203 см White FiberGlass, черная кайма по периметру;
- Проектор NEC «M361X»;
- Системный блок (16 шт.);
- Мониторы (16 шт.);
- Компьютер;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- LibreOffice;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Scilab;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания

Согласована на портале № 84767

для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Введение	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Статистические модели сигналов	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Основы статистической теории обнаружения и различения сигналов при наличии помех	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Основы статистической теории оценок неизвестных параметров сигнала	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков

Согласована на портале № 84767

3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Какой параметр сигнала переносит полезное сообщение La(t) для радиотехнической системы измерения дальности? Ответы: а) s(t, La(t)) = A cos(2*pi*f0*(t-La(t)/c)+psi); б) s(t, La(t)) = La(t)/c*cos(2*pi*f0*t+psi); в) s(t, La(t)) = A cos(2*pi*(La(t)/c)*t+psi); г) s(t, La(t)) = A cos(2*pi*f0*t+La(t)/c).
2. Какой параметр сигнала переносит полезное сообщение La(t) для радиотехнической системы измерения пеленга по принятым сигналам с выхода амплитудного ограничителя? Ответы: а) s(t, La(t)) = A cos(2*pi*f0*(t-La(t))+psi); б) s(t, La(t)) = La(t)*cos(2*pi*f0*t+psi); в) s(t, La(t)) = A cos(2*pi*La(t)*t+psi); г) s(t, La(t)) = A cos(2*pi*f0*t+La(t)).
3. Оцифрованы три сигнала в три момента времени и получены следующие отсчёты: s1=[1,

Согласована на портале № 84767

2, 3] для первого сигнала, s2=[4, 5, 6] для второго сигнала и s3=[7, 8, 9] для третьего сигнала. Определите меру различия между первым и вторым сигналами относительно первого сигнала. Ответы: а) 0,086; б) 2,2; в) 35; г) 56.

4. Высокая точность измерения параметров по высокочастотному сигналу определяется: а) шириной автокорреляционной функцией; б) уровнем боковых лепестков автокорреляционной функции; в) крутизной в области пика автокорреляционной функции; г) величиной пика автокорреляционной функции.
5. Какую базу имеет радиосигнал эффективной амплитудной 3 В, длительностью 50 мс, начальной фазой 15 радиан и шириной спектра 1000 Гц, и к какому типу следует его отнести: а) 50, сложный; б) 0,15, простой; в) 45; сложный; г) 0,003, сложный.
6. Для радиотехнической системы задан зондирующий сигнал базой 10000, длительностью 1 мс, а приёмный тракт характеризуется коэффициентом шума 3. Определите мощность шума на выходе приёмного тракта, согласованного с сигналом. Ответы: а) 10*10^-14 Вт; б) 12,5*10^-14 Вт; в) 12,5*10^-11 Вт; г) 10*10^-11 Вт.
7. Для радиотехнической системы задан зондирующий сигнал базой 10000 и отношение сигнал/шум на входе приёмного тракта, равное 10. Чему равно отношение сигнал/шум на выходе согласованного фильтра приёмного тракта: а) 1000; б) 10000000; в) 500; г) 20000000.
8. Укажите функцию потерь при байесовской оценке по минимуму среднеквадратической ошибки. Ответ: а) линейная; б) квадратическая; в) модульная; г) простая.
9. Спектральная плотность мощности шумов приёмного тракта равна N0 = 10 Вт/Гц, а длительность импульсного радиосигнала равна 0,2 с. Чему равно среднеквадратическое отклонение оптимальной оценки амплитуды радиосигнала известной формы. Ответы: а) 1,414; б) 7,071; в) г) 0,141; г) 0,707.
10. Отношение сигнал/шум по мощности на выходе согласованного фильтра равно 10. Чему равно среднеквадратическое отклонение оптимальной оценки фазы? Ответы: а) 3,162 рад; б) 0,316 рад; в) 0,1 рад; г) 31,62 рад.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. В чем принципиальное отличие сигнала и помехи?
2. В чем отличие аддитивной помехи от мультипликативной?
3. Что такое согласованный фильтр?
4. Что такое статистические характеристики случайной величины?
5. Как используются статистические характеристики для оценки параметров радиоэлектронных устройств?
6. В чём состоит метод Монте-Карло?
7. Как применить метод Монте-Карло для оценки статистических характеристик параметров радиоэлектронных устройств?

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из

Согласована на портале № 84767

практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

Согласована на портале № 84767

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 84767

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС
протокол № 2 от « 9 » 10 2025 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ИРЭТ	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52
Заведующий обеспечивающей каф. РТС	А.С. Аникин	Согласовано, 90a9b589-4503-47e5-999f-a5e10963c1fa
Начальник учебного управления	Г.А. Цой	Согласовано, 8a5745e4-63a0-4946-bbb0-ce4977ac113e

ЭКСПЕРТЫ:

Заведующий кафедрой, каф. СВЧиКР	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52
Старший преподаватель, каф. РТС	Д.О. Ноздреватых	Согласовано, bd0039b0-9c48-4859-9803-60c9ddba7116

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, РТС	А.С. Аникин	Разработано, 90a9b589-4503-47e5-999f-a5e10963c1fa

Согласована на портале № 84767