

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.10.2025 15:06:46  
Уникальный программный ключ:  
03474917c4d012283e5ad996a48a5e70bf8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и автоматизации  
производственных процессов  
Кафедра электроники и радиофизики



УТВЕРЖДАЮ  
И.о. проректора по учебной работе  
Д.В. Мулов

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы статистической обработки сигналов  
(наименование дисциплины)

03.04.03 Радиофизика  
(код, наименование направления)

Инженерно-физические технологии в промышленности  
(магистерская программа)

Квалификация магистр  
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная, очно-заочная  
(очная, очно-заочная, заочная)

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

*Цели дисциплины.* Целью изучения дисциплины «Методы статистической обработки сигналов» является систематическое овладение знаниями в области анализа случайных процессов в линейных и нелинейных системах, овладения методами обработки сигналов и их выделения на фоне шумов и получение сведений об основных положениях теории информации и помехоустойчивого кодирования для овладения современными методами передачи и приема информации.

*Задачи изучения дисциплины:*

– получить представления о методах описания и преобразования случайных процессов в радиотехнических и радиофизических системах, природе шумов и флуктуаций, возможностях теории информации для помехоустойчивого кодирования.

*Дисциплина направлена на формирование профессиональной (ПК-2) компетенций выпускника.*

## **2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в элективные дисциплины (модули) блока 1 подготовки обучающихся по направлению 03.04.03 «Радиофизика» (магистерская программа «Инженерно-физические технологии в промышленности»).

Дисциплина реализуется кафедрой электроники и радиофизики.

Основывается на базе дисциплин: «Информатика». «Уравнения математической физики», «Радиоэлектроника», «Квантовая радиофизика. Квантовые приборы», «Теория колебаний».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Квантовые и оптические технологии», «Современные радиофизические методы диагностики».

Дисциплина способствует углубленной подготовке к решению специальных практических профессиональных задач и формированию необходимых компетенций.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 ак.ч.), практические (18 ак. ч.) занятия и самостоятельная работа студента (72 ч.). Дисциплина изучается во 3 семестре.

Для очно-заочной формы обучения программой дисциплины предусмотрены лекционные (12 ак.ч.), практические (12 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (84 ак.ч.). Дисциплина изучается на в 4 семестре.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

### 3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Методы статистической обработки сигналов» направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

| Содержание компетенции                                                                                                                                                                                                                                                               | Код компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Способен критически анализировать современные инженерно-физические проблемы, ставить задачи и разрабатывать программу исследования, выбирать адекватные способы и методы решения экспериментальных и теоретических задач, анализировать, обобщать и применять полученные результаты. | ПК-2            | ПК-2.3. Владеет навыками критического анализа современных проблем технической физики; навыками проведения физико-технических научных исследований, а также применения методов и средств планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок. |

#### 4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к лабораторным занятиям, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

| Вид учебной работы                                   | Всего ак.ч. | Ак.ч. по семестрам |
|------------------------------------------------------|-------------|--------------------|
|                                                      |             | 3                  |
| Аудиторная работа, в том числе:                      | 36          | 36                 |
| Лекции (Л)                                           | 18          | 18                 |
| Практические занятия (ПЗ)                            | 18          | 18                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                             | -           | -                  |
| Курсовая работа/курсовой проект                      | -           | -                  |
| Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе: | 72          | 72                 |
| Подготовка к лекциям                                 | 4           | 4                  |
| Подготовка к лабораторным работам                    | -           | -                  |
| Подготовка к практическим занятиям / семинарам       | 9           | 9                  |
| Выполнение курсовой работы / проекта                 | -           | -                  |
| Расчетно-графическая работа (РГР)                    | -           | -                  |
| Реферат (индивидуальное задание)                     | -           | -                  |
| Домашнее задание (индивидуальное задание)            | -           | -                  |
| Подготовка к контрольной работе                      | -           | -                  |
| Подготовка к коллоквиуму                             | 9           | 9                  |
| Аналитический информационный поиск                   | 14          | 14                 |
| Работа в библиотеке                                  | 18          | 18                 |
| Подготовка к зачету                                  | 18          | 18                 |
| Промежуточная аттестация – зачет                     | 3           | 3                  |
| Общая трудоемкость дисциплины                        |             |                    |
| ак.ч.                                                | 108         | 108                |
| з.е.                                                 | 3           | 3                  |

## 5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенной в п.3 дисциплина разбита на 6 тем:

- тема 1 (Элементы теории случайных процессов);
- тема 2 (Спектрально-корреляционный анализ случайных процессов);
- тема 3 (Случайные процессы в линейных системах. Электрические шумы и флуктуации);
- тема 4 (Обнаружение и измерение параметров сигналов в шумах);
- тема 5 (Нелинейные преобразования случайных процессов);
- тема 6 (Теория информации).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

| № п/п       | Наименование темы (раздела) дисциплины                | Содержание лекционных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Трудоемкость в ак.ч. | Темы практических занятий                                                                                                                                                                                                                         | Трудоемкость в ак.ч. | Тема лабораторных занятий | Трудоемкость в ак.ч. |
|-------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|
| 3-й семестр |                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |                      |                           |                      |
| 1           | Элементы теории случайных процессов                   | Законы распределения и моменты случайной функции одной переменной. Математическое ожидание, дисперсия, корреляционные функции случайных процессов. Гипотеза об эргодичности случайных функций. Непрерывность, дифференцируемость, интегрируемость в среднеквадратических случайных процессах. Гауссовские случайные процессы. Винеровский гауссовский случайный процесс. Белый гауссовский шум. Цепи Маркова с дискретным временем. Переходные вероятности. Классификация состояний цепи Маркова. | 2                    | Вероятностные и энергетические характеристики случайных сигналов и процессов. Основные понятия теории случайных процессов                                                                                                                         | 2                    | —                         | —                    |
| 2           | Спектрально-корреляционный анализ случайных процессов | Спектральное разложение стационарных случайных процессов. Спектральная плотность стационарной случайной функции. Теорема Винера–Хинчина. Свойства спектральной плотности. Взаимная спектральная плотность стационарно связанных случайных процессов и ее свойства. Понятие о статистических ошибках. Оценки корреляционных функций. Определение оценок спектральных плотностей, на основе финитного преобразования Фурье реализаций процессов, заданных на конечном интервале                     | 2                    | Автокорреляционная функция. Взаимно-корреляционная функция. Спектральное разложение стационарных случайных процессов. Общая форма тригонометрического ряда Фурье, нахождение коэффициентов ряда. Теорема о неискаженном воспроизведении сигналов. | 2                    | —                         | —                    |

| №<br>п/п | Наименование темы<br>(раздела)<br>дисциплины                            | Содержание лекционных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Трудоемкость<br>в ак.ч. | Темы практических<br>занятий                                                                                                                            | Трудоемкость<br>в ак.ч. | Тема<br>лабораторных<br>занятий | Трудоемкость<br>в ак.ч. |
|----------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| 3        | Случайные процессы в линейных системах. Электрические шумы и флуктуации | Связь физического и математического спектров. Тепловой шум. Токовый шум. Эквивалентные схемы с генераторами напряжения и тока, их взаимосвязь. Шум комплексного двухполюсника, физическая трактовка. Дробовой шум. Генерационно-рекомбинационный шум. Спектр шума и его зависимость от величины времени релаксации. Шум лавинообразования. Взрывной шум. Фликкерный шум. Взаимосвязь разных методов представления шумов.                                                                                                 | 4                       | Построение тригонометрических рядов Фурье для некоторых модельных сигналов в среде МАТЛАБ. Электрические шумы и флуктуации в радиотехнических системах. | 4                       | —                               | —                       |
| 4        | Обнаружение и измерение параметров сигналов в шумах                     | Общие сведения об устройствах приема и обработки радиосигналов. Шумовая чувствительность радиоприемных устройств. Статистическая модель канала связи. Оптимальное обнаружение, различение, измерение параметров, фильтрация сигналов. Обнаружение детерминированных полезных сигналов на фоне гауссовских помех. Модель сигналов и наблюдений. Случай обнаружения детерминированного сигнала на фоне белого гауссовского шума. Максимизация отношения сигнал/шум. Обнаружение радиосигнала со случайной начальной фазой. | 4                       | Дискретизация аналоговых сигналов по времени и по амплитуде. АЦП и ЦАП.                                                                                 | 4                       | —                               | —                       |
| 5        | Нелинейные преобразования случайных процессов                           | Линейные, однородные и неоднородные и нелинейные операторы. Производная СП и ее характеристики. Интегралы от СП и его характеристики. Комплексные СП и их характеристики. Математическое описание огибающей случайного процесса,                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4                       | Применение вейвлетов для обработки изображений. Пропускная способность ка-                                                                              | 4                       | —                               | —                       |

| №<br>п/п                              | Наименование темы<br>(раздела)<br>дисциплины | Содержание лекционных занятий                                                                                                                                                                                                                                         | Трудоемкость<br>в ак.ч. | Темы практических<br>занятий                                                 | Трудоемкость<br>в ак.ч. | Тема<br>лабораторных<br>занятий | Трудоемкость<br>в ак.ч. |
|---------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|
|                                       |                                              | методы характеристической функции для определения корреляционной функции процесса после нелинейного преобразования. Преобразования случайных процессов при модуляции, детектировании, перемножении, выборе и квантовании. Представление функций распределения рядами. |                         | нала связи Соб-<br>ственная информа-<br>ция и энтропия.                      |                         |                                 |                         |
| 6                                     | Теория информа-<br>ции                       | Формальное представление знаний. Виды информации. Способы измерения информации. Кодирование и декодирование информации. Сжатие информации. Передача информации, скорость передачи информации. Основные информационные характеристики системы передачи информации.     | 2                       | Очистки сигналов<br>от шумов с исполь-<br>зование вейвлет-<br>преобразования | 2                       | —                               | —                       |
| Всего аудиторных часов за 3-й семестр |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                       | 18                      | 18                                                                           |                         | —                               |                         |
| Всего аудиторных часов за семестр     |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                       | 18                      | 18                                                                           |                         | —                               |                         |

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очно-заочная форма обучения)

| № п/п       | Наименование темы (раздела) дисциплины                | Содержание лекционных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Трудоемкость в ак.ч. | Темы практических занятий                                                                                                                                                                                                                         | Трудоемкость в ак.ч. | Тема лабораторных занятий | Трудоемкость в ак.ч. |
|-------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|
| 4-й семестр |                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                      |                                                                                                                                                                                                                                                   |                      |                           |                      |
| 1           | Элементы теории случайных процессов                   | Законы распределения и моменты случайной функции одной переменной. Математическое ожидание, дисперсия, корреляционные функции случайных процессов. Гипотеза об эргодичности случайных функций. Непрерывность, дифференцируемость, интегрируемость в среднеквадратических случайных процессах. Гауссовские случайные процессы. Винеровский гауссовский случайный процесс. Белый гауссовский шум. Цепи Маркова с дискретным временем. Переходные вероятности. Классификация состояний цепи Маркова. | 2                    | Вероятностные и энергетические характеристики случайных сигналов и процессов. Основные понятия теории случайных процессов                                                                                                                         | 2                    | —                         | —                    |
| 2           | Спектрально-корреляционный анализ случайных процессов | Спектральное разложение стационарных случайных процессов. Спектральная плотность стационарной случайной функции. Теорема Винера–Хинчина. Свойства спектральной плотности. Взаимная спектральная плотность стационарно связанных случайных процессов и ее свойства. Понятие о статистических ошибках. Оценки корреляционных функций. Определение оценок спектральных плотностей, на основе финитного преобразования Фурье реализаций процессов, заданных на конечном интервале                     | 2                    | Автокорреляционная функция. Взаимно-корреляционная функция. Спектральное разложение стационарных случайных процессов. Общая форма тригонометрического ряда Фурье, нахождение коэффициентов ряда. Теорема о неискаженном воспроизведении сигналов. | 2                    | —                         | —                    |

| №<br>п/п | Наименование темы<br>(раздела)<br>дисциплины                            | Содержание лекционных занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Трудоемкость<br>в ак.ч. | Темы практических<br>занятий                                                                                                                            | Трудоемкость<br>в ак.ч. | Тема<br>лабораторных<br>занятий | Трудоемкость<br>в ак.ч. |
|----------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|
| 3        | Случайные процессы в линейных системах. Электрические шумы и флуктуации | Связь физического и математического спектров. Тепловой шум. Токовый шум. Эквивалентные схемы с генераторами напряжения и тока, их взаимосвязь. Шум комплексного двухполюсника, физическая трактовка. Дробовой шум. Генерационно-рекомбинационный шум. Спектр шума и его зависимость от величины времени релаксации. Шум лавинообразования. Взрывной шум. Фликкерный шум. Взаимосвязь разных методов представления шумов.                                                                                                 | 2                       | Построение тригонометрических рядов Фурье для некоторых модельных сигналов в среде МАТЛАБ. Электрические шумы и флуктуации в радиотехнических системах. | 2                       | —                               | —                       |
| 4        | Обнаружение и измерение параметров сигналов в шумах                     | Общие сведения об устройствах приема и обработки радиосигналов. Шумовая чувствительность радиоприемных устройств. Статистическая модель канала связи. Оптимальное обнаружение, различение, измерение параметров, фильтрация сигналов. Обнаружение детерминированных полезных сигналов на фоне гауссовских помех. Модель сигналов и наблюдений. Случай обнаружения детерминированного сигнала на фоне белого гауссовского шума. Максимизация отношения сигнал/шум. Обнаружение радиосигнала со случайной начальной фазой. | 2                       | Дискретизация аналоговых сигналов по времени и по амплитуде. АЦП и ЦАП.                                                                                 | 2                       | —                               | —                       |
| 5        | Нелинейные преобразования случайных процессов                           | Линейные, однородные и неоднородные и нелинейные операторы. Производная СП и ее характеристики. Интегралы от СП и его характеристики. Комплексные СП и их характеристики. Математическое описание огибающей случайного процесса,                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2                       | Применение вейвлетов для обработки изображений. Пропускная способность ка-                                                                              | 2                       | —                               | —                       |

| №<br>п/п                              | Наименование темы<br>(раздела)<br>дисциплины | Содержание лекционных занятий                                                                                                                                                                                                                                         | Трудоемкость<br>в ак.ч. | Темы практических<br>занятий                                                 | Трудоемкость<br>в ак.ч. | Тема<br>лабораторных<br>занятий | Трудоемкость<br>в ак.ч. |
|---------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------------|
|                                       |                                              | методы характеристической функции для определения корреляционной функции процесса после нелинейного преобразования. Преобразования случайных процессов при модуляции, детектировании, перемножении, выборе и квантовании. Представление функций распределения рядами. |                         | нала связи Соб-<br>ственная информа-<br>ция и энтропия.                      |                         |                                 |                         |
| 6                                     | Теория информа-<br>ции                       | Формальное представление знаний. Виды информации. Способы измерения информации. Кодирование и декодирование информации. Сжатие информации. Передача информации, скорость передачи информации. Основные информационные характеристики системы передачи информации.     | 2                       | Очистки сигналов<br>от шумов с исполь-<br>зование вейвлет-<br>преобразования | 2                       | —                               | —                       |
| Всего аудиторных часов за 4-й семестр |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                       | 12                      | 12                                                                           |                         | —                               |                         |
| Всего аудиторных часов за семестр     |                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                       | 12                      | 12                                                                           |                         | —                               |                         |

## **6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **6.1 Критерии оценивания**

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» ([https://www.dstu.education/images/structure/license\\_certificate/polog\\_kred\\_modul.pdf](https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf)) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

| Код и наименование компетенции | Способ оценивания | Оценочное средство                            |
|--------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------|
| ПК-2                           | Зачет             | Комплект контролирующих материалов для зачета |

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 коллоквиума) – всего 60 баллов;
- за выполнение практических работ – всего 40 баллов.

Зачет проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Зачет по дисциплине проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования, либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

| Сумма баллов за все виды учебной деятельности | Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 0-59                                          | Не зачтено/неудовлетворительно             |
| 60-73                                         | Зачтено/удовлетворительно                  |
| 74-89                                         | Зачтено/хорошо                             |
| 90-100                                        | Зачтено/отлично                            |

## 6.2 Домашнее задание

В качестве домашнего задания обучающиеся выполняют:

- проработка лекционного материала;
- выполнение практических заданий.

## 6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

1. Каковы основные задачи статистической обработки сигналов?
2. В чем отличие детерминированных и случайных сигналов?
3. Какие основные характеристики случайных процессов используются при анализе сигналов?
4. Как определяется функция корреляции случайного процесса?
5. Что такое эргодический процесс и каково его значение в обработке сигналов?
6. Какие вероятностные распределения наиболее часто используются для моделирования сигналов?
7. Как описывается гауссовский случайный процесс?
8. Что такое марковский процесс и где он применяется?
9. Как моделируются импульсные помехи в системах связи?
10. Каковы особенности нестационарных случайных процессов?
11. В чем отличие классического и статистического спектрального анализа?
12. Как оценивается спектральная плотность мощности случайного процесса?
13. Каковы преимущества и недостатки периодограммного метода оценки спектра?
14. Как работает метод Уэлча для оценки спектральной плотности?
15. Что такое параметрические методы спектрального анализа?

## 6.4 Вопросы для подготовки к зачету

1. Каковы основные задачи оптимальной фильтрации?

2. В чем суть критерия минимума среднеквадратической ошибки?
3. Как синтезируется фильтр Винера?
4. Каковы особенности адаптивной фильтрации сигналов?
5. Как работает алгоритм наименьших квадратов (LMS)?
6. В чем суть метода максимального правдоподобия?
7. Каковы свойства эффективных и состоятельных оценок?
8. Как определяется граница Крамера-Рао?
9. Каковы методы оценки временных задержек сигналов?
10. Как оцениваются частотные параметры сигналов?
11. В чем суть задачи обнаружения сигналов?
12. Как формулируется критерий Неймана-Пирсона?
13. Что такое оптимальный обнаружитель по критерию отношения правдоподобия?
14. Каковы особенности обнаружения сигналов на фоне коррелированных помех?
15. Как осуществляется последовательное обнаружение сигналов?
16. Каковы основные методы нелинейной фильтрации?
17. В чем особенности медианной фильтрации?
18. Как работают ранговые фильтры?
19. Каковы методы обработки сигналов с импульсными помехами?
20. Что такое вейвлет-преобразование и где оно применяется?
21. Каковы принципы работы адаптивных фильтров?
22. Как работает алгоритм рекурсивных наименьших квадратов (RLS)?
23. В чем особенности калмановской фильтрации?
24. Как применяются нейронные сети для обработки сигналов?
25. Каковы современные тенденции в машинном обучении для обработки сигналов?
26. Как методы статистической обработки применяются в радиолокации?
27. Каковы особенности обработки биомедицинских сигналов?
28. Как статистические методы используются в системах связи?
29. Каковы современные программные средства для статистической обработки сигналов?
30. Каковы перспективные направления развития методов статистической обработки?

## 6.5 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Рекомендуемая литература**

#### ***Основная литература***

1. Статистическая радиотехника: учебное пособие / В. Б. Кашкин, А. А. Баскова, А. С. Пустошилов, Я. И. Сенченко [и др.]. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2020. - 152 с. - ISBN 978-5-7638-4320-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1818795> (дата обращения: 24.03.2024).

2. Волкова, П. А. Статистическая обработка данных в учебно-исследовательских работах: учебное пособие / П.А. Волкова, А.Б. Шипунов. — Москва: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 96 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-710-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1862854> (дата обращения: 24.03.2024).

#### ***Дополнительная литература***

1 Тисленко, В. И. Статистическая теория радиотехнических систем: учебное пособие / В. И. Тисленко. - Томск: ФДО, ТУСУР, 2016. - 160 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1850321> (дата обращения: 24.03.2024).

2. Карманов, Ф. И. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad: учебное пособие / Ф. И. Карманов, В. А. Острейковский. - Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2019. - 208 с. - ISBN 978-5-905554-96-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1016017> (дата обращения: 24.03.2024).

### **7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы**

1. Научная библиотека ДонГТУ: официальный сайт. — Алчевск. — URL: <https://library.dontu.ru>. — Текст: электронный.

2. Научно-техническая библиотека БГТУ им. Шухова: официальный сайт. — Белгород. — URL: <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>. — Текст: электронный.

3. Консультант студента : электронно-библиотечная система. — Москва. — URL: <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. — Текст: электронный.

4. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. — URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red). — Текст: электронный.

## 8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

| Наименование оборудованных учебных кабинетов                                                                                                                                                                                                     | Адрес (местоположение) учебных кабинетов    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <p>Аудитории для проведения лекционных и практических занятий, для самостоятельной работы:</p> <p><i>Компьютерный класс</i></p> <p><i>Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в Internet, проектор Epson, мультимедийный экран</i></p> | <p>ауд. <u>434</u> корп. <u>главный</u></p> |

## Лист согласования РПД

Разработал:

Доцент кафедры  
электроники и радиофизики  
(должность)

  
(подпись)

Р.Р. Пепенин  
(Ф.И.О.)

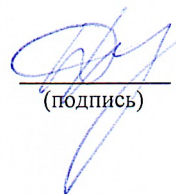
И.о. заведующего кафедрой  
электроники и радиофизики

  
(подпись)

А.М.Афанасьев  
(Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания  
кафедры электроники и радиофизики от 30.08.2024

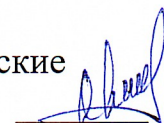
И.о. декана факультета информационных  
технологий и автоматизации  
производственных процессов

  
(подпись)

В.В. Дьячкова  
(Ф.И.О.)

Согласовано:

Председатель методической комиссии  
по направлению подготовки  
03.04.03 Радиофизика  
(магистерская программа «Инженерно-физические  
технологии в промышленности»)

  
(подпись)

А.М.Афанасьев  
(Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра

  
(подпись)

О.А. Коваленко  
(Ф.И.О.)

## Лист изменений и дополнений

|                                                                                 |                           |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений |                           |
| ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:                                                          | ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ: |
| Основание:                                                                      |                           |
| Подпись лица, ответственного за внесение изменений                              |                           |