

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

Направление подготовки/специальность: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Наименование образовательной программы: Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Передача информации в биотехнических системах**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Сизякова А.Ю.
	Идентификатор	R4eb30863-SiziakovaAY-83831ea7

А.Ю.
Сизякова

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Жихарева Г.В.
	Идентификатор	Rdb27a5d8-ZhikharevaGV-9fcbf8c3

Г.В.
Жихарева

Заведующий
выпускающей кафедрой

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

Е.В.
Шалимова

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. ПК-2 Способность участвовать в проектировании биотехнических систем
ИД-2 Разрабатывает функциональные и структурные схемы биотехнических систем в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Выполнение задания

1. Межсимвольные искажения сигналов и их компенсация в каналах с ограниченной полосой (Лабораторная работа)

Форма реализации: Защита задания

1. Модуляция и демодуляция сигналов 2ФМ (Лабораторная работа)
2. Равномерное и неравномерное квантование аналоговых сигналов (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа "Прием и помехоустойчивость приема радиосигналов в приемнике системы передачи биотехнической информации" (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Домашнее задание Многоканальные системы с временным разделением (Домашнее задание)
2. Тест №1. Многоканальные системы с частотным разделением (Тестирование)

БРС дисциплины

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- | | |
|------|--|
| КМ-1 | Тест №1. Многоканальные системы с частотным разделением (Тестирование) |
| КМ-2 | Домашнее задание Многоканальные системы с временным разделением (Домашнее задание) |
| КМ-3 | Равномерное и неравномерное квантование аналоговых сигналов (Лабораторная работа) |
| КМ-4 | Модуляция и демодуляция сигналов 2ФМ (Лабораторная работа) |
| КМ-5 | Контрольная работа "Прием и помехоустойчивость приема радиосигналов в приемнике системы передачи биотехнической информации" (Контрольная работа) |
| КМ-6 | Межсимвольные искажения сигналов и их компенсация в каналах с ограниченной полосой (Лабораторная работа) |

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	4	6	7	8	10	12
Обобщенная схема СПИ. Многоканальные СПИ							
Обобщенная схема СПИ. Многоканальные СПИ		+	+				
Системы передачи речевого сообщения							
Системы передачи речевого сообщения				+			
Модуляция и демодуляция цифровых сигналов							
Модуляция и демодуляция цифровых сигналов					+	+	+
Вес КМ:		10	10	20	20	20	20

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
ПК-2	ИД-2ПК-2 Разрабатывает функциональные и структурные схемы биотехнических систем в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования	Знать: особенности многоканальных подсистем передачи информации в биотехнических системах Уметь: разрабатывать обобщенные функциональную и структурную схемы системы передачи биотехнической информации или ее подсистемы в соответствии с заданием рассчитывать параметры элементов структурных схем систем передачи и приема биотехнической информации	КМ-1 Тест №1. Многоканальные системы с частотным разделением (Тестирование) КМ-2 Домашнее задание Многоканальные системы с временным разделением (Домашнее задание) КМ-3 Контрольная работа "Прием и помехоустойчивость приема радиосигналов в приемнике системы передачи биотехнической информации" (Контрольная работа) КМ-4 Равномерное и неравномерное квантование аналоговых сигналов (Лабораторная работа) КМ-5 Модуляция и демодуляция сигналов 2ФМ (Лабораторная работа) КМ-6 Межсимвольные искажения сигналов и их компенсация в каналах с ограниченной полосой (Лабораторная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Тест №1. Многоканальные системы с частотным разделением

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тестирование проводится на практическом занятии. Время на ответы на вопросы теста 40 мин.

Краткое содержание задания:

1. Каким требованиям должны удовлетворять каналные сигналы при формировании группового сигнала в многоканальной системе с ЧРК?
2. Укажите аббревиатуру для термина «частотное разделение каналов»

1	TDMA
2	FDMA
3	CDMA
4	TDD
5	FDD

3. Основным преимуществом технологии FDMA в сравнении с TDMA является ..., потому что ...
4. Верно ли утверждение: Канальные сигналы имеют финитный (ограниченный) спектр?
5. Снизить взаимные помехи между соседними частотными каналами можно, если расширить ...
6. С какой целью используется неравномерная расстановка частот поднесущих?
7. Рассчитайте частоту пятой поднесущей, если в системе с ЧРК передается N голосовых сигналов ($F_{\text{в}} = 3400$ Гц), защитный частотный промежуток составляет 30% от разноса между поднесущими частотами и используется равномерная расстановка частот поднесущих. Частота первой поднесущей равна 30 кГц. В канальных трактах используется амплитудная модуляция. Число в ответе приведите с точностью до десятых долей кГц.
8. Какой вид модуляции используется в канальных трактах системы ОБП – ЧМ?
9. Какой вид модуляции используется в общем тракте системы ФМ – ЧМ?
10. Как влияет нелинейность сквозной характеристики общего тракта на уровень перекрестных помех в системах ЧРК?
11. Определите максимальное число каналов в системе ОБП-ЧМ, если во всех каналах верхняя частота спектра модулирующего колебания равна 20 кГц, частота нижней поднесущей 21 кГц, защитный частотный промежуток 1 кГц. Девиация частоты в общем тракте равна 1,5 МГц, ширина спектра сигнала на выходе передатчика 7250 кГц.
12. Укажите достоинства систем с ЧРК

1	простота реализации
2	расширение полосы частот, занимаемой системой, при увеличении числа каналов

3	низкая эффективность использования полосы частот линии из-за потерь на «расфильтровку»
4	возможность организации любого числа каналов и последующее увеличение числа каналов, если позволяет ресурс связи
5	громоздкость и высокая стоимость аппаратуры
6	высокая помехоустойчивость

13. Укажите недостатки систем с ЧРК

1	простота реализации
2	расширение полосы частот, занимаемой системой, при увеличении числа каналов
3	низкая эффективность использования полосы частот линии из-за потерь на «расфильтровку»
4	возможность организации любого числа каналов и последующее увеличение числа каналов, если позволяет ресурс связи
5	громоздкость и высокая стоимость аппаратуры
6	высокая помехоустойчивость

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: особенности многоканальных подсистем передачи информации в биотехнических системах	1. Каков принцип разделения канальных сообщений при частотном уплотнении? 2. Какие виды модуляции используются в канальном тракте передатчика? 3. Какие виды модуляции используются в общем тракте передатчика?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-2. Домашнее задание Многоканальные системы с временным разделением

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Домашнее задание

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент получает домашние задачи по теме. Сдаёт на проверку преподавателю в письменном виде.

Краткое содержание задания:

<p>1. Зарисуйте спектр сигнала с АИМ и рассчитайте амплитуды низкочастотных компонент $U_{\text{сн1}}$ и $U_{\text{сн2}}$, если канальное сообщение записано в виде $u(t) = U_1 \cos(2\pi f_1 t) + U_2 \cos(2\pi f_2 t)$, $U_1 = 2 U_2$, $f_1 = 100 \text{ Гц}$, $f_2 = 150 \text{ Гц}$.</p> <p>Известно, что частота повторения импульсов АИМ $F_{\text{дт}} = 500 \text{ Гц}$, амплитуда немодулированной импульсной последовательности $U_{\text{сн}} = 1 \text{ В}$, длительность импульса $\tau = 10 \text{ мкс}$, коэффициент АИМ преобразования $m_A = 0,8$.</p> <p>2. Зарисуйте спектр сигнала с ШИМ и рассчитайте амплитуды низкочастотной компоненты $U_{\text{сн}}$, если канальное сообщение записано в виде $u(t) = U_1 \cos(2\pi f_1 t)$, $f_1 = 100 \text{ Гц}$.</p> <p>Известно, что частота повторения импульсов ШИМ $F_{\text{дт}} = 350 \text{ Гц}$, средняя длительность импульса $\tau = 10 \text{ мкс}$, максимальное изменение длительности импульса $\Delta t_{\text{сн}} = 7 \text{ мкс}$, амплитуда немодулированной импульсной последовательности $U_{\text{сн}} = 1 \text{ В}$.</p> <p>3. Рассчитайте частоту повторения импульсов в системе с АИМ, если известно:</p> <ul style="list-style-type: none"> относительный средний квадрат ошибки демодуляционных искажений $\mathcal{E}_{\text{дем}} \leq 10^{-4}$; значения верхней частоты спектра канальных сообщений $F_{\text{к}} = 100 \text{ Гц}$; коэффициент АИМ преобразования $m_A = 0,8$; пик-фактор канального сообщения $k_{\text{пк}} = \sqrt{3}$; частотная характеристика демодулятора канальной АИМ (ФНЧ) определяется выражением $K_{\text{ФНЧ}}(f) = \frac{1}{\sqrt{1 + (2\pi f \tau_{\text{дт}})^2}}$ <p>Параметр $\tau_{\text{дт}}$ выберите самостоятельно, обоснование приведите в решении задачи.</p> <p>4. Рассчитайте частоту повторения импульсов в системе с ШИМ, если известно:</p> <ul style="list-style-type: none"> относительный средний квадрат ошибки демодуляционных искажений $\mathcal{E}_{\text{дем}} \leq 10^{-4}$; значения верхней частоты спектра канальных сообщений $F_{\text{к}} = 100 \text{ Гц}$; средняя длительность импульса $\tau = 20 \text{ мкс}$; максимальное изменение длительности импульса $\Delta t_{\text{сн}} = 14 \text{ мкс}$; пик-фактор канального сообщения $k_{\text{пк}} = \sqrt{3}$; частотная характеристика демодулятора канальной ШИМ (ФНЧ) определяется выражением $K_{\text{ФНЧ}}(f) = \frac{1}{\sqrt{1 + (2\pi f \tau_{\text{дт}})^2}}$ <p>Параметр $\tau_{\text{дт}}$ выберите самостоятельно, обоснование приведите в решении задачи.</p>	<p>5. Определите минимальную полосу пропускания Δf в видеоусилителе общего тракта системы с АИМ, если известно:</p> <ul style="list-style-type: none"> верхняя частота спектров канальных сообщений $F_{\text{к}} = 100 \text{ Гц}$; величина защитного промежутка $\tau_{\text{защ}}$ равна половине длительности τ канального импульса; длительность синхроимпульса $\tau_{\text{сс}}$ в 2 раза больше длительности $T_{\text{кан}}$ канального интервала; число каналов в системе $N = 50$. <p>6. Определите минимальную полосу пропускания Δf в видеоусилителе общего тракта системы с ШИМ, если известно:</p> <ul style="list-style-type: none"> верхняя частота спектров канальных сообщений $F_{\text{к}} = 100 \text{ Гц}$; максимальное изменение длительности импульса $\Delta t_{\text{сн}} = 0,7 \tau$, где средняя длительность импульса ШИМ τ; величина защитного промежутка $\tau_{\text{защ}} = 0,5 \tau$; длительность синхроимпульса $\tau_{\text{сс}} = 2 T_{\text{кан}}$ (канального интервала); число каналов в системе $N = 50$. <p>7. Определите минимальную полосу пропускания Δf в видеоусилителе общего тракта системы с ВИМ, если известно:</p> <ul style="list-style-type: none"> верхняя частота спектров канальных сообщений $F_{\text{к}} = 100 \text{ Гц}$; максимальное изменение временного положения импульса ВИМ $\Delta t_{\text{сн}} = 4\tau$, где τ – длительность импульса ВИМ; величина защитного промежутка $\tau_{\text{защ}} = \tau$; длительность синхроимпульса $\tau_{\text{сс}} = 2 T_{\text{кан}}$ (канального интервала); число каналов в системе $N = 50$.
---	---

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: особенности многоканальных подсистем передачи информации в биотехнических системах	1. Каково требование к выбору значения частоты дискретизации в системах с ВРК? 2. Поясните схему передающей части системы

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	<p>передачи БТИ. Как реализуется формирование многоканального сигнала в системе передачи?</p> <p>3.Поясните схему приемной части системы передачи БТИ. Как реализуется разделение многоканального сигнала на каналные в системе передачи?</p> <p>4.Поясните преобразования, которые претерпевает многоканальное сообщение в общем тракте системы передачи БТИ при ЧРК</p> <p>5.Поясните преобразования, которые претерпевает многоканальное сообщение в общем тракте системы передачи БТИ при ВРК</p>

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-3. Равномерное и неравномерное квантование аналоговых сигналов

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: перед выполнением лабораторной работы проводится опрос по контрольным вопросам после выполнения лабораторной работы студент готовит сообщение по изученной теме с обоснованием тезисов сообщения результатами, полученными при выполнении лабораторной работы особое внимание уделяется связи вопросов теории с практическими результатами и обоснованию выводов по работе.

Краткое содержание задания:

1. Откройте файл ADC_DAC. Проверьте правильность установки всех параметров: сигналов, ослабления аттенюатора, АЦП и ЦАП. Обоснуйте выбор параметров ФНЧ. Установите ослабление аттенюатора, равное 0 дБ.

Запустите модель системы. Для просмотра временных и частотных характеристик системы перейдите в окно анализа. Просмотрите эпюры во всех точках системы. (Для этого необходимо выбрать соответствующий масштаб по горизонтальной оси графиков.)

2. Исследование системы с равномерным квантователем. Определение динамического диапазона системы связи

Постройте спектры сигналов на выходе блоков 5, 7, 9 схемы. Требуемые данные (по

согласованию с преподавателем) занесите в отчет о работе.

Определите динамический диапазон системы. Сделайте выводы

3. Исследование системы с неравномерным квантователем. Определение динамического диапазона системы связи

Откройте файл ADC_DACcomp. Проверьте вид нелинейности компрессора и экспандера: должна быть указана одна и та же зависимость: u -закон. Установите ослабление аттенюатора, равное 0 дБ.

Запустите модель системы. Для просмотра временных и частотных характеристик системы перейдите в окно анализа. Просмотрите эпюры во всех точках системы. Для этого необходимо выбрать соответствующий масштаб по горизонтальной оси графиков. Постройте спектры сигналов на выходе блоков 5,7,9 схемы. Требуемые данные (по согласованию с преподавателем) занесите в отчет о работе. Определите динамический диапазон системы. Сделайте выводы

4. Оформите отчет и сделайте выводы по работе в целом

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: рассчитывать параметры элементов структурных схем систем передачи и приема биотехнической информации	1.Какая защищенность сигнала реализуется при 12-разрядном равномерном квантовании 2.Как можно увеличить защищенность от шумов квантования 3.Постройте зависимость защищенности от шумов квантования как функцию мощности входного сигнала (равномерное квантование) 4.Постройте зависимость защищенности от шумов квантования как функцию мощности входного сигнала (неравномерное квантование)

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-4. Модуляция и демодуляция сигналов 2ФМ

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: перед выполнением лабораторной работы проводится опрос по контрольным вопросам после выполнения лабораторной работы студент готовит сообщение по изученной теме с обоснованием тезисов сообщения результатами, полученными при выполнении лабораторной работы особое внимание уделяется связи вопросов теории с практическими результатами и обоснованию выводов по работе.

Краткое содержание задания:

Соберите схему модели РСПИ для сигнала 2ФМ. Задайте параметры модели (для опорного генератора в приемнике: частота 10 Гц; начальная фаза 0 град; для генераторов псевдослучайной последовательности частота 2 Гц; число уровней $L = 2$, СКО шума = 0,5. Проведите моделирование.

В окне анализа постройте сигнальное созвездие для сигнала на выходе модулятора и на выходе демодулятора

Для построения сигнального созвездия на выходе демодулятора схему необходимо изменить, дополнив ее двумя дециматорами и дополнительными осциллографами Пронаблюдайте, как изменяется сигнальное созвездие при наличии шума и при расфазировании ($\Delta\phi = \text{var}$) генераторов передатчика и приемника. Зарисуйте качественные изменения в протокол наблюдений

В окне анализа постройте глаз-диаграмму для сигнала на выходе демодулятора

Постройте зависимость величины раскрыва глаза от СКО шума

Постройте зависимость величины раскрыва глаза от разности фаз $\Delta\phi$ генераторов передатчика и приемника

Постройте диаграммы обмена. Укажите на графике, для какого значения раскрыва построена диаграмма. Оцените проигрыш в отношении сигнал/шум, к которому приводит ошибка по фазе $\Delta\phi_{\text{макс}}$

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: разрабатывать обобщенные функциональную и структурную схемы системы передачи биотехнической информации или ее подсистемы в соответствии с заданием	1.Постройте схему оптимального демодулятора сигнала 2ФМ 2.Объясните отличия схемы в модели лабораторной работы от оптимальной 3.Рассчитайте значение максимального расфазирования при приеме сигнала 2ФМ

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-5. Контрольная работа "Прием и помехоустойчивость приема радиосигналов в приемнике системы передачи биотехнической информации"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа проводится на практическом занятии. Время на ответы на вопросы теста 45 мин.

Краткое содержание задания:

1. Постройте спектральную плотность мощности для цифровых сигналов 2ФМ. Скорость двоичного потока $R_b = XX$ кГц. Частота несущего колебания $f_0 = XXX$ МГц.
2. Определите вероятность битовой ошибки P_b при оптимальном приеме 2ФМ сигналов, если средняя мощность сигнала $P_c = 10^{-12}$ Вт; спектральная плотность мощности белого шума $N_0 = 10^{-19}$ Вт/Гц; ширина полосы частот $\Delta f_c = 1$ МГц.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: разрабатывать обобщенные функциональную и структурную схемы системы передачи биотехнической информации или ее подсистемы в соответствии с заданием	<ol style="list-style-type: none">1. По какой формуле рассчитывается вероятность битовой ошибки при оптимальном приеме сигналов 2ФМ2. Зарисуйте обобщенные функциональную и структурную схемы системы передачи биотехнической информации или ее подсистемы3. Зарисуйте обобщенную функциональную схему подсистемы кодирования в схеме системы передачи биотехнической информации4. Зарисуйте обобщенную функциональную схему подсистемы модуляции в схеме системы передачи биотехнической информации5. Зарисуйте обобщенную функциональную схему подсистемы синхронизации в схеме системы передачи биотехнической информации

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-6. Межсимвольные искажения сигналов и их компенсация в каналах с ограниченной полосой

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: перед выполнением лабораторной работы проводится опрос по контрольным вопросам после выполнения лабораторной работы студент готовит сообщение по изученной теме с обоснованием тезисов сообщения результатами, полученными при выполнении лабораторной работы особое внимание уделяется связи вопросов теории с практическими результатами и обоснованию выводов по работе.

Краткое содержание задания:

Загрузите компьютерную модель.

1. Анализ временных откликов на выходе фильтров трех видов

Число отсчетов моделирования задайте 8192.

1.1. Постройте эпюры напряжения на выходе генератора ПСП.

1.2. Постройте эпюры напряжения на выходе генератора цифровых δ -функций.

1.3. Постройте переходные процессы на выходе фильтра Баттерворта, фильтров типа RC и Sinc.

1.4. Постройте сигналы, полученные в п.п. 1.1, 1.2 и 1.3 на одном графике.

Сделайте вывод о наличии или отсутствии МСИ на выходе трех изучаемых моделей ограниченного по полосе канала.

2. Построение и сравнительный анализ характеристик фильтров трех видов

2.1. Для каждого из трех фильтров постройте следующие графики: импульсную характеристику, АЧХ и ФЧХ (или диаграммы Боде), групповое время запаздывания.

2.2. Зарисуйте эти зависимости на бумаге, отметьте сходство и особенности характеристик для каждого типа фильтра. При выполнении этого задания используйте возможность изменения диапазона построения графиков в части диалогового окна справа от графика.

3. Сравнительный анализ спектральных характеристик

3.1. Постройте спектр сигнала на выходе генератора ПСП.

3.2. Постройте спектр сигнала на выходе генератора дискретного сигнала.

3.3. Постройте спектры процессов на выходе всех трех фильтров.

3.4. Наложите спектры процессов, полученных в п. 3.3. Сопоставьте уровень внеполосных излучений сигнала на выходе трех видов каналов

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: разрабатывать обобщенные функциональную и структурную схемы системы передачи биотехнической	1. Как рассчитать уровень МСИ в канале связи? 2. Запишите выражение для АЧХ

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
информации или ее подсистемы в соответствии с заданием	<p>фильтра Найквиста</p> <p>3.Покажите, какова связь между импульсной характеристикой фильтра Найквиста и межсимвольными искажениями на выходе фильтра</p>

Описание шкалы оценивания:

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

1. Методы уплотнения и разделения информации в многоканальных системах
2. Квантование сообщений. Ошибки квантования. Компандирование
3. Характеристики цифровых сигналов. Межсимвольные искажения в каналах с ограниченной полосой

Процедура проведения

Зачет проводится в виде тестирования с использованием СДО "Прометей" (при проведении экзамена в дистанционном формате с использованием ДОТ одновременно используется платформа Webex или аналогичная платформа, утвержденная в НИУ МЭИ, с целью прокторинга и видеofиксации).

При выполнении теста можно пользоваться калькулятором, ручкой, карандашом и листом бумаги для черновиков.

На выполнение теста отведено 60 минут. Тест содержит 10 заданий, максимальная сумма баллов - 100.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-2 Разрабатывает функциональные и структурные схемы биотехнических систем в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования

Вопросы, задания

1. Каким требованиям должны удовлетворять каналные сигналы при формировании группового сигнала в многоканальной системе с ЧРК?
2. Снизить взаимные помехи между соседними частотными каналами можно, если расширить ...
3. Как влияет нелинейность сквозной характеристики общего тракта на уровень перекрестных помех в системах ЧРК?
4. По какой формуле рассчитывается спектральная плотность мощности для цифровых сигналов 2ФМ
5. Как связаны ширина спектра сигналов 2ФМ и скорость битового потока на входе модулятора
6. Запишите выражение для сигнала 2ФМ
7. Поясните причины, по которым для квантования речи целесообразно использовать неравномерное квантование
8. Как можно увеличить защищенность от шумов квантования
9. Постройте схему оптимального демодулятора сигнала 2ФМ
10. Назовите причины возникновения МСИ
11. Для каких целей в тракте используются фильтры типа Найквиста?
12. Какова связь между импульсной характеристикой фильтра Найквиста и межсимвольными искажениями на выходе фильтра

13. Какие методы разработки функциональных и структурных схем биотехнических систем в соответствии с техническими требованиями Вы изучили в курсе?
14. Какие теоретические методы разработки функциональных и структурных схем биотехнических систем Вы использовали для выполнения заданий?
15. Какие программные средства проектирования и разработки функциональных и структурных схем биотехнических систем Вы использовали в курсе?

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Укажите аббревиатуру для термина «частотное разделение каналов»

Ответы:

- а) TDMA
- б) FDMA
- в) CDMA
- г) TDD
- д) FDD

Верный ответ: б)

2. Укажите аббревиатуру для термина «временное разделение каналов»

Ответы:

- а) TDMA
- б) FDMA
- в) CDMA
- г) TDD
- д) FDD

Верный ответ: а)

3. Верно ли утверждение: Канальные сигналы имеют финитный (ограниченный) спектр?

Ответы:

- а) да
- б) нет

Верный ответ: а)

4. Рассчитайте частоту дискретизации F_D исходного сообщения при передаче сигналом АИМ, если известна верхняя частота спектра исходного сообщения F_1

Ответы:

- а) $F_D = F_1$
- б) $F_D = 2 * F_1$
- в) $F_D = \frac{1}{2} F_1$
- г) $F_D = 3 * F_1$

Верный ответ: б)

5. Какова ширина спектра DF (по уровню -3 дБ) видеосигнала АИМ и ВИМ, если известна длительность t_i канального импульса?

Ответы:

- а) $DF = 1/t_i$
- б) $DF = 1/(2 t_i)$
- в) $DF = 2/t_i$
- г) $DF = 3/t_i$

Верный ответ: а)

6. Как связаны ширина спектра DF (по уровню -3 дБ) сигналов 2ФМ и скорость R битового потока на входе модулятора

Ответы:

- а) $DF = R$
- б) $DF = 2 R$
- в) $DF = R/2$
- г) $DF = R/3$

Верный ответ: а)

7. Рассчитайте значение вероятности битовой ошибки на выходе оптимального демодулятора сигнала 2ФМ при отношении $E_b/N_0 = 10$ дБ

Ответы:

а) $8,6 \times 10^{-4}$

б) $4,1 \times 10^{-6}$

в) $7,3 \times 10^{-5}$

Верный ответ: б)

8. Рассчитайте значение вероятности битовой ошибки на выходе оптимального демодулятора сигнала 2ЧМ при отношении $E_b/N_0 = 10$ дБ

Ответы:

а) $8,6 \times 10^{-4}$

б) $4,1 \times 10^{-6}$

в) $7,3 \times 10^{-5}$

Верный ответ: а)

9. Определите отношение E_b/N_0 , если значение вероятности битовой ошибки на выходе оптимального демодулятора сигнала 2ФМ равна 10^{-5}

Ответы:

а) 9,6 дБ

б) 15,6 дБ

в) 12,6 дБ

Верный ответ: а)

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

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

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих.