

Компонент ОПОП 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

наименование ОПОП

Б1.О.18

шифр дисциплины

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины  
(модуля)

Радиотехнические цепи и сигналы

Разработчик (и):

Гурин А.В.

ФИО

ст. преп.

должность

ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры

РЭСиТРО

наименование кафедры

протокол № 1 от 01 сентября 2022 года

Заведующий кафедрой РЭСиТРО

  
подпись

Борисова Л.Ф.  
ФИО

Мурманск  
2022

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 8 з.е.

1. **Результаты обучения по дисциплине (модулю)**, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций <sup>1</sup>	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>ОПК-3 Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>ИД-1<sub>ОПК-3</sub> Знает основные понятия и закономерности естественнонаучных и профессиональных дисциплин в области радиоэлектронной техники и ИКТ ИД-2<sub>ОПК-3</sub> Умеет определять параметры радиотехнических цепей и сигналов, применяя соответствующий математический аппарат</p>	<p><b>Знать:</b> – основные принципы анализа и синтеза радиотехнических систем, основные научно-технические проблемы радиотехники; – основные виды детерминированных и случайных сигналов в радиотехнике и методы их формирования и обработки; – основные математические модели сигналов и структур типовых радиотехнических цепей. <b>Уметь:</b> – применять абстрактные научные модели в своей профессиональной деятельности; детерминированные радиотехнические сигналы, их спектральные и корреляционные характеристики; модулированные сигналы, их временное и спектральное представление; частотные и временные характеристики линейных цепей; методы анализа прохождения детерминированных сигналов через линейные цепи; дискретное преобразование Фурье;</p>
<p>ПК-10 Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных</p>	<p>ИД-1<sub>ПК10</sub> Умеет выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ ИД-2<sub>ПК10</sub> Умеет определять основные характеристики радиотехнических цепей и сигналов, используя</p>	<p>характеристики; модулированные сигналы, их временное и спектральное представление; частотные и временные характеристики линейных цепей; методы анализа прохождения детерминированных сигналов через линейные цепи; дискретное преобразование Фурье;</p>

<sup>1</sup> Указываются индикаторы достижения компетенций, закрепленные за данной дисциплиной (модулем)

пакетов прикладных программ	специализированные программные продукты	модуляция и демодуляция радиосигналов; преобразование частоты случайных сигналов и их преобразований в электрических цепях.  <b>Владеть:</b> – основными приемами анализа и синтеза радиотехнических цепей и сигналов; спектральными и корреляционными методами анализа детерминированных и случайных сигналов и их преобразований в электрических цепях;
-----------------------------	---	--

## 2. Содержание дисциплины (модуля)

**Тема 1. Введение** Понятие о важнейших преобразованиях сигналов в радиотехнических цепях, устройствах и системах.

**Тема 2.** Основы общей теории детерминированных сигналов

**Тема 3.** Спектральный и корреляционный анализ периодических сигналов

**Тема 4.** Модулированные радиосигналы

**Тема 5.** Основы теории случайных сигналов

**Тема 6.** Основы общей теории радиотехнических систем. Обработка детерминированных сигналов линейными стационарными системами

**Тема 7.** Обработка случайных сигналов линейными стационарными системами

**Тема 8.** Элементы теории синтеза линейных частотных фильтров

**Тема 9.** Обработка сигналов нелинейными безынерционными системами

**Тема 10.** Обработка сигналов в параметрических линейных системах

**Тема 11.** Линейные цепи с обратной связью. Автоколебательные системы

**Тема 12.** Дискретные сигналы и цифровые фильтры

**Тема 13.** Теория оптимальной фильтрации сигналов

## 3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;

- методические указания к выполнению лабораторных, практических, и расчетно-графических работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;

- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы** (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

### *Основная литература:*

1. Каратаева Н.А. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Каратаева Н.А.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 260 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72172.html>.— ЭБС «IPRbooks».
2. Электрические цепи и сигналы. Теория и практика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Е.Б. Винокуров [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 168 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63923.html>.— ЭБС «IPRbooks».
3. Каганов В.И. Радиотехнические цепи и сигналы : лабораторный практикум / Каганов В.И. М.: Горячая линия-Телеком, 2011. - 154 с.
4. Кулинич А.П. Радиотехнические цепи и сигналы: Пособие по практическим занятиям для вузов — 2-е изд., перераб. и доп./ Кулинич А.П. Томск: ТУСУР, 2012. — 125 с.

### *Дополнительная литература:*

1. Радиотехнические цепи и сигналы. Лабораторные работы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.Я. Баскей [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2008.— 168 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45153.html>.— ЭБС «IPRbooks».

## **6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Электронно-библиотечная система "Издательство Лань"

Доступ к базе данных осуществляется с любого ПК посредством сети Интернет, после регистрации в системе <http://e.lanbook.com/> с компьютеров МГТУ, подключенных к сети.

Электронно-библиотечная система "IPRbooks"

Условия доступа: из локальной сети МГТУ, а так же удаленный доступ посредством сети Интернет (после регистрации на сайте ЭБС с ПК университета).

<http://iprbookshop.ru>

Электронно-библиотечная система "Рыбохозяйственное образование"

Доступ осуществляется по логину и паролю, логин и пароль доступа находятся на общем абонементе (207 "В"). <http://lib.klgtu.ru/jirbis2/>

Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн"

Условия доступа: из локальной сети МГТУ, а так же удаленный доступ посредством сети Интернет (после регистрации на сайте ЭБС с ПК университета) <http://biblioclub.ru/>

Электронная библиотечная система "Консультант студента"

Доступ с ПК университета (по внешнему IP-адресу МГТУ); с любого ПК (удаленный доступ) посредством сети Интернет (при регистрации на сайте с ПК вуза). <http://www.studentlibrary.ru/>

Электронно-библиотечная система ЭБС "Троицкий мост"

Доступ осуществляется с ПК университета (по внешнему IP-адресу МГТУ); с любого ПК (удаленный доступ) посредством сети Интернет (при регистрации на сайте с ПК вуза). <http://www.trmost.com/tm-main.shtml?lib>

## **7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

- 1 Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07. 08;
- 2 Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.09;
- 3 Математический пакет PTC MathCAD V14-V15 University Department Perpetual Floating, Service Contract 9A1518564 от 04.12.2009;
- 4 MathWorks MATLAB 2009 /2010 (сетевая версия) License Number 619865 от 11.12.2009 (договор 32/356 от 10 декабря 2009г.)
- 5 Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite (комплексная защита), Dr.Web Server Security Suite (антивирус) (договор №7236 от 03.11.2017г.)

## **8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

512 В «Лаборатория электродинамики и распространения радиоволн»

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.

г. Мурманск, ул. Спортивная, д.13 (корпус «В»). Посадочных мест - 24

501 В Лаборатория радиопередающих устройств Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.

Посадочных мест - 24

Доска аудиторная - 1

506В Компьютерный класс 8 ЭВМ для проведения виртуальных лабораторных работ

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МГТУ;  
227 В Специальное помещение для самостоятельной работы

Оборудование:

- персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета – 6 шт.;
- копировальный аппарат XEROX CopyCentre C118 – 1 шт.;
- принтер HP LJ Pro P1566 – 2 шт.;
- сканер EPSON Perfection V10 – 1 шт.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

## 10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1<sup>2</sup> - Распределение трудоемкости

Вид учебной деятельности <sup>3</sup>	Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по формам обучения										
	Очная			Очно-заочная				Заочная			
	Семестр		Всего часов	Семестр		Всего часов	Семестр/Курс		Всего часов		
	4	5									
Лекции	26	22	48								
Практические занятия	14	10	24								
Лабораторные работы	14	10	24								
Самостоятельная работа	54	102	156								
Подготовка к промежуточной аттестации <sup>4</sup>		36	36								
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>180</b>	<b>288</b>								
/ из них в форме практической подготовки <sup>5</sup>											

### Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен		1									
Зачет/зачет оценкой	1										
Курсовая работа (проект)											
Количество расчетно-графических работ	1	1									
Количество контрольных работ											
Количество рефератов											
Количество эссе											

<sup>2</sup> Разработчикам РП можно убирать столбцы с формами обучения, если данная форма не реализуется в МГТУ,

<sup>3</sup> При отсутствии вида учебной деятельности, формы промежуточной аттестации и текущего контроля соответствующая строка может быть удалена

<sup>4</sup> Для экзамена очной и очно-заочной формы обучения - 36 часов, для экзамена заочной формы обучения - 9 часов, для зачета заочной формы обучения - 4 часа.

<sup>5</sup> Организуется при реализации учебных дисциплин (модулей) путем проведения практических занятий, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### Перечень лабораторных работ по формам обучения<sup>6</sup>

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	2
	<b>Очная форма</b>
1	Исследование спектральных характеристик манипулированного сигнала
2	Сигналы с ограниченным спектром. Преобразование Гильберта
3	Преобразования случайных величин
4	Преобразование детерминированного и случайного сигнала линейной стационарной системой
5	Преобразование детерминированных сигналов в безынерционных нелинейных цепях.
6	Анализ баланса мощностей в многоконтурной параметрической цепи

### Перечень практических занятий по формам обучения<sup>7</sup>

№ п/п	Темы практических занятий
1	2
	<b>Очная форма</b>
1	Построение математических моделей детерминированных сигналов
2	Представление периодических импульсных сигналов рядами Фурье
3	Применение преобразования Фурье к функции Дирака
4	Спектральные функции произведения и свертки сигналов
5	Корреляционный анализ детерминированных сигналов
6	Радиосигналы с амплитудной модуляцией
7	Радиосигналы с угловой модуляцией
8	Фурье-анализ модулированных радиосигналов
9	Взаимная корреляционная функция модулированных сигналов
10	Элементы теории синтеза линейных частотных фильтров
11	Классификация электрических частотных фильтров по виду АЧХ
12	Обработка сигналов нелинейными безынерционными системами
13	Детектирование АМ, ФМ и ЧМ сигналов.
14	Обработка сигналов в параметрических линейных системах
15	Линейные цепи с обратной связью. Автоколебательные системы
16	Автогенераторы гармонических колебаний с внешней положительной обратной связью.
17	Дискретные сигналы и цифровые фильтры
18	Теория оптимальной фильтрации сигналов

<sup>6</sup> Если лабораторные работы не предусмотрены учебным планом, таблица может быть удалена

<sup>7</sup> Если практические занятия не предусмотрены учебным планом, таблица может быть удалена