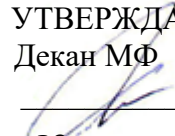


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Кафедра «Энергетические установки и электрооборудование судов»

УТВЕРЖДАЮ

Декан МФ

 /С.Ю. Труднев/

«29» января 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Радиотехнические цепи и сигналы»**

по специальности

25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»  
специализация Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования  
промышленного флота»  
(уровень специалитет)

направленность (профиль): для всех профилей  
квалификация: инженер

Петропавловск-Камчатский  
2025

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», специализация Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота (уровень специалитет), учебного плана подготовки специалистов, принятого на заседании ученого совета ФГБОУ ВО «КамчатГТУ» 29.01.2025 г., протокол № 5, в соответствии с требованиями Конвенции ПДНВ (Правило IV/2 Конвенции ПДНВ) и в соответствии с требованиями Кодекса ПДНВ в отношении компетентности (Раздел А-IV/2 и Таблица А-IV/2).

Составитель рабочей программы

Проф. кафедры «ЭУЭС», д.т.н., доцент



Сивоконь В.П.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «ЭУЭС»

Протокол №5 от 22.11.2024 г.

Заведующий кафедрой «Электрооборудование и радиооборудование судов»  
«29» января 2025 г.



Белов О.А.

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины

Дисциплина «Радиотехнические цепи и сигналы» является одной из основных ФОС ВО (Б1.В.01) по специальности, формирующей профессиональную подготовку инженера по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования».

**ЦЕЛЬ** преподавания дисциплины состоит в обеспечении базовой подготовки по радиотехнике, необходимой для успешного изучения специальных дисциплин учебного плана указанного направления. Изучение дисциплины "Радиотехнические цепи и сигналы" должно заложить систему фундаментальных понятий, идей и методов в области радиотехнических цепей и сигналов, объединяющих физические представления с математическими моделями основных классов сигналов и устройств для их обработки.

**ЗАДАЧИ** при изучении дисциплины:

изучение свойств различных сообщений, сигналов и помех, а также методов их математического описания;

анализ физических систем, выполняющих роль радиотехнических цепей и синтез цепей с заданными параметрами;

изучение физических процессов при прохождении сигналов через радиотехнические цепи, а также овладение методами математического описания этих процессов.

Данная дисциплина является базовой, обеспечивает подготовку курсантов и студентов в области радиотехнических цепей. Изучается в 4 семестре, т. е. после изучения основных фундаментальных дисциплин и включает лекции, лабораторные и самостоятельную работу.

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

После изучения дисциплины «Радиотехнические цепи и сигналы» учащийся должен обладать следующими **ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**:

Способен осуществлять техническое обслуживание радиоэлектронной аппаратуры (ПК-3).

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины (знать, уметь, владеть), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенция или ее часть), представлены в табл. 1.

Таблица 1

| Код компетенции | Планируемые результаты освоения образовательной программы                  | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                        | Планируемый результат обучения по дисциплине                                                                      | Код показателя освоения |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| ПК-3            | Способен осуществлять техническое обслуживание радиоэлектронной аппаратуры | ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Знает методы мониторинга и диагностики технического состояния радиоэлектронной аппаратуры.             | <b>Знать:</b><br>методы мониторинга и диагностики технического состояния радиоэлектронной аппаратуры.             | <b>З(ПК-3)</b>          |
|                 |                                                                            | ИД-2 <sub>ПК-3</sub> Умеет использовать средства измерения для контроля технического состояния радиоэлектронной аппаратуры. | <b>Уметь:</b><br>использовать средства измерения для контроля технического состояния радиоэлектронной аппаратуры. | <b>У(ПК-3)</b>          |
|                 |                                                                            | ИД-3 <sub>ПК-3</sub> Имеет практический опыт работы по настройке радиоэлектронной аппаратуры.                               | <b>Приобрести навыки:</b><br>практической работы по настройке радиоэлектронного оборудования.                     | <b>П(ПК-3)</b>          |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

В соответствии с требованиями ФОС ВО образования по специальности 25.05.03, в ходе преподавания дисциплины курсанты должны усвоить связь между структурой сигнала, механизмом его воздействия на радиоцепь и математической моделью.

Курс должен формировать навыки современных методов исследования радиотехнических сигналов и цепей.

В состав дисциплины входят лекционный курс, практические занятия и самостоятельная работа.

В результате реализации настоящей программы студенты и курсанты получают знания в области радиотехнических цепей и сигналов.

В курсе закрепляются такие общепредметные умения и навыки как постановка задач (анализа и синтеза сигналов, цепей и устройств), оценивания результатов расчета и эксперимента, математическое описание (сигналов и функционирования цепей) и др.

Для успешного изучения курса студентам необходимо знать основные разделы таких дисциплин как "Высшая математика" (особенно теории вероятностей, теории ортогональных полиномов и рядов и др.), "Основы теории цепей" (и, в частности, теории четырехполюсников, переходных процессов, линейных цепей и др.), "Физика".

Курс служит базой для изучения последующих общепрофессиональных, специальных и факультативных дисциплин.

Изучение дисциплины подготавливает курсантов к освоению последующих профилирующих дисциплин специальности, рассматривающих теорию и технику радиотехнических систем, обеспечивает курсантов знаниями существа технических решений в радиотехнических системах.

Знания и умения, полученные курсантами в ходе изучения дисциплины «Радиотехнические цепи и сигналы», дополняются и совершенствуются при последующем изучении дисциплин специализации:

- «Системы связи»;
  - «Формирование и передача сигналов»;
  - «Приём и обработка сигналов»,
- а также при работе над выпускной квалификационной работой.

### 4. Содержание дисциплины

4.1 Тематический план дисциплины по очной форме обучения представлен в табл. 2.

Таблица 2

| Наименование разделов и тем             | Всего часов | Аудиторные занятия | Контактная работа по видам учебных занятий |                      |                     | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля                                             | Итоговый контроль знаний |
|-----------------------------------------|-------------|--------------------|--------------------------------------------|----------------------|---------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|                                         |             |                    | Лекции                                     | Практические занятия | Лабораторные работы |                        |                                                                     |                          |
| 1                                       | 2           | 3                  | 4                                          | 5                    | 6                   | 7                      | 8                                                                   | 9                        |
| <b>Раздел 1. Сигналы.</b>               | 25          | 10                 | 6                                          | 4                    |                     | 15                     | Конспект лекций по темам СРС, защита отчета по практическим работам |                          |
| <b>Раздел 2. Радиотехнические цепи.</b> | 47          | 24                 | 11                                         | 13                   |                     | 23                     |                                                                     |                          |
| Зачет                                   |             |                    |                                            |                      |                     |                        |                                                                     |                          |
| Всего                                   | 72          | 34                 | 17                                         | 17                   |                     | 38                     |                                                                     |                          |

Тематический план дисциплины по заочной форме обучения представлен в виде табл. 3.

Таблица 3

| Наименование разделов и тем             | Всего часов | Аудиторные занятия | Контактная работа по видам учебных занятий |                      |                     | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля                                             | Итоговый контроль знаний |
|-----------------------------------------|-------------|--------------------|--------------------------------------------|----------------------|---------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|                                         |             |                    | Лекции                                     | Практические занятия | Лабораторные работы |                        |                                                                     |                          |
| 1                                       | 2           | 3                  | 4                                          | 5                    | 6                   | 7                      | 8                                                                   | 9                        |
| <b>Раздел 1. Сигналы.</b>               | 23          | 2                  | 1                                          | 1                    |                     | 20                     | Конспект лекций по темам СРС, защита отчета по практическим работам | 1                        |
| <b>Раздел 2. Радиотехнические цепи.</b> | 49          | 6                  | 3                                          | 3                    |                     | 40                     |                                                                     | 3                        |
| Зачет                                   |             |                    |                                            |                      |                     |                        |                                                                     |                          |
| Всего                                   | 72          | 8                  | 4                                          | 4                    |                     | 60                     |                                                                     | 4                        |

#### 4.2. Описание содержания дисциплины по разделам и темам

##### **Лекция 1.1.** Основные понятия и определения.

*Рассматриваемые вопросы:* Понятия: информация, сообщение, сигнал. Классификация технических систем. Классификация сигналов во временной и частотной областях. Математические модели и характеристики сигналов (количество информации, энтропия, скорость передачи информации, пропускная способность каналов связи). Основные радиотехнические процессы.

##### **Лекция 1.2.** Гармонический анализ и спектры периодических функций.

*Рассматриваемые вопросы:* Представление сигналов рядом Фурье. Амплитудные и фазовые спектры различных по форме сигналов. Метод анализа цепей при периодических не-синусоидальных сигналах. Распределение мощности в спектре Спектры непериодических колебаний. Теорема Котельникова.

**Практическая работа 1.1.** Разложение в ряд Фурье периодических функций с использованием Excel.

##### **Лекция 1.3.** Линейные стационарные радиотехнические цепи.

*Рассматриваемые вопросы:* Общая характеристика и основные свойства. Спектральный и операторный методы анализа цепей. Связь частотных и временных характеристик. Передаточная функция цепи, частотные характеристики. Передача случайных сигналов через линейные стационарные цепи. Математическое ожидание и корреляционная функция случайного процесса на выходе линейной цепи. Изменения энергетического спектра стационарных случайных процессов в линейной цепи. Нормализация случайного процесса в узкополосных цепях.

**Практическая работа 1.2.** Разложение в ряд Фурье непериодических функций с использованием Excel.

##### **Лекция 1.4.** Радиосигналы.

*Рассматриваемые вопросы:* Амплитудно-модулированные сигналы и их спектры. Угловая модуляция и спектры при частотной и фазовой модуляции.

**Практическая работа 1.3.** Расчёт и построение спектров модулированных сигналов с использованием Excel.

##### **Лекция 1.5.** Линейные цепи с обратной связью.

*Рассматриваемые вопросы:* Разновидности обратных связей. Применение обратной связи для улучшения характеристик радиотехнических устройств. Регенеративный режим. Устойчивость линейных устройств с обратной связью.

**Практическая работа 1.4.** Расчёт параметров обратной связи и устойчивости линейных устройств с использованием Excel.

**Лекция 2.1.** Нелинейные радиотехнические цепи и их основные свойства.

*Рассматриваемые вопросы:* Общая характеристика нелинейных цепей. Параметры нелинейных элементов. Аппроксимация характеристик нелинейных элементов.

**Практическая работа 2.1.** Аппроксимация вольт-амперных характеристик с использованием Excel.

**Лекция 2.2.** Нелинейные искажения в усилителе с резистивной нагрузкой.

*Рассматриваемые вопросы:* Нелинейное резонансное усиление. Умножение частоты. Амплитудное ограничение. Выпрямление. Амплитудное детектирование. Частотное и фазовое детектирование.

**Практическая работа 2.2.** Исследование параметров нелинейного резонансного усиления с использованием Excel.

**Лекция 2.3.** Генерирование гармонических колебаний.

*Рассматриваемые вопросы:* Классификация автогенераторов. Автоколебательная система. Условие баланса фаз и амплитуд. LC-генераторы. Процесс возникновения колебаний в автогенераторе. Условие существования стационарного режима.

**Практическая работа 2.3.** Исследование транзисторного автогенератора.

**Лекция 2.4.** Генерирование гармонических колебаний.

*Рассматриваемые вопросы:* Мягкий и жёсткий режимы самовозбуждения. RC-генераторы. Автогенераторы с внутренней обратной связью.

**Практическая работа 2.4.** Исследование спектров периодических колебаний.

**Практическая работа 2.5.** Исследование спектров периодических колебаний.

## **5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы курсантов**

### **5.1 Внеаудиторная самостоятельная работа курсантов**

Основными формами самостоятельной работы курсантов / студентов при освоении дисциплины являются: проработка вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, изучение основной и дополнительной литературы, конспектирование материалов, подготовка к практическим занятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

Для студентов заочной формы обучения предусмотрено выполнение контрольной работы.

## **6 Рекомендуемая литература**

### **6.1 Основная:**

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. М.: Высшая школа, 2003-462 с.
2. Бакеев Д.А. Теоретические основы электротехники – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2003. – 57 с
3. Попов В.П. Основы теории цепей М.: Высшая школа, 2000. –364с

### **1.2 Дополнительная:**

1. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1986. – 512 с.
2. Гоноровский И.С., Демин М.П. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник для вузов. – 5-

е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 1994. – 480 с.

Перечень методических указаний для самостоятельной работы:

1. Сивоконь В.П. Радиотехнические цепи и сигналы. Методические указания и задания к расчётно-аналитическим работам для студентов и курсантов специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» очной и заочной форм обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2015. – 24 с.

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://www.rupatent.ru/>
2. <http://umnik.fasie.ru/>
3. <http://new.fips.ru/>
4. <http://bibgraph.ru/>

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

**Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям.** Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний. Значительную часть теоретических знаний студент должен получать самостоятельно из рекомендованных основных и дополнительных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета). В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, экзамену, при выполнении самостоятельных заданий.

**Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.** Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой основной и дополнительной литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

**Рекомендации по организации самостоятельной работы.** Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, экзаменам, выполнение контрольной работы, домашних практических заданий (расчетно-графических заданий, оформление отчетов по практическим работам, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение).

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем**

### ***9.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса***

1. электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 6 и 7 данной рабочей программы;
2. использование слайд-презентаций;

### ***9.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса***

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

1. текстовый редактор Microsoft Word;
2. электронные таблицы Microsoft Excel;
3. презентационный редактор Microsoft Power Point;

## **10 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы учебная аудитория № 3-411 с комплектом учебной мебели на 24 посадочных места;
2. доска аудиторная;
3. комплект лекций по темам курса «Радиотехнические цепи и сигналы»;
4. плакаты;
5. схемы;
6. компьютеры.