

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

Б1.В.03 Цифровая обработка сигналов (Digital Signal
Processing)

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль)

09.04.01.12 Цифровые интеллектуальные системы управления (Digital
intelligent control systems)

Форма обучения

очная

Год набора

2021

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-2: Способен формировать технические задания и участвовать в разработке аппаратных и (или) программных средств вычислительной техники	
ПК-2.1: Знать: знать о современных исследованиях в области формирования технических заданий и требований на разработку системного программного обеспечения и информационно-	

<p>коммуникационной инфраструктуры, теорию автоматического управления аппаратными и (или) программными средствами в объеме выполняемой функции, методы верификации аппаратной части и программный инструментарий поддержки процесса тестирования.</p>	
<p>ПК-2.2: Уметь: уметь проводить анализ и формировать новые требования к разработке системных программных средств и информационно-коммуникационной инфраструктуры, осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации, на основании которой рассчитывать параметры, режимы работы, производить моделирование электронного оборудования и определять достоверность показателей полученных при отработке аппаратных средств вычислительной техники и ее составных частей, работать с КД, в том числе, читать и переводить текст технических решений на английском языке</p>	
<p>ПК-2.3: Иметь навыки: участия в исследовании и анализе встроенного системного программного обеспечения для заданных аппаратных средств и информационно-коммуникационной инфраструктуры, анализа функциональных требований, результатов моделирования и входных данных для разработки КД на аппаратные и (или) программные средства ВТ.</p>	
<p>ПК-4: Способен проектировать информационные системы с параллельной обработкой данных и их компоненты</p>	

<p>ПК-4.1: Знать: методы проектирования системного программного обеспечения и информационно-коммуникационной инфраструктуры, обеспечивающих поддержку параллельной обработки данных, основные принципы сквозного проектирования, методологии проведения теоретических и экспериментальных исследований, передовой отечественный и зарубежный опыт проектирования и изготовления электронных средств в составе информационных систем с параллельной обработкой данных и их компонент, языки поведенческого описания цифровых компонентов и логических функций.</p>	<p>методы цифрового представления сигналов, алгоритмы параллельной обработки передачи данных использовать методы цифрового представления сигналов, алгоритмы параллельной обработки передачи данных; навыками применения методов спектрального анализа</p>
<p>ПК-4.2: Уметь: уметь проводить проектирование информационно-коммуникационных систем и компонент, обеспечивающих параллельную обработку данных, работать с КД, САПР и системами электронного документооборота, использовать типовые технические решения и рассчитывать параметры и режимы работы функциональных узлов и блоков информационных систем с параллельной обработкой данных и их компонент для разработки информационных систем</p>	<p>методы преобразования сигналов в цифровую форму, алгоритмы кодирования, применяемые для передачи данных; выполнять преобразование сигналов в цифровую форму Методами дискретного преобразования Фурье</p>

<p>ПК-4.3: Иметь навыки: проектирования архитектур информационных информационно-коммуникационных систем, поддерживающих параллельные и распределенные вычисления,</p>	<p>методы цифрового представления сигналов в системах, выбор оптимального алгоритма кодирования в процессе передачи данных; осуществлять выбор оптимального алгоритма кодирования для процесса передачи данных навыками кодирования данных для систем передачи</p>
<p>проектирования и сопровождения при серийном производстве электронных средств в составе информационных систем при отработке и отладке схемотехнических и конструкторских проектов электронных средств и электронных систем в рамках научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.</p>	

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=31454>.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Сем естр	
		1	2
Контактная работа с преподавателем:	2 (72)		
занятия лекционного типа	1 (36)		
лабораторные работы	1 (36)		
Самостоятельная работа обучающихся:	5 (180)		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Нет		
Промежуточная аттестация (Зачёт) (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. Basics of Digital Signal Processing									
	1. Sampling and Quantization, Kotelnikov / Nyquist–Shannon sampling theorem. Amplitude, phase, frequency. Periodic signals, aliasing	4							
	2. Sampling and quantization. Matlab Simulink tools overview					4			
	3. Sampling and quantization. Matlab Simulink tools overview							18	
	4. Introduction to The Fourier Transform Properties of the Fourier Transform. Digital Fourier transform,	4							
	5. Using the Matlab Signal Processing Toolbox in spectral analysis task.					4			

6. Using the Matlab Signal Processing Toolbox in spectral analysis task.							18	
7. Fast Fourier Transform algorithms FIT, DIT. Window functions.	4							
8. Digital window Fourier transform, Using window functions.					4			
9. Digital window Fourier transform, Using window functions.							18	
10. Correlation Analysis Cross Correlation and Autocorrelation	4							
11. Correlation Analysis Cross Correlation and Autocorrelation							6	
12. Wavelet transform Wavelet digital transform, Wavelet continuous transform. Orthogonal basis. Types of wavelets	2							
13. Wavelet transform Wavelet digital transform, Wavelet continuous transform. Orthogonal basis. Types of wavelets							12	
14. Introduction to the Matlab Wavelet Toolbox					6			
2. Digital Communication Systems								

1. Discrete Time Systems Filter classification in the frequency domain, FIR and IIR filters. Transfer function, Impulse Response, Convolution. Design of filters by windowing.	6							
2. The Z-transform Properties of the z transform. Poles, Zeros. Pole-zero diagram and frequency response	4							
3. Processing signals with a digital filter via Matlab functions. Displays amplitude frequency characteristics.					6			
4. Lowpass filter design in Matlab Filter design toolbox Displays the poles and zeros of the transfer function.					4			
5. Processing signals with a digital filter via Matlab functions. Displays amplitude frequency characteristics.							36	
6. Lowpass filter design in Matlab Filter design toolbox							18	
7. Modulation and demodulation Amplitude and Angle Modulation. Quadrature modulation. Deviation. Spectral characteristics.	4							
8. Generate the modulated carrier signal using AM, FM, PM.					4			

9. Generate the modulated carrier signal using AM, FM, PM.							18	
10. Digital Communication Systems PWM, Keying, Symbol rate, Constellation and Scatter plots. QAM. Filter shaping. Sigma-Delta modulation	4							
11. Manipulate digital data for transmission.					4			
12. Manipulate digital data for transmission.							36	
13.								
Bcero	36				36		180	

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.