

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 11.04.01 Радиотехника

Наименование образовательной программы: Киберфизические системы и интернет вещей

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очно-заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Методы и устройства цифровой обработки сигналов для интернета вещей**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Графов М.В.
	Идентификатор	R63a75aad-GrafovMV-4d9ee6b9

(подпись)

М.В. Графов

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Стрелков Н.О.
	Идентификатор	R784cde94-StrelkovNO-f448f943

(подпись)

Н.О.
Стрелков

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шалимова Е.В.
	Идентификатор	Rf4bb1f0c-ShalimovaYV-f267ebd6

(подпись)

Е.В.
Шалимова

(расшифровка
подписи)

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. УК-1 способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ИД-3 Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи

2. ПК-2 Способен проектировать радиотехнические устройства, приборы и их узлы, системы и комплексы сбора и обработки данных и управления устройствами с учетом заданных требований в том числе и бортового базирования

ИД-2 Умеет разрабатывать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с применением современных пакетов программ для сквозного проектирования

ИД-4 Имеет навыки разработки и использования программного обеспечения для радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов различного назначения

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Лабораторная работа «Аналоговые и цифровые сигналы» (Лабораторная работа)
2. Лабораторная работа «Дискретные преобразования сигналов» (Лабораторная работа)
3. Лабораторная работа «Цифровые фильтры» (Лабораторная работа)

БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	4	8	12
Аналоговые, дискретные, цифровые сигналы и системы				
Аналоговые, дискретные, цифровые сигналы и системы		+		
Дискретные преобразования				
Дискретные преобразования			+	
Цифровая фильтрация				
Цифровая фильтрация				+
	Вес КМ:	40	40	20

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

БРС курсовой работы/проекта

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ- 1	КМ- 2	КМ- 3	КМ- 4
	Срок КМ:	8	13	14	16
Структурная схема измерительного комплекса для интернета вещей и определение параметров связей между блоками	+				
Обзор рынка готовых устройств и компонент комплекса	+				
Выбор компонент системы (датчиков, контроллеров, серверов, канального и коммутационного оборудования, языков программирования и операционных систем)			+		
Оценка точности измерения величин выбранными датчиками, объема передаваемых данных, выбор и реализация алгоритма цифровой обработки.			+		
Оценка стоимости оборудования проекта				+	
Оформление работы по ГОСТ 7.32-2017				+	
	Вес КМ:	25	25	25	25

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
УК-1	ИД-3 _{УК-1} Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи	Знать: теорию дискретных и цифровых сигналов и систем Уметь: разрабатывать и проектировать системы цифровой обработки сигналов современных радиотехнических систем с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ	Лабораторная работа «Аналоговые и цифровые сигналы» (Лабораторная работа) Лабораторная работа «Цифровые фильтры» (Лабораторная работа)
ПК-2	ИД-2 _{ПК-2} Умеет разрабатывать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с применением современных пакетов программ для сквозного проектирования	Знать: принципы построения систем цифровой вторичной обработки информации Уметь: выполнять расчёт и проектирование цифровых фильтров по заданным требованиям	Лабораторная работа «Дискретные преобразования сигналов» (Лабораторная работа)

ПК-2	ИД-4 _{ПК-2} Имеет навыки разработки и использования программного обеспечения для радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов различного назначения	Знать: принципы построения систем цифровой обработки сигналов в радиотехнических системах и комплексах различного назначения Уметь: моделировать объекты и процессы с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ	Лабораторная работа «Аналоговые и цифровые сигналы» (Лабораторная работа) Лабораторная работа «Цифровые фильтры» (Лабораторная работа)
------	---	--	---

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Лабораторная работа «Аналоговые и цифровые сигналы»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 40

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент выполняет лабораторную работу, подготавливает отчет и отвечает на вопросы коллоквиума.

Краткое содержание задания:

Проверяется знание принципов построения систем цифровой обработки сигналов в системах интернета вещей различного назначения

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: теорию дискретных и цифровых сигналов и систем</p>	<ol style="list-style-type: none">1.Изобразите типичную последовательность операций при цифровой обработке сигналов (ЦОС) в системе общего назначения. Приведите пример последовательности операций при ЦОС во временном масштабе.2.На рисунке ниже изображен спектр аналогового сигнала. Найдите минимальную частоту дискретизации, позволяющую избежать наложения. Предположите, что сигнал дискретизируется с частотой 16 кГц, и изобразите спектр дискретного сигнала в диапазоне ± 16 кГц3.В системе ЦОС используется 14-битовый АЦП в биполярном режиме с входным диапазоном ± 1 В. Какова максимальная ошибка квантования? Рассчитайте теоретическое максимальное отношение сигнал/шум квантования (в децибелах) для этой системы.4.Найдите минимальную теоретическую частоту дискретизации F_s, позволяющую избежать наложения, для полосового сигнала с частотными компонентами в диапазоне $20 \text{ МГц} < f < 30 \text{ МГц}$. Обоснуйте свой ответ и объясните, почему минимальной теоретической частотой дискретизации нельзя воспользоваться на практике.5.Полоса частот аналогового входного сигнала системы ЦОС перед оцифровкой была ограничена до 30 Гц с помощью аналогового фильтра Баттерворта третьего порядка. При условии, что обусловленное дискретизацией искажение от наложения составляет меньше 1% от уровня сигнала в полосе пропускания, найдите минимальную частоту дискретизации F_s, необходимую для этой системы.
<p>Уметь: моделировать объекты и процессы с целью анализа и оптимизации их параметров с</p>	<ol style="list-style-type: none">1.Изобразите структурные схемы типичных сенсоров системы ИВ и кратко поясните функциональное назначение каждого из компонентов, входящих в их

<p>использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ</p>	<p>состав. В чем заключаются основные функции сенсора системы ИВ?</p> <p>2. Аналоговый вход системы ЦОС оцифровывается с помощью 14-битового АЦП в биполярном режиме. Удвоенная амплитуда входного сигнала лежит в диапазоне ± 10 В, полоса частот сигнала – от 0 до 10 кГц. Оцените: а) минимальное затухание A_{\min} в полосе подавления фильтра защиты от наложения спектров; б) минимальную частоту дискретизации F_s, поддерживающую искажение от наложения в полосе пропускания ниже уровня шума квантования (предположите, что для защиты от наложения спектров используется фильтр Баттерворта шестого порядка).</p> <p>3. Синусоидальный сигнал с удвоенной амплитудой 5 В оцифровывается с помощью 16-битового АЦП. Предположив, что квантование линейно, найдите: а) величину шага квантования; б) среднеквадратическое отношение сигнал-шум квантования. Укажите все сделанные предположения.</p> <p>4. На рисунке ниже изображен спектр узкополосного сигнала. Получите и изобразите спектр дискретного сигнала в диапазоне $\pm F_s/2$ для каждого из следующих трех случаев: 1) $f_L/(f_H-f_L)=3$; 2) $f_L/(f_H-f_L)=4$; 3) $f_L/(f_H-f_L)=4,5$. Пусть ширина полосы сигнала $(f_H-f_L)=5$ кГц, и в каждом случае сигнал дискретизируется с минимальной по Найквисту частотой.</p> <p>5. К аналоговой части системы ЦОС выдвигаются такие требования: полоса частот, представляющая практический интерес, 0–4 кГц, максимально допустимая неравномерность в полосе пропускания $\leq 0,5$ дБ; затухание в полосе подавления ≥ 50 дБ. Найдите минимальный порядок фильтра защиты от наложения спектров с характеристикой типа Баттерворта и подходящую частоту дискретизации для удовлетворения этим требованиям.</p>
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-2. Лабораторная работа «Дискретные преобразования сигналов»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 40

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент выполняет лабораторную работу, подготавливает отчет и отвечает на вопросы коллоквиума.

Краткое содержание задания:

Теория дискретных и цифровых сигналов и систем

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: принципы построения систем цифровой вторичной обработки информации</p>	<p>1. Импульсная характеристика дискретного фильтра равна $h = \{7, 0, 8, 9\}$ последовательность на входе фильтра $x = \{6, 1, 2, 16, 14\}$. Вычислите реакцию фильтра на входную последовательность с помощью круговой свёртки.</p> <p>2. Импульсная характеристика дискретного фильтра равна $h = \{17, 6, 12, 16\}$ последовательность на входе фильтра $x = \{19, 4, 11, 6, 9\}$. Вычислите реакцию фильтра на входную последовательность с помощью круговой свёртки.</p> <p>3. Импульсная характеристика дискретного фильтра равна $h = \{3, 6, 19, 6\}$ последовательность на входе фильтра $x = \{23, 23, 16, 42, 17\}$. Вычислите реакцию фильтра на входную последовательность с помощью круговой свёртки.</p> <p>4. Импульсная характеристика дискретного фильтра равна $h = \{20, 22, 13, 3\}$ последовательность на входе фильтра $x = \{11, 20, 2, 42, 44\}$. Вычислите реакцию фильтра на входную последовательность с помощью круговой свёртки.</p>
<p>Уметь: выполнять расчёт и проектирование цифровых фильтров по заданным требованиям</p>	<p>1. Дискретный фильтр задан разностным уравнением $y(n) - 5y(n-1) + 6y(n-2) = 2x(n-1)$ Вычислите: 1) функцию передачи дискретного фильтра; 2) определите нули и полюсы функции передачи, изобразите нуль-полюсную диаграмму; 3) определите, устойчив ли фильтр; 4) вычислите импульсную характеристику фильтра</p> <p>2. Дискретный фильтр задан разностным уравнением $y(n) - 0.88y(n-1) + 0.12y(n-2) = 0.34x(n-1)$ Вычислите: 1) функцию передачи дискретного фильтра; 2) определите нули и полюсы функции передачи, изобразите нуль-полюсную диаграмму; 3) определите, устойчив ли фильтр; 4) вычислите импульсную характеристику фильтра</p>

	<p>3. Дискретный фильтр задан разностным уравнением $y(n) - 0.5y(n-1) = x(n) + 2x(n-1) + x(n-2)$ Вычислите:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) функцию передачи дискретного фильтра; 2) определите нули и полюсы функции передачи, изобразите нуль-полюсную диаграмму; 3) определите, устойчив ли фильтр; 4) вычислите импульсную характеристику фильтра <p>4. Дискретный фильтр задан разностным уравнением $y(n) - 0.75y(n-1) + 0.125y(n-2) = 2x(n-1)$ Вычислите:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) функцию передачи дискретного фильтра; 2) определите нули и полюсы функции передачи, изобразите нуль-полюсную диаграмму; 3) определите, устойчив ли фильтр; 4) вычислите импульсную характеристику фильтра
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

КМ-3. Лабораторная работа «Цифровые фильтры»

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент выполняет лабораторную работу, подготавливает отчет и отвечает на вопросы коллоквиума.

Краткое содержание задания:

Проверить умение моделировать объекты и процессы с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ.

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: принципы построения систем цифровой обработки сигналов в радиотехнических системах и комплексах различного назначения</p>	<p>1. Дайте определение цифровому фильтру. Перечислите основные преимущества и недостатки цифровых фильтров. Перечислите и дайте определение типам цифровых фильтров. Приведите структурные схемы, разностные уравнения и передаточные функции каждого из типов цифровых</p>
---	--

	<p>фильтров.</p> <p>2.Перечислите и поясните основные этапы при разработке цифрового фильтра. Из чего состоит спецификация требований к цифровому фильтру? Какие существуют методы вычисления коэффициентов цифровых фильтров?</p> <p>3.Сформулируйте относительные преимущества использования фильтров с конечной и бесконечной импульсными характеристиками и рекомендации по выбору между ними при обработке сигналов в КФС.</p> <p>4.Перечислите и изобразите структуры цифровых фильтров с конечной и бесконечной импульсными характеристиками. Какие из структур наиболее часто используются при разработке цифровых фильтров и почему?</p>												
<p>Уметь: разрабатывать и проектировать системы цифровой обработки сигналов современных радиотехнических систем с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ</p>	<p>1.</p> <div data-bbox="735 734 1481 981" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Используя метод взвешивания, получите коэффициенты цифрового КИХ-фильтра нижних частот согласно такой спецификации:</p> <table border="1" data-bbox="746 840 1321 981"> <tr> <td>затухание в полосе подавления</td> <td>50 дБ</td> </tr> <tr> <td>частота среза</td> <td>3,4 кГц</td> </tr> <tr> <td>ширина перехода</td> <td>0,6 кГц</td> </tr> <tr> <td>частота дискретизации</td> <td>8 кГц</td> </tr> </table> </div> <p>В ответе укажите использованную весовую функцию и аргументы в пользу такого выбора.</p> <p>2.Цифровой 4-точечный КИХ-фильтр с линейной фазовой характеристикой описывается следующими частотными выборками:</p> <p>1 при $k=0$, 0,5 при $k = 1,3$ 0 при $k = 2$.</p> <p>а) изобразите диаграмму нулей и полюсов данного фильтра; б) изобразите частотную характеристику фильтра; в) определите четыре коэффициента фильтра. Коэффициенты должны быть действительными.</p> <p>3.Требуется 4-точечный КИХ-фильтр с линейной фазовой характеристикой, реализованный по принципу частотной выборки, который характеризуется следующими выборками:</p> <p>1 при $k=0$, 0 при $k = 1,2,3$.</p> <p>а) определите число полюсов и нулей передаточной функции фильтра; б) изобразите диаграмму нулей и полюсов фильтра; в) определите четыре коэффициента фильтра. Коэффициенты должны быть действительными.</p> <p>4.Требуется цифровой полосовой БИХ-фильтр со следующими параметрами</p> <table border="1" data-bbox="735 1973 1294 2042"> <tr> <td>полоса пропускания</td> <td>8–10 кГц</td> </tr> <tr> <td>частота дискретизации</td> <td>32 кГц</td> </tr> </table>	затухание в полосе подавления	50 дБ	частота среза	3,4 кГц	ширина перехода	0,6 кГц	частота дискретизации	8 кГц	полоса пропускания	8–10 кГц	частота дискретизации	32 кГц
затухание в полосе подавления	50 дБ												
частота среза	3,4 кГц												
ширина перехода	0,6 кГц												
частота дискретизации	8 кГц												
полоса пропускания	8–10 кГц												
частота дискретизации	32 кГц												

	порядок фильтра	4,
	тип характеристики фильтра	Баттерворт
<p>Выбрав аналоговый фильтр-прототип нижних частот, определите:</p> <p>1) функцию передачи цифрового фильтра $H(z)$, используя подходящее преобразование частоты и билинейное z-преобразование;</p> <p>2) изобразите диаграммы нулей и полюсов полученного цифрового полосового фильтра запишите разностное уравнение полученного цифрового фильтра</p>		

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Изобразите структурные схемы КФС и кратко поясните функциональное назначение каждого из компонентов, входящих в их состав. В чем заключаются основные функции исполнительного устройства КФС?
2. В системе ЦОС КФС используется 14-битовый АЦП в биполярном режиме с входным диапазоном ± 1 В. Какова максимальная ошибка квантования? Рассчитайте теоретическое максимальное отношение сигнал/шум квантования (в децибелах) для этой системы.

Процедура проведения

Каждому студенту выдаётся билет. Билет содержит теоретический вопрос и задачу

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-3ук-1 Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи

Вопросы, задания

1. К аналоговой части системы ЦОС выдвигаются такие требования: полоса частот, представляющая практический интерес, 0–4 кГц, максимально допустимая неравномерность в полосе пропускания $\leq 0,5$ дБ; затухание в полосе подавления ≥ 50 дБ. Найдите минимальный порядок фильтра защиты от наложения спектров с характеристикой типа Баттерворта и подходящую частоту дискретизации для удовлетворения этим требованиям.
2. Аналоговый вход системы ЦОС оцифровывается с помощью 14-битового АЦП в биполярном режиме. Удвоенная амплитуда входного сигнала лежит в диапазоне ± 10 В, полоса частот сигнала – от 0 до 10 кГц. Оцените: а) минимальное затухание A_{\min} в полосе подавления фильтра защиты от наложения спектров; б) минимальную частоту дискретизации F_s , поддерживающую искажение от наложения в полосе пропускания ниже уровня шума квантования (предположите, что для защиты от наложения спектров используется фильтр Баттерворта шестого порядка).
3. Найдите минимальную теоретическую частоту дискретизации F_s , позволяющую избежать наложения, для полосового сигнала с частотными компонентами в диапазоне $20 \text{ МГц} < f < 30 \text{ МГц}$. Обоснуйте свой ответ и объясните, почему минимальной теоретической частотой дискретизации нельзя воспользоваться на практике.
4. Синусоидальный сигнал с удвоенной амплитудой 5 В оцифровывается с помощью 16-битового АЦП. Предположив, что квантование линейно, найдите: а) величину шага квантования; б) среднеквадратическое отношение сигнал-шум квантования. Укажите все сделанные предположения.
5. Аналоговый вход системы ЦОС оцифровывается с частотой 100 кГц при однородном квантовании. Предполагая, что на вход подается синусоидальный сигнал с удвоенной амплитудой ± 5 В, найдите минимальное число битов АЦП, позволяющее достигать отношения сигнал-шум квантования не менее 90 дБ. Перечислите все сделанные предположения.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Параллельный регистр - это

Ответы:

1) Устройство, подсчитывающее число входных тактовых импульсов; 2) Устройство записи и хранения многоразрядных двоичных чисел; 3) Устройство записи и суммирования многоразрядных двоичных чисел

Верный ответ: 2) Устройство записи и хранения многоразрядных двоичных чисел

2. Дискретизация сигналов определяется теоремой

Ответы:

1) Котельникова; 2) Маркова; 3) Ляпунова

Верный ответ: 1) Котельникова

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-2 Умеет разрабатывать радиотехнические устройства, приборы, системы и комплексы с применением современных пакетов программ для сквозного проектирования

Вопросы, задания

1. Перечислите факторы, главным образом ограничивающими максимальное значение отношения сигнал/шум (ОСШ) в аналого-цифровых преобразователях (АЦП). Приведите пример влияния джиттера тактового сигнала на ОСШ в АЦП с формулами и поясняющими рисунками.

2. Перечислите и дайте определение основным характеристикам современных АЦП. Выведите формулу, определяющую теоретический предел отношения сигнала к шуму квантования в аналого-цифровых преобразователях (АЦП). Покажите, что теоретический динамический диапазон на выходе АЦП увеличивается на 6 дБ при каждом увеличении разрядности АЦП на 1 бит.

3. В системе ЦОС для оцифровки аналогового входного сигнала с частотными компонентами в диапазоне 0 – 4 кГц используется метод выборки с запасом по частоте и 8-битовый биполярный преобразователь, работающий на частоте Найквиста. Оцените эффективную разрешающую способность (в битах) преобразователя, если частота дискретизации равна 400 кГц. Покажите, как вы получили этот ответ.

Прокомментируйте практические проблемы, возникающие в связи с этим методом.

4. Изобразите структурные схемы нескольких вариантов КФС, назовите практические приложения в которых используется тот или иной тип сенсорного устройства, перечислите достоинства и недостатки каждого из типов сенсорных устройств.

5. Перечислите и дайте определение основным характеристикам современных АЦП.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. База сигнала - это

Ответы:

1) произведение длительности сигнала на амплитуду сигнала; 2) произведение длительности сигнала на ширину спектра сигнала; 3) произведение длительности сигнала на центральную частоту сигнала

Верный ответ: 2) произведение длительности сигнала на ширину спектра сигнала

2. Одноразрядный полный сумматор - это

Ответы:

1) Комбинационное устройство; 2) Последовательностное устройство; 3) Процессор

Верный ответ: 1) Комбинационное устройство

3. Компетенция/Индикатор: ИД-4ПК-2 Имеет навыки разработки и использования программного обеспечения для радиотехнических устройств, приборов, систем и комплексов различного назначения

Вопросы, задания

- 1.Изобразите структурные схемы КФС и кратко поясните функциональное назначение каждого из компонентов, входящих в их состав. В чем заключаются основные функции исполнительного устройства КФС?
- 2.Изобразите структурные схемы нескольких вариантов КФС, назовите практические приложения в которых используется тот или иной тип исполнительного устройства, перечислите достоинства и недостатки каждого из типов исполнительных устройств.
- 3.Полоса частот аналогового входного сигнала системы ЦОС перед оцифровкой была ограничена до 30 Гц с помощью аналогового фильтра Баттерворта третьего порядка. При условии, что обусловленное дискретизацией искажение от наложения составляет меньше 1% от уровня сигнала в полосе пропускания, найдите минимальную частоту дискретизации F_s , необходимую для этой системы.
- 4.Изобразите типичную конфигурацию аналого-цифрового преобразователя (АЦП) и кратко поясните функциональное назначение элементов, входящих в ее состав.
- 5.Исходя из каких соображений выбирается размер шага квантования в аналого-цифровых преобразователях (АЦП). Поясните для чего в аналоговой схеме используется устройство шумовой автоматической регулировки усиления (ШАРУ).

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Сколько возможных значений может принимать логическая переменная

Ответы:

- 1) Два; 2) Три; 3) Бесконечное

Верный ответ: 1)Два

- 2.Сколько возможных значений может принимать логическая функция трёх логических переменных

Ответы:

- 1)Три; 2) Шесть; 3) Восемь

Верный ответ: 3) Восемь

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Для курсового проекта/работы:

3 семестр

Форма проведения: Защита КП/КР

I. Процедура защиты КП/КР

Оценивается по баллам и трем вопросам как среднее арифметическое.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих. Оценка за курсовую работу определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ». В приложение к диплому выносится оценка за 3 семестр и за курсовую работу.