

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра вычислительной техники
Кафедра автоматики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН АВТФ

к.т.н. Рева И. Л.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Сигнальные процессоры

Образовательная программа: 12.03.01 Приборостроение, профиль:
Информационно-измерительные технологии

Курс: 4, семестр : 7

Факультет автоматики и вычислительной техники,

		Семестр
№	Вид деятельности	7
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	81
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	36
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	7
10	Самостоятельная работа, час.	63
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 12.03.01 Приборостроение

ФГОС введен в действие приказом №959 от 03.09.2015 г. , дата утверждения: 02.10.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 12.03.01 Приборостроение

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ВТ, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017

АВТ, протокол заседания кафедры №10/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета автоматики и вычислительной техники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

старший преподаватель, Токарев В. Г.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Якименко А. А.

доцент, д.т.н. Жмудь В. А.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Пасынков Ю. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция НГТУ: ПК.31.В Способность владеть знаниями в области информатики, навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, умением создавать базы данных и использовать ресурсы Интернета, уметь работать с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач и сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности; в части следующих результатов обучения:
у1. умеет осваивать новые программные средства для профессиональной деятельности
у2. умеет использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач
у3. умеет пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Сигнальные процессоры</i>	
ПК.31.В.у1 умеет осваивать новые программные средства для профессиональной деятельности	
1. умеет осваивать новые программные средства для профессиональной деятельности	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.31.В.у2 умеет использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач	
2. умеет использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.31.В.у3 умеет пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ	
3. умеет пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 7			
Дидактическая единица: Методы цифровой обработки сигналов			
1. Теория аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразований	0	4	1, 2, 3
2. Цифровые фильтры. Методы структурной реализации и синтеза.	0	4	1, 2, 3
3. Спектральный анализ. Дискретное преобразование Фурье.	0	4	1, 2, 3
Дидактическая единица: Архитектура процессоров обработки сигналов с ядром ARM Cortex			
4. Цифровой сигнальный процессор на базе ядра ARM Cortex M4 STM32F407. Архитектура и базовые возможности.	0	4	1, 2, 3
5. Аналого-цифровые преобразователи микроконтроллера STM32F407.	0	4	1, 2, 3

6. Цифроаналоговый преобразователь микроконтроллера STM32F407VG	0	4	1, 2, 3
Дидактическая единица: Функции и алгоритмы библиотеки цифровой обработки сигналов ARM CMSIS DSP Library			
7. Назначение и состав библиотеки цифровой обработки сигналов ARM CMSIS DSP Library	0	4	1, 2, 3
8. Основные, быстрые и комплексные математические функции	0	4	1, 2, 3
9. Функции цифровой фильтрации и быстрого преобразования Фурье	0	4	1, 2, 3

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Архитектура процессоров обработки сигналов с ядром ARM Cortex				
1. Отладочная плата STM32F4 Discovery. Разработка и отладка встраиваемых приложений для цифровой обработки сигналов.	0	4	1, 2, 3	Выполнение лабораторной работы
2. Изучение аналого-цифровых преобразователей микроконтроллера STM32F407VG.	0	4	1, 2, 3	Выполнение лабораторной работы
3. Изучение цифроаналоговых преобразователей микроконтроллера STM32F407. Формирование аналоговых сигналов с требуемыми параметрами.	4	4	1, 2, 3	Выполнение лабораторной работы
4. Изучение взаимодействия основных подсистем микроконтроллера STM32F407.	4	4	1, 2, 3	Выполнение лабораторной работы
Дидактическая единица: Функции и алгоритмы библиотеки цифровой обработки сигналов ARM CMSIS DSP Library				
5. Начало работы с библиотекой CMSIS DSP Library в среде программирования Coocox IDE.	0	4	1, 2, 3	Выполнение лабораторной работы
6. Сравнение аппаратной и программной реализации функций цифровой обработки сигналов в микроконтроллере STM32F407VG	0	4	1, 2, 3	Выполнение лабораторной работы
7. Разработка алгоритма цифрового фильтра на базе микроконтроллера STM32F407VG и библиотеки CMSIS DSP Library	4	4	1, 2, 3	Выполнение лабораторной работы
8. Разработка спектроанализатора на базе отладочной платы STM32F4 Discovery с помощью библиотеки CMSIS DSP Library	6	8	1, 2, 3	Выполнение лабораторной работы

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	РГЗ	1, 2, 3	31	5
: Рабинович Е. В. Методы и средства обработки сигналов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. В. Рабинович ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000156343 . - Загл. с экрана.				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3	20	0
: Рабинович Е. В. Методы и средства обработки сигналов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. В. Рабинович ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000156343 . - Загл. с экрана.				
3	Дополнительная учебная деятельность	1, 2, 3	0	0
: Рабинович Е. В. Методы и средства обработки сигналов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. В. Рабинович ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000156343 . - Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	1, 2, 3	12	2
: Рабинович Е. В. Методы и средства обработки сигналов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. В. Рабинович ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000156343 . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail:v.tokarev@corp.nstu.ru

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Проблемный метод	ПК.31.В
Формируемые умения: у1. умеет осваивать новые программные средства для профессиональной деятельности		
Краткое описание применения:		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Максимальный балл
---	-------------------

Семестр: 7	
<i>Лабораторная №1:</i> Отладочная плата STM32F4 Discovery. Разработка и отладка встраиваемых приложений для цифровой обработки сигналов.	6
<i>Лабораторная №2:</i> Изучение аналого-цифровых преобразователей микроконтроллера STM32F407VG.	6
<i>Лабораторная №3:</i> Изучение цифроаналоговых преобразователей микроконтроллера STM32F407. Формирование аналоговых сигналов с требуемыми параметрами.	6
<i>Лабораторная №4:</i> Изучение взаимодействия основных подсистем микроконтроллера STM32F407.	12
<i>Лабораторная №5:</i> Начало работы с библиотекой CMSIS DSP Library в среде программирования Coocox IDE.	6
<i>Лабораторная №6:</i> Сравнение аппаратной и программной реализации функций цифровой обработки сигналов в микроконтроллере STM32F407VG	6
<i>Лабораторная №7:</i> Разработка алгоритма цифрового фильтра на базе микроконтроллера STM32F407VG и библиотеки CMSIS DSP Library	6
<i>Лабораторная №8:</i> Разработка спектроанализатора на базе отладочной платы STM32F4 Discovery с помощью библиотеки CMSIS DSP Library	12
<i>РГЗ:</i>	20
Контролирующие материалы приводятся в "Рабинович Е. В. Методы и средства обработки сигналов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. В. Рабинович ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000156343 . - Загл. с экрана."	
<i>Зачет:</i>	20
Контролирующие материалы приводятся в "Рабинович Е. В. Методы и средства обработки сигналов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. В. Рабинович ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000156343 . - Загл. с экрана."	

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Зачет
	ПК.31.В у1. умеет осваивать новые программные средства для профессиональной деятельности	+	+
	ПК.31.В у2. умеет использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач	+	+
	ПК.31.В у3. умеет пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Новожилов О. П. Основы микропроцессорной техники. В 2 т.. Т. 1 : учебное пособие / О. П. Новожилов. - М., 2011. - 431 с. : ил., схемы, табл.

2. Васюков В. Н. Цифровая обработка сигналов и сигнальные процессы в системах подвижной радиосвязи : [учебник] / В. Н. Васюков. - Новосибирск, 2006. - 288, [3] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000062388
3. Смит С. Цифровая обработка сигналов : практическое руководство для инженеров и научных работников / Стивен Смит ; пер. с англ. Ю. А. Линовича, С. В. Витязева, И. С. Гусинского]. - М., 2011. - 718 с. : ил. + 1 CD-ROM.
4. Новожилов О. П. Основы микропроцессорной техники. В 2 т.. Т. 2 : учебное пособие / О. П. Новожилов. - М., 2011. - 333 с. : ил., схемы, табл.

Дополнительная литература

1. Марков С. Цифровые сигнальные процессоры. Кн. 1 / С. Марков. - М., 1996. - 144с. : ил.
2. Рабинович Е. В. Методы и средства обработки сигналов : учебное пособие / Е. В. Рабинович ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 142, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000121843

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Рабинович Е. В. Методы и средства обработки сигналов [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. В. Рабинович ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000156343. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Cooc Free/open ARM Cortex-M Development Tool-chain

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Презентация теоретического материала

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Сигнальные процессоры приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.31.В Способность владеть знаниями в области информатики, навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, умением создавать базы данных и использовать ресурсы Интернета, уметь работать с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач и сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности	у1. умеет осваивать новые программные средства для профессиональной деятельности	Изучение аналого-цифровых преобразователей микроконтроллера STM32F407VG. Изучение взаимодействия основных подсистем микроконтроллера STM32F407. Изучение цифроаналоговых преобразователей микроконтроллера STM32F407. Формирование аналоговых сигналов с требуемыми параметрами. Начало работы с библиотекой CMSIS DSP Library в среде программирования Coocox IDE. Отладочная плата STM32F4 Discovery. Разработка и отладка встраиваемых приложений для цифровой обработки сигналов. Разработка алгоритма цифрового фильтра на базе микроконтроллера STM32F407VG и библиотеки CMSIS DSP Library Сравнение аппаратной и программной реализации функций цифровой обработки сигналов в микроконтроллере STM32F407VG Теория аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразований Цифровые фильтры. Методы структурной реализации и синтеза.	РГЗ	Зачет, вопросы 1-30
ПК.31.В	у2. умеет использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач	Изучение аналого-цифровых преобразователей микроконтроллера STM32F407VG. Изучение взаимодействия основных подсистем микроконтроллера STM32F407. Изучение цифроаналоговых преобразователей микроконтроллера STM32F407. Формирование аналоговых сигналов с требуемыми параметрами. Начало работы с библиотекой CMSIS DSP Library в среде программирования Coocox IDE. Отладочная плата	РГЗ	Зачет, вопросы 1-30

		STM32F4 Discovery. Разработка и отладка встраиваемых приложений для цифровой обработки сигналов. Разработка алгоритма цифрового фильтра на базе микроконтроллера STM32F407VG и библиотеки CMSIS DSP Library Разработка спектроанализатора на базе отладочной платы STM32F4 Discovery с помощью библиотеки CMSIS DSP Library Спектральный анализ. Дискретное преобразование Фурье. Сравнение аппаратной и программной реализации функций цифровой обработки сигналов в микроконтроллере STM32F407VG Теория аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразований Цифровой сигнальный процессор на базе ядра ARM Cortex M4 STM32F407. Архитектура и базовые возможности. Цифровые фильтры. Методы структурной реализации и синтеза.		
ПК.31.В	у3. умеет пользоваться наиболее распространенными офисными и математическими пакетами прикладных программ	Аналого-цифровые преобразователи микроконтроллера STM32F407. Назначение и состав библиотеки цифровой обработки сигналов ARM CMSIS DSP Library Основные, быстрые и комплексные математические функции Спектральный анализ. Дискретное преобразование Фурье. Теория аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразований Функции цифровой фильтрации и быстрого преобразования Фурье Цифроаналоговый преобразователь микроконтроллера STM32F407VG Цифровой сигнальный процессор на базе ядра ARM Cortex M4 STM32F407. Архитектура и базовые возможности. Цифровые фильтры. Методы структурной реализации и синтеза.	РГЗ	Зачет, вопросы 1-30

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 7 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.31.В.

Зачет проводится в устной (письменной) форме, по билетам.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.31.В, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра автоматики
Кафедра вычислительной техники

Паспорт зачета

по дисциплине «Сигнальные процессоры», 7 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-14, второй вопрос из диапазона вопросов 15-30 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

Билет № 1

к зачету по дисциплине «Сигнальные процессоры»

1. Вопрос 1 . Операции дискретизации и взвешивания. Дискретное преобразование, непрерывно-временной и дискретно-временной ряды Фурье.
2. Вопрос 2. АЦП микроконтроллера STM32F407. Regular и Injected каналы.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на вопрос билета для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопрос не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи процессов предметной области, оценка составляет *2 балла*.
- Ответ на вопрос билета для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопрос дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи процессов предметной области, оценка составляет *6 баллов*.
- Ответ на вопрос билета для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопрос формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *8 баллов*.
- Ответ на вопрос билета для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопрос проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет *10 баллов*.
-

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. Баллы за зачет складываются с баллами за лабораторные работы и баллами за РГР(РГЗ). Итоговый балл представляет собой оценку по 100 балльной шкале.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Сигнальные процессоры»

1. Операции дискретизации и взвешивания. Дискретное преобразование, непрерывно-временной и дискретно-временной ряды Фурье.
2. Z-преобразование и его свойства.
3. Дискретные линейные системы и их передаточные функции.
4. Классификация и формы построения цифровых фильтров.
5. Алгоритмы быстрого преобразования Фурье.
6. Характеристики КИХ-фильтров с линейной ФЧХ.
7. Синтез оптимальных КИХ-фильтров.
8. Прямые методы расчета БИХ-фильтров.
9. Расчет БИХ-фильтров с помощью методов оптимизации.
10. Характеристики основных типов погрешностей в цифровых фильтрах. Их причины.
11. Шум округления в рекурсивных структурах с фиксированной запятой.
12. Шум округления в рекурсивных структурах с плавающей запятой.
13. Погрешности, связанные с квантованием коэффициентов цифрового фильтра.
14. Архитектура ядра микроконтроллера STM32F407.
15. АЦП микроконтроллера STM32F407. Regular и Injected каналы.
16. Синхронная работа двух и трех АЦП микроконтроллера STM32F407.
17. ЦАП микроконтроллера STM32F407.
18. Режим прямого доступа к памяти при формировании аналоговых сигналов.
19. Управление работой АЦП с помощью таймера.
20. Аудиокодек CS43L22 платы STM32F4 Discovery.
21. Интерфейс I2S.
22. Цифровой микрофон MP45DT02 платы STM32F4 Discovery.
23. Назначение и основные функции библиотеки CMSIS DSP Library.
24. Подключение библиотеки CMSIS DSP Library к среде разработки Coocox IDE.
25. Основные математические функции библиотеки CMSIS DSP Library.
26. Комплексные математические функции библиотеки CMSIS DSP Library.
27. Функции цифровых фильтров библиотеки CMSIS DSP Library.
28. Матричные функции библиотеки CMSIS DSP Library.
29. Функции цифровых преобразований библиотеки CMSIS DSP Library.
30. Статистические функции библиотеки CMSIS DSP Library.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Сигнальные процессоры», 7 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны рассчитать параметры цифрового фильтра в соответствии с исходными данными.

Расчетно-графическая работа выполняется в 2 этапа. Первый – расчет основных характеристик цифрового фильтра в соответствии с выбранным вариантом в среде MathLab. Затем, по заданным параметрам реализуется фильтр на отладочной плате STM23F4 Discovery с использованием библиотеки CMSIS DSP Library.

Обязательные структурные части РГЗ.

- Титульный лист.
- Исходные данные.
- Теоретические сведения и методики расчетов.
- Расчет цифрового фильтра.
- Результаты моделирования в MathLab.
- Исходный код для МК с использованием библиотеки CMSIS DSP Library.
- Список литературы и источников.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует адекватный расчет значений, на стадии компиляции проекта возникают ошибки, оценка составляет 5 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: исходный код проекта частично соответствует параметрам фильтра, результаты тестирования частично соответствуют заданию, рассчитанные значения используются некорректно, оценка составляет 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены полностью: исходный код проекта соответствует заданию, результаты тестирования соответствуют заданию, рассчитанные значения используются корректно, оценка составляет 15 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены полностью: исходный код проекта соответствует заданию, результаты тестирования соответствуют заданию, рассчитанные значения используются корректно, в работу имеется адекватный критический анализ достоинств и недостатков предложенного подхода, предлагаются пути устранения недостатков. Оценка составляет 20 баллов.

•

3. Шкала оценки

Баллы за РГЗ(Р) складываются с баллами за лабораторные работы и баллами дифференцированного зачета и составляют общую оценку по дисциплине по 100 балльной шкале.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Разработать полосовой БИХ фильтр с параметрами:
Максимальная неравномерность в полосе пропускания -3 дБ
Минимальное подавление в полосе подавления -70 дБ
Частота среза полосы пропускания 4000 : 8000 Гц,
Частота среза полосы подавления 2000 10000 Гц,
Частота дискретизации 48000 Гц.
2. Разработать БИХ фильтр низкой частоты с параметрами:
Максимальная неравномерность в полосе пропускания -0,5 дБ
Минимальное подавление в полосе подавления -80 дБ
Частота среза полосы пропускания 10000 Гц,
Частота среза полосы подавления 13000 Гц,
Частота дискретизации 32000 Гц.
3. Разработать БИХ фильтр высокой частоты с параметрами:
Максимальная неравномерность в полосе пропускания -1 дБ
Минимальное подавление в полосе подавления -75 дБ
Частота среза полосы пропускания 4000 Гц,
Частота среза полосы подавления 2000 Гц,
Частота дискретизации 32000 Гц.
4. Разработать полосовой БИХ фильтр с параметрами:
Максимальная неравномерность в полосе пропускания -3 дБ
Минимальное подавление в полосе подавления -70 дБ
Частота среза полосы пропускания 4500 : 8500 Гц,
Частота среза полосы подавления 2500 15000 Гц,
Частота дискретизации 44100 Гц.
5. Разработать БИХ фильтр низкой частоты с параметрами:
Максимальная неравномерность в полосе пропускания -1 дБ
Минимальное подавление в полосе подавления -75 дБ
Частота среза полосы пропускания 7000 Гц,
Частота среза полосы подавления 10000 Гц,
Частота дискретизации 36000 Гц.
6. Разработать БИХ фильтр высокой частоты с параметрами:
Максимальная неравномерность в полосе пропускания -1 дБ
Минимальное подавление в полосе подавления -75 дБ
Частота среза полосы пропускания 400 Гц,
Частота среза полосы подавления 200 Гц,
Частота дискретизации 10000 Гц.
7. Разработать полосовой КИХ фильтр с параметрами:
Максимальная аттенюация в полосе пропускания -3 дБ
Минимальная аттенюация в полосе подавления -70 дБ
Частота среза полосы пропускания 4000 : 8000 Гц,
Частота среза полосы подавления 2000 10000 Гц,
Частота дискретизации 44100 Гц.
8. Разработать КИХ фильтр низкой частоты с параметрами:
Максимальная аттенюация в полосе пропускания -3 дБ
Минимальная аттенюация в полосе подавления -70 дБ
Частота среза полосы пропускания 10000 Гц,

Частота среза полосы подавления 13000 Гц,
Частота дискретизации 36000 Гц.

9. Разработать КИХ фильтр высокой частоты с параметрами:

Максимальная аттенюация в полосе пропускания -3 дБ
Минимальная аттенюация в полосе подавления -75 дБ
Частота среза полосы пропускания 4000 Гц,
Частота среза полосы подавления 2000 Гц,
Частота дискретизации 32000 Гц.

10. Разработать полосовой КИХ фильтр с параметрами:

Максимальная аттенюация в полосе пропускания -3 дБ
Минимальная аттенюация в полосе подавления -75 дБ
Частота среза полосы пропускания 5000 : 7000 Гц,
Частота среза полосы подавления 2000 10000 Гц,
Частота дискретизации 48000 Гц.