

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

Б1.В.ДВ.03.01 Цифровая обработка сигналов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль)

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

К.Т.Н., Доцент, Медведев М.С.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является: теоретическое и практическое освоение методов и средств цифровой обработки сигналов (ЦОС), позволяющее выпускнику успешно вести исследования и разработки, направленные на создание и обеспечение функционирования вычислительных систем и комплексов различного назначения.

Дисциплина является базовой.

1.2 Задачи изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины студенты должны:

знать: физические и математические основы преобразования сигналов из аналоговой формы в цифровую и из цифровой в аналоговую и связанные с ними искажения и погрешности;

математические алгоритмы цифровой фильтрации и спектрально-корреляционного анализа сигналов;

методы синтеза цифровых фильтров и оценки точности ЦОС;

основы вейвлет-преобразования;

общие принципы и средства реализации ЦОС.

уметь:

обосновать в процессе исследования и разработки необходимые параметры дискретизации и квантования сигналов;

выбрать наиболее эффективные алгоритмы обработки сигналов;

выполнить синтез цифровых фильтров на ЭВМ;

определить необходимую разрядность процессора ЦОС исходя из требуемой точности обработки;

провести моделирование обработки сигналов на ЭВМ;

Применять возможности Signal Processing Toolbox системы Matlab.

владеть: методами математического, алгоритмического и структурного описания ЦОС;

навыками определения основных параметров анализируемых сигналов.

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 |
|--|--|
| ПК-3: Осуществлять техническую поддержку процессов создания, тестирования, отладки, модификации и эксплуатации программных, программно-аппаратных, инфокоммуникационных средств вычислительной техники и интеграционных решений | |
| ПК-3.1: Знать методы, средства, приёмы технической поддержки процессов создания, тестирования, отладки, модификации и эксплуатации программных, | физические и математические основы преобразования сигналов из аналоговой формы в цифровую и из цифровой в аналоговую и связанные с ними искажения и погрешности; математические алгоритмы цифровой фильтрации и спектрально- корреляционного анализа сигналов; |

| | |
|---|---|
| программно-аппаратных, инфокоммуникационных средств вычислительной техники и интеграционных решений | методы синтеза цифровых фильтров и оценки точности ЦОС; |
| ПК-3.2: Уметь осуществлять техническую поддержку процессов создания, тестирования, отладки, модификации и эксплуатации программных, программно-аппаратных, инфокоммуникационных средств вычислительной техники и интеграционных решений | обосновать в процессе исследования и разработки необходимые параметры дискретизации и квантования сигналов; выбрать наиболее эффективные алгоритмы обработки сигналов; выполнить синтез цифровых фильтров на ЭВМ; |
| ПК-3.3: Владеть методами, средствами, приёмами технической поддержки процессов создания, тестирования, отладки, модификации и эксплуатации программных, программно-аппаратных, инфокоммуникационных средств вычислительной техники и интеграционных решений | методами математического, алгоритмического и структурного описания ЦОС; навыками определения основных параметров анализируемых сигналов |

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=2542>.

2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы | Всего, зачетных единиц (акад.час) | е |
|--|--|---|
| | | 1 |
| Контактная работа с преподавателем: | 2 (72) | |
| занятия лекционного типа | 1 (36) | |
| практические занятия | 1 (36) | |
| Самостоятельная работа обучающихся: | 2 (72) | |
| курсовое проектирование (КП) | Нет | |
| курсовая работа (КР) | Нет | |
| Промежуточная аттестация (Экзамен) | 1 (36) | |

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| | | Контактная работа, ак. час. | | | | | | | |
|--|---|--------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|--|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| № п/п | Модули, темы (разделы) дисциплины | Занятия лекционного типа | | Занятия семинарского типа | | | | Самостоятельная работа, ак. час. | |
| | | | | Семинары и/или Практические занятия | | Лабораторные работы и/или Практикумы | | | |
| | | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС |
| 1. Базовые методы и алгоритмы ЦОС | | | | | | | | | |
| | 1. Предмет и задачи курса. Математические модели сигналов. Понятие цифрового сигнала. Условия выбора частоты дискретизации сигнала. Теорема Котельникова. | 2 | | | | | | | |
| | 2. Исследование основных параметров сигнала. Основные инструменты анализа сигналов программного обеспечения . (Измерение длительности сигнала, амплитуды, метод шумоподавления, частотно-временное представление сигнала) | | | 6 | | | | | |
| | 3. Составление отчетов по практическим занятиям | | | | | | | 2 | |
| | 4. Обработка сигналов с использованием Matlab. Особенности рабочей среды Matlab, методы и функции анализа сигналов. | | | 6 | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|---|--|--|--|---|--|
| 5. Преобразование Фурье. Дискретное преобразование Фурье. Свойства ДПФ. Алгоритмы быстрого преобразования Фурье (БПФ). Типы временных окон, их основные характеристики. | 6 | | | | | | | |
| 6. Теоретическое обучение | | | | | | | 2 | |
| 7. Частотный анализ сигналов. Реализация алгоритмов преобразования Фурье. Оценка влияния параметров преобразования на спектр. Свойства ДПФ. Исследование типов временных окон | | | 6 | | | | | |
| 8. Составление отчетов по лабораторным работам | | | | | | | 2 | |
| 9. Теоретическое обучение | | | | | | | 2 | |
| 10. Аналоговые системы. Частотные и временные характеристики линейных систем. импульсная характеристика; разностное уравнение; передаточные функции. Системы с конечной и бесконечной импульсной характеристикой. Классы фильтров. | 6 | | | | | | | |
| 11. Корреляционный анализ. Корреляционная функция детерминированного сигнала. Взаимная корреляционная функция. Связь между корреляционными функциями и спектрами сигналов. | 2 | | | | | | | |
| 2. Специальные методы, приложения и реализация ЦОС | | | | | | | | |
| 1. Дискретные системы. Частотная характеристика дискретной системы. Z-преобразование: определение; свойства. Описание ЛДС в z-области: передаточная функция рекурсивных и нерекурсивных ЛДС; соотношения вход/выход в z-области; диаграмма нулей и полюсов. | 4 | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--|---|--|---|--|--|--|---|--|
| 2. Цифровые фильтры. Типы цифровых фильтров. Передаточная функция цифрового фильтра. КИХ-фильтры, БИХ-фильтры. Устойчивость дискретных систем. | 4 | | | | | | | |
| 3. Цифровые фильтры. Синтез и исследование рекурсивных и нерекурсивных цифровых фильтров | | | 6 | | | | | |
| 4. Теоретическое обучение | | | | | | | 8 | |
| 5. Составление отчетов по практическим занятиям | | | | | | | 2 | |
| 6. Модуляция сигналов. Понятие модуляции сигнала. Определение несущего колебания, модулирующего, модулированного сигналов. Амплитудная модуляция. Однотональная АМ. Глубина модуляции. Спектральный состав АМ-сигнала . Демодуляция АМ | 4 | | | | | | | |
| 7. Модуляция сигналов. АМ, фазовая, квадратурная, частотная модуляция / демодуляция | | | 4 | | | | | |
| 8. Составление отчетов по практическим занятиям | | | | | | | 4 | |
| 9. Теоретическое обучение | | | | | | | 4 | |
| 10. Фазовая, частотная модуляция. Девиация частоты, индекс угловой модуляции. Угловая модуляция. Демодуляция УМ. Квадратурная модуляция. Демодуляция КАМ-сигнала. | 4 | | | | | | | |
| 11. Передача цифровой информации. Символьная скорость. Манипуляция (keying). Широтно-импульсная модуляция (PWM). Дельта-Сигма преобразование. Помехоустойчивое кодирование | 2 | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|----|--|----|--|--|--|----|--|
| 12. Передача цифровой информации. символьная скорость. Манипуляция (keying). Широотно-импульсная модуляция (PWM) | | | 4 | | | | | |
| 13. Теоретическое обучение | | | | | | | 6 | |
| 14. Помехоустойчивое кодирование. Коды Рида-Соломона. | | | 4 | | | | | |
| 15. Составление отчетов по практическим занятиям | | | | | | | 4 | |
| 16. Методы вейвлет-преобразования. Методы вейвлет-анализа. Непрерывный вейвлет-анализ. Дискретное вейвлет-преобразование сигнала. Многомасштабный ортогональный вейвлет анализ. | 2 | | | | | | | |
| 17. | | | | | | | | |
| Всего | 36 | | 36 | | | | 36 | |

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Глинченко А. С. Цифровая обработка сигналов: методическое обеспечение аудиторных занятий и самостоятельной работы (Красноярск: СФУ).
2. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов: учебное пособие для студентов вузов по направлению 210300 "Радиотехника"(Санкт-Петербург: БХВ-Петербург).
3. Глинченко А. С. Цифровая обработка сигналов: курс лекций (Красноярск: ИПК СФУ).
4. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов: учеб. пособие для студентов вузов(Санкт-Петербург: Питер).
5. Солонина А. И., Улахович Д. А., Арбузов С. М., Соловьева Е. Б., Гук И. И. Основы цифровой обработки сигналов: курс лекций: учеб. пособие (Санкт-Петербург: БХВ-Петербург).
6. Глинченко А. С. Цифровая обработка сигналов: учебное пособие (Красноярск: ИПЦ КГТУ).
7. 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).
8. Глинченко А. С. Цифровая обработка сигналов: методические указания по самостоятельной работе(Красноярск: Информационно-полиграфический комплекс [ИПК] СФУ).
9. Глинченко А.С. Цифровая обработка сигналов: метод. указ. по самостоят. работе(Красноярск: ИПК СФУ).
10. Глинченко А.С. Цифровая обработка сигналов: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины(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
- 2.

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

1. 1.Электронно-библиотечная система СФУ[Электронный ресурс]: - Режим доступа: <http://bik.sfu-kras.ru>
2. 2.Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы <http://ibooks.ru/>
- 3.

4.

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)

Для занятий лекционного типа:

- аудитория, оснащенная специализированной мебелью;
- демонстрационное оборудование: интерактивная доска или проектор, экран для проектора, маркерная доска.

Для занятий семинарского типа:

- аудитория, оснащенная специализированной мебелью;
- рабочие места для студентов: компьютеры с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета, доступа к системе виртуальных машин;
- демонстрационное оборудование: проектор, экран; маркерная доска;
- рабочее место преподавателя: компьютер с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.