

## **АННОТАЦИЯ**

дисциплины Б1.Б.16 «Цифровая обработка сигналов»

Направление подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность (профиль) подготовки

«Оптические системы и сети связи»

Уровень – бакалавриат

Курс 2 Семестр 4

**Объем трудоемкости:** 3 зачетных единицы (108 часов, из них – 56 часа аудиторной нагрузки: лекционных занятий 24 часа, лабораторных занятий 32 часа; кср 4 часов, икр 0,2, самостоятельной работы 47,8 часа).

### **Цель дисциплины:**

Целью преподавания дисциплины «Цифровая обработка сигналов» является обеспечение базовой подготовки студентов в области методов, алгоритмов и средств цифровой обработки сигналов в радиоэлектронике, технике связи и смежных областях. При этом особое внимание уделяется изучению математического аппарата и основ теории цифровой обработки сигналов, методов проектирования алгоритмов цифровой обработки сигналов и расчета цифровых фильтров с использованием современных средств вычислительной техники.

### **Задачи дисциплины:**

К основным задачам освоения дисциплины «Цифровая обработка сигналов» прежде всего относится:

- изучение основ фундаментальной теории цифровой обработки сигналов в части базовых методов и алгоритмов цифровой обработки сигналов, инвариантных относительно физической природы сигнала, и включающих в себя: математическое описание (математические модели) линейных дискретных систем и дискретных сигналов, включая дискретное и быстрое преобразование Фурье;
- изучение основных этапов проектирования цифровых фильтров;
- изучение методов синтеза и анализа цифровых фильтров и их математического описания в виде структур;
- изучение современных средств компьютерного моделирования базовых методов и алгоритмов цифровой обработки сигналов.

### **Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина Б1.Б.16 «Цифровая обработка сигналов» входит в базовую часть Б1.Б блока 1. Дисциплины (модули) Б1 учебного плана.

Дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплинами модулей «Математика», «Общая физика», «Общий физический практикум». Для освоения данной дисциплины необходимо владеть методами математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, решением алгебраических, дифференциальных и интегральных уравнений; теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики; знать основные физические законы; уметь применять математические методы и физические законы для решения практических задач.

В результате изучения настоящей дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения дисциплин базовой и вариативной частей блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

### **Требования к уровню освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенций: ОПК-3, ОПК-4.

| №<br>п.п. | Индекс<br>компе-<br>тенции | Содержание<br>компетенции<br>(или её части)                                                                                        | В результате изучения учебной дисциплины<br>обучающиеся должны                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                            |                                                                                                                                    | знать                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | уметь                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | владеть                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1.        | ОПК-3                      | способностью вла-<br>деть основными ме-<br>тодами, способами и<br>средствами получе-<br>ния, хранения, пере-<br>работки информации | <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы мате-<br/>матического<br/>описания ли-<br/>нейных дис-<br/>кретных си-<br/>стем;</li> <li>– основные<br/>этапы проекти-<br/>рования циф-<br/>ровых филь-<br/>тров;</li> <li>– основные ме-<br/>тоды синтеза и<br/>анализа ча-<br/>стотно-<br/>избиратель-ных<br/>цифровых<br/>фильтров;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– объяснять ма-<br/>тематическое<br/>описание линей-<br/>ных дискретных<br/>систем в виде<br/>алгоритмов;</li> <li>– выполнять<br/>компьютерное<br/>моделирование<br/>линейных дис-<br/>кретных систем<br/>на основе их ма-<br/>тематического<br/>описания;</li> <li>– задавать тре-<br/>бования к ча-<br/>стотным харак-<br/>теристикам циф-<br/>ровых фильтров;</li> <li>– обосновывать<br/>выбор типа циф-<br/>рового фильтра,<br/>с конечной или<br/>бесконечной<br/>импульсной ха-<br/>рактеристикой;</li> <li>– синтезировать<br/>цифровой<br/>фильтр и анали-<br/>зировать его ха-<br/>рактеристики<br/>средствами ком-<br/>пьютерного мо-<br/>делирования;</li> <li>– обосновывать<br/>выбор структуры<br/>цифрового<br/>фильтра;</li> <li>– выполнять<br/>компьютерное<br/>моделирование<br/>структуры циф-<br/>рового фильтра;</li> <li>– вычислять<br/>дискретное пре-<br/>образование<br/>Фурье дискрет-<br/>ного сигнала с</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками<br/>составления<br/>математиче-<br/>ских моделей<br/>линейных<br/>дискретных<br/>систем и дис-<br/>кретных сиг-<br/>налов;</li> <li>– навыками<br/>компьютер-<br/>ного модели-<br/>рования ли-<br/>нейных дис-<br/>кретных си-<br/>стем;</li> </ul> |

| №<br>п.п. | Индекс<br>компе-<br>тенции | Содержание<br>компетенции<br>(или её части)                                                                                                                                                                                          | В результате изучения учебной дисциплины<br>обучающиеся должны                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                             |
|-----------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                            |                                                                                                                                                                                                                                      | знать                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | уметь                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | владеть                                                                                                                                                                     |
|           |                            |                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | помощью алгоритмов быстрого преобразования Фурье средствами компьютерного моделирования.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                             |
| 2.        | ОПК-4                      | способностью иметь навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях, осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ | – методы математического описания цифровых фильтров в виде структуры;<br>– метод математического описания дискретных сигналов с помощью дискретного преобразования Фурье;<br>– алгоритм быстрого преобразования Фурье;<br>– принципы оценки шумов квантования в цифровых фильтрах с фиксированной точкой. | – синтезировать цифровой фильтр и анализировать его характеристики средствами компьютерного моделирования;<br>– обосновывать выбор структуры цифрового фильтра;<br>– выполнять компьютерное моделирование структуры цифрового фильтра;<br>– вычислять дискретное преобразование Фурье дискретного сигнала с помощью алгоритмов быстрого преобразования Фурье средствами компьютерного моделирования. | – навыками компьютерного проектирования цифровых фильтров;<br>– навыками компьютерного вычисления дискретного преобразования Фурье на основе быстрого преобразования Фурье. |

#### Основные разделы дисциплины:

| №<br>п/п | Наименование разделов (тем)                        | Количество часов |                   |    |    |     |                      |
|----------|----------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|-----|----------------------|
|          |                                                    | Всего            | Аудиторная работа |    |    | КСР | Внеаудиторная работа |
|          |                                                    |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |     | СРС                  |
| 1        | Сигналы и линейные системы                         | 18,8             | 4                 | -  | 4  | -   | 10,8                 |
| 2        | Дискретизация и дискретные преобразования сигналов | 36               | 4                 | -  | 16 | 2   | 14                   |
| 3        | Фильтрация одномерных сигналов                     | 17               | 8                 | -  | —  | -   | 9                    |
| 4        | Частотный анализ цифровых фильтров                 | 36               | 8                 | -  | 12 | 2   | 14                   |

|  |                             |              |           |          |           |          |             |
|--|-----------------------------|--------------|-----------|----------|-----------|----------|-------------|
|  | <b>Итого по дисциплине:</b> | <b>107,8</b> | <b>24</b> | <b>-</b> | <b>32</b> | <b>4</b> | <b>47,8</b> |
|--|-----------------------------|--------------|-----------|----------|-----------|----------|-------------|

**Курсовые работы:** не предусмотрены

**Форма проведения аттестации по дисциплине:** зачет

**Основная литература:**

1. Воробьев С.Н. Цифровая обработка сигналов. – М.: Издательский центр «Академия», 2013.

2. Матвеев Ю.Н. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2013. – 166 с. – Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/43698>

3. Смит С. Цифровая обработка сигналов. Практическое руководство [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Москва: ДМК Пресс, 2011. – 720 с. – Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/60986>

4. Умняшкин, С.В. Основы теории цифровой обработки сигналов [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Москва: Техносфера, 2016. – 528 с. – Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/87749>

Автор РПД: Прохоров В.П., канд. физ.-мат. наук, доцент