

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.06 Проектирование систем цифровой обработки  
сигналов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Направленность (профиль)

11.05.01.31 Радионавигационные системы и комплексы

Форма обучения

очная

Год набора

2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

канд. техн. наук, Профессор, А.С. Глинченко

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является углубленное теоретическое и практическое освоение современных методов и средств цифровой обработки сигналов (ЦОС), позволяющих выпускнику успешно вести научные исследования и проектировать радиоэлектронные системы и устройства на основе ЦОС с качественно новыми функциональными и техническими характеристиками.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами изучения дисциплины являются овладение:

знаниями методов и средств структурной и параметрической оптимизации систем ЦОС и их автоматизированного проектирования для конкретных используемых способов технической реализации ЦОС;

умениями применять полученные знания к решению прикладных задач ЦОС в различных областях радиоэлектроники в соответствии с требованиями к формированию компетенций, изложенными в ФГОС ВО.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Запланированные результаты обучения по дисциплине  |
|---|--|
| <b>ПК-4: Способен разрабатывать цифровые радиотехнические устройства на современной цифровой элементной базе с использованием современных пакетов прикладных программ</b> |  |
| ПК-4.1: Осведомлен о системах автоматизированного проектирования (далее – САПР) и прикладных программ для 3D-моделирования, общих правилах пользования                    | современные средства автоматизации и проектирования, прикладные программы для 3D-моделирования<br>применять современные средства автоматизации и проектирования, прикладные программы для 3D-моделирования<br>современными средствами разработки цифровых радиотехнических устройств |
| ПК-4.2: Выбирает элементную базу для цифровых радиотехнических устройств  | элементную базу для цифровых радиотехнических устройств<br>выбирать элементную базу для цифровых радиотехнических устройств<br>навыком выбора элементной базы для цифровых радиотехнических устройств  |

|  |   |
|--|---|
| ПК-4.3: Использует современные средства разработки цифровых радиотехнических устройств | современный уровень микропроцессоров, микропроцессорных систем, программируемых логических интегральных схем и автоматизированных средств для разработки изделий на их основе.<br>использовать современные микропроцессоры, программируемые логические интегральные схемы |
|  | навыком использования современных микропроцессоров, программируемых логических интегральных схем  |

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы                         | Всего,<br>зачетных<br>единиц<br>(акад. час) | е |
|--|---|---|
|  |   | 1 |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b> | <b>1 (36)</b>                               |   |
| практические занятия                       | 0,5 (18)                                    |   |
| лабораторные работы                        | 0,5 (18)                                    |   |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> | <b>1 (36)</b>                               |   |
| курсовое проектирование (КП)               | Нет   |   |
| курсовая работа (КР)                       | Да  |   |

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| №<br>п/п  |  | Модули, темы (разделы) дисциплины   |  | Контактная работа, ак. час.    |  |   |                          |  |                          |                                     |  |
|---|--|---|--|--------------------------------|--|---|--------------------------|--|--------------------------|-------------------------------------|--|
|   |  |   |  | Занятия<br>лекционного<br>типа |  | Занятия семинарского типа                 |                          |  |                          | Самостоятельная<br>работа, ак. час. |  |
|   |  |   |  |                                |  | Семинары и/или<br>Практические<br>занятия |                          | Лабораторные<br>работы и/или<br>Практикумы |                          |                                     |  |
|   |  |   |  |                                |  | Всего                                     | В том<br>числе в<br>ЭИОС | Всего                                      | В том<br>числе в<br>ЭИОС |                                     |  |
| <b>1. Задачи и средства проектирования</b>  |  |   |  |                                |  |   |                          |  |                          |                                     |  |
|   |  | 1. Системы ЦОС, подлежащие проектированию. Технические задания (ТЗ) на проектирование систем ЦОС. Базовые структуры систем ЦОС. Требования к элементам систем ЦОС (частные ТЗ). |  |                                |  | 2   |                          |  |                          |                                     |  |
|   |  | 2. Задачи и средства проектирования систем ЦОС.   |  |                                |  |   |                          |  |                          | 2                                   |  |
| <b>2. Структурно-параметрическая оптимизация при проектировании систем цифровой обработки сигналов многоканальной</b> |  |   |  |                                |  |   |                          |  |                          |                                     |  |
|   |  | 1. Структурная и параметрическая оптимизация системы ЦОС, разработка рабочего варианта системы ЦОС. Определение требований к процессору ЦОС.                                    |  |                                |  | 4   |                          |  |                          |                                     |  |
|   |  | 2. Моделирование ЦОС многоканальной системы связи с частотным разделением каналов.  |  |                                |  |   |                          | 4  |                          |                                     |  |

|  |  |  |   |  |   |  |   |  |
|--|--|--|---|--|---|--|---|--|
| 3. Структурно-параметрическая оптимизация при проектировании систем цифровой обработки сигналов многоканальной связи и передачи данных с частотным разделением каналов.  |  |  |   |  |   |  | 8 |  |
| <b>3. Структурно-параметрическая оптимизация при проектировании цифровых систем многоканального полосового анализа и</b>   |  |  |   |  |   |  |   |  |
| 1. Выбор технических средств реализации систем ЦОС (ПЛИС, ЦСП, ПЭВМ).<br>Разработка реализационных алгоритмов обработки сигналов.<br>Разработка аппаратного и программного обеспечения систем ЦОС на основе ПЛИС, ЦСП, ПЭВМ. |  |  | 4 |  |   |  |   |  |
| 2. Моделирование ЦОС системы многоканального полосового анализа и синтеза сигналов.  |  |  |   |  | 4 |  |   |  |
| 3. Выбор технических средств реализации систем ЦОС (ПЛИС, ЦСП, ПЭВМ).<br>азработка реализационных алгоритмов обработки сигналов.<br>Разработка аппаратного и программного обеспечения систем ЦОС на основе ПЛИС, ЦСП, ПЭВМ.  |  |  |   |  |   |  | 4 |  |
| <b>4. Цифровые фильтры специального назначения в системах ЦОС.</b>   |  |  |   |  |   |  |   |  |
| 1. Задачи ЦОС, решаемые с помощью цифровых фильтров специального назначения, их математические описания и алгоритмы обработки.   |  |  | 4 |  |   |  |   |  |
| 2. Моделирование цифровых фильтров специального назначения.  |  |  |   |  | 4 |  |   |  |
| 3. Цифровые фильтры специального назначения в системах ЦОС.  |  |  |   |  |   |  | 4 |  |
| <b>5. Адаптивная обработка сигналов в системах ЦОС.</b>  |  |  |   |  |   |  |   |  |

|   |  |  |    |  |    |  |    |  |
|---|--|--|----|--|----|--|----|--|
| 1. Задачи адаптивной обработки сигналов, алгоритмы адаптации, применения адаптивной обработки сигналов и ее реализация. |  |  | 4  |  |    |  |    |  |
| 2. Моделирование алгоритмов адаптивной обработки сигналов   |  |  |    |  | 6  |  |    |  |
| 3. Моделирование алгоритмов адаптивной обработки сигналов   |  |  |    |  |    |  | 18 |  |
| Всего   |  |  | 18 |  | 18 |  | 36 |  |



## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Глинченко А. С. Проектирование систем цифровой обработки сигналов: учебно-методическое пособие [для студентов напр. 210400.68 «Радиотехника» и специальности 210601.65 «Радиоэлектронные системы и комплексы»](Красноярск: СФУ).
2. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов: учебное пособие для студентов вузов по направлению 210300 "Радиотехника"(Санкт-Петербург: БХВ-Петербург).
3. Джиган В. И. Адаптивная фильтрация сигналов: теория и алгоритмы (Москва: Техносфера).
4. Глинченко А. С. Цифровая обработка сигналов: курс лекций (Красноярск: ИПК СФУ).
5. Солонина А. И., Клионский Д. М., Меркучева Т. В., Перов С. Н. Цифровая обработка сигналов и MATLAB: учебное пособие для студентов вузов, обучающимся по направлению 210700 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи" квалификации "бакалавр" и "магистр"(Санкт-Петербург: БХВ-Петербург).
6. Солонина А. И., Улахович Д.А. Алгоритмы и процессоры цифровой обработки сигналов: Пособие(Санкт-Петербург: Издательство "БХВ-Петербург").
7. Солонина А. И., Клионский Д.М. Цифровая обработка сигналов и MATLAB: Пособие(Санкт-Петербург: Издательство "БХВ-Петербург").
8. Айфичер Э., Джервис Б. Цифровая обработка сигналов: практический подход(Санкт-Петербург: Вильямс).
9. Глинченко А.С. Цифровая обработка сигналов: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(Красноярск: ИПК СФУ).
10. Глинченко А. С. Цифровая обработка сигналов: учебно-методическое пособие для аудиторных занятий и самостоятельной работы по дисциплине «Цифровая обработка сигналов»(Красноярск: СФУ).
11. Глинченко А. С. Цифровая обработка сигналов: лабораторный практикум(Красноярск: ИПК СФУ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Система MatLab 6(7.3) + Simulink 5 (учебная).
2. Среда графического программирования LabVIEW.
3. Программные средства собственной разработки (программы синтеза цифровых фильтров (4), программа структурного моделирования систем ЦОС SDCAD, программа спектрально-корреляционного анализа сигналов SCANA).

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Электронно-библиотечная система СФУ[Электронный ресурс]: -  
Режим доступа: <http://bik.sfu-kras.ru>
2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы  
<http://ibooks.ru/>

### **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

### **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Учебный класс ПЭВМ класса Pentium III информационно-вычислительного центра ИИФиРЭ СФУ.

Устройства ввода-вывода (сбора данных) для разработки и реализации систем ЦОС на базе ПЭВМ.

Модули разработки и реализации систем ЦОС на основе ЦСП.

Проектор, подключенный к компьютеру с операционной системой Windows и Microsoft Office.

Презентация дисциплины (196 слайдов).