

**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
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

А.Ю.

Сизякова

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Жихарева Г.В.
	Идентификатор	Rdb27a5d8-ZhikharevaGV-9fcbf8c

(подпись)

Г.В.

Жихарева

(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:

- ПК-2 Способен 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

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

Форма реализации: Защита задания

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

Форма реализации: Письменная работа

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

Форма реализации: Проверка задания

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

БРС дисциплины

8 семестр

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	12	13
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	25	25	25	5

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

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	Тест №1. Многоканальные системы с частотным разделением (Тестирование) Домашнее задание Многоканальные системы с временным разделением (Домашнее задание) Контрольная работа "Прием и помехоустойчивость приема радиосигналов в приемнике системы передачи биотехнической информации" (Контрольная работа) Равномерное и неравномерное квантование аналоговых сигналов (Лабораторная работа) Модуляция и демодуляция сигналов 2ФМ (Лабораторная работа) 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 разности 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:

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания:

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_{ω_1} и U_{ω_2}, если канальное сообщение записано в виде $u(t) = U_1 \cos(2\pi f_1 t) + U_2 \cos(2\pi f_2 t)$, $U_1 = 2 U_2$, $f_1 = 100$ Гц, $f_2 = 150$ Гц. Известно, что частота повторения импульсов АИМ $F_{\text{ИМ}} = 500$ Гц, амплитуда немодулированной импульсной последовательности $U_{\text{ИМ}} = 1$ В, длительность импульса $\tau = 10$ мкс, коэффициент АИМ преобразования $\alpha = 0,8$.</p> <p>2. Зарисуйте спектр сигнала с ШИМ и рассчитайте амплитуды низкочастотной компоненты U_{ω_0}, если канальное сообщение записано в виде $u(t) = U_1 \cos(2\pi f_1 t)$, $f_1 = 100$ Гц. Известно, что частота повторения импульсов ШИМ $F_{\text{ИМ}} = 350$ Гц, средняя длительность импульса $\tau = 10$ мкс, максимальное изменение длительности импульса $\Delta t_{\text{ИМ}} = 7$ мкс, амплитуда немодулированной импульсной последовательности $U_{\text{ИМ}} = 1$ В.</p> <p>3. Рассчитайте частоту повторения импульсов в системе с АИМ, если известно:</p> <ul style="list-style-type: none"> относительный средний квадрат ошибок демодуляционных искажений $\mathcal{E}_{\text{ДМ}} \leq 10^{-4}$; значения верхней частоты спектра канальных сообщений $F_{\text{К}} = 100$ Гц; коэффициент АИМ преобразования $\alpha = 0,8$; шир. фактор канального сообщения $k_{\text{ПЧ}} = \sqrt{3}$; частотная характеристика демодулятора канальной АИМ (ФНЧ) определяется выражением $K_{\text{ФНЧ}}(f) = \frac{1}{\sqrt{1 + (\pi f \tau_{\text{ФЧ}})^2}}$ <p>Параметр $\tau_{\text{ФЧ}}$ 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 ошибок демодуляционных искажений $\mathcal{E}_{\text{ДМ}} \leq 10^{-4}$; значения верхней частоты спектра канальных сообщений $F_{\text{К}} = 100$ Гц; средняя длительность импульса $\tau = 20$ мкс; максимальное изменение длительности импульса $\Delta t_{\text{ИМ}} = 14$ мкс; шир. фактор канального сообщения $k_{\text{ПЧ}} = \sqrt{3}$; частотная характеристика демодулятора канальной ШИМ (ФНЧ) определяется выражением $K_{\text{ФНЧ}}(f) = \frac{1}{\sqrt{1 + (\pi f \tau_{\text{ФЧ}})^2}}$ <p>Параметр $\tau_{\text{ФЧ}}$ 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 $F_{\text{К}} = 100$ Гц; величина защитного промежутка $\tau_{\text{ЗЩЦ}}$ равна половине длительности τ канального импульса; длительность синх роимпульса $\tau_{\text{СС}}$ в 2 раза больше длительности $T_{\text{ИМ}}$ 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 $F_{\text{К}} = 100$ Гц; максимальное изменение длительности импульса $\Delta t_{\text{ИМ}} = 0,7 \tau$, где средняя длительность импульса ШИМ τ; величина защитного промежутка $\tau_{\text{ЗЩЦ}} = 0,5 \tau$; длительность синх роимпульса $\tau_{\text{СС}} = 2 T_{\text{ИМ}}$ (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 $F_{\text{К}} = 100$ Гц; максимальное изменение временного положения импульса ВИМ $\Delta t_{\text{ИМ}} = 4 \tau$, где τ – длительность импульса ВИМ; величина защитного промежутка $\tau_{\text{ЗЩЦ}} = \tau$; длительность синх роимпульса $\tau_{\text{СС}} = 2 T_{\text{ИМ}}$ (канального интервала); число каналов в системе $N = 50$. 	

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: особенности многоканальных подсистем передачи информации в биотехнических системах</p>	<p>1. Каково требование к выбору значения частоты дискретизации в системах с ВРК?</p> <p>2. Поясните схему передающей части системы 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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания:

КМ-3. Равномерное и неравномерное квантование аналоговых сигналов

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

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:

Уметь: рассчитывать параметры элементов структурных схем систем передачи и приема биотехнической информации	<ol style="list-style-type: none">1.Какая защищенность сигнала реализуется при 12-разрядном равномерном квантовании2.Как можно увеличить защищенность от шумов квантования3.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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания:

КМ-4. Модуляция и демодуляция сигналов 2ФМ

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

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:

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания:

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: 25

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:

Уметь: разрабатывать обобщенные функциональную и структурную схемы системы передачи биотехнической информации или ее подсистемы в соответствии с заданием	1.По какой формуле рассчитывается вероятность битовой ошибки при оптимальном приеме сигналов 2ФМ 2.Зарисуйте обобщенные функциональную и структурную схемы системы передачи биотехнической информации или ее подсистемы 3.Зарисуйте обобщенную функциональную схему
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>подсистемы кодирования в схеме системы передачи биотехнической информации</p> <p>4.Зарисуйте обобщенную функциональную схему подсистемы модуляции в схеме системы передачи биотехнической информации</p> <p>5.Зарисуйте обобщенную функциональную схему подсистемы синхронизации в схеме системы передачи биотехнической информации</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

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

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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно 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: 5

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 эюры напряжения на выходе генератора ПСП.

1.2. Постройте эюры 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:

Уметь: разрабатывать обобщенные функциональную и структурную схемы системы передачи биотехнической информации или ее подсистемы в соответствии с заданием	1. Как рассчитать уровень МСИ в канале связи? 2. Запишите выражение для АЧХ фильтра Найквиста 3. Покажите, какова связь между импульсной характеристикой фильтра Найквиста и межсимвольными искажениями на выходе фильтра
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

Студент получает индивидуальный билет, готовится к ответу в течение не менее 60 минут. Ответ преподавателю проходит в устной форме. Студент рассказывает подготовленный материал по вопросам билета. Студенту задают дополнительные вопросы по вопросам билета и разделам дисциплины. На основании ответа студента формируется зачетная составляющая оценки.

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 канальные 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

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Студент дал правильные ответы на все вопросы билета. При ответе на дополнительные вопросы студент продемонстрировал знание всех разделов дисциплины

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Студент полностью ответил на вопросы билета. При ответе на дополнительные вопросы студент продемонстрировал знание всех разделов дисциплины, причем на вопросы углубленного уровня студент не ответил

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