

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

Направление подготовки/специальность: 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Наименование образовательной программы: Радиоэлектроника в биотехнических и медицинских аппаратах и системах

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Системы передачи информации**

**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 проектировать биотехнические системы

ИД-1 Разрабатывает структурные, функциональные и принципиальные схемы для биотехнических систем и их компонентов

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Защита задания

1. Методы формирования и демодуляции цифрового радиосигнала (Лабораторная работа)
2. Помехоустойчивое кодирование (Лабораторная работа)
3. Системы фазовой синхронизации в демодуляторе цифрового сигнала (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа "Помехоустойчивость приема многопозиционного радиосигнала" (Контрольная работа)
2. Контрольная работа "Расчет характеристик помехоустойчивого кода" (Контрольная работа)
3. Контрольная работа "Спектральная эффективность многопозиционных радиосигналов" (Контрольная работа)

БРС дисциплины

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- | | |
|------|---|
| КМ-1 | Контрольная работа "Расчет характеристик помехоустойчивого кода" (Контрольная работа) |
| КМ-2 | Помехоустойчивое кодирование (Лабораторная работа) |
| КМ-3 | Контрольная работа "Спектральная эффективность многопозиционных радиосигналов" (Контрольная работа) |
| КМ-4 | Контрольная работа "Помехоустойчивость приема многопозиционного радиосигнала" (Контрольная работа) |
| КМ-5 | Методы формирования и демодуляции цифрового радиосигнала (Лабораторная работа) |
| КМ-6 | Системы фазовой синхронизации в демодуляторе цифрового сигнала (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	8	10	12	14	16
Помехоустойчивое кодирование							
Помехоустойчивое кодирование		+	+				
Многопозиционные цифровые радиосигналы. Помехоустойчивость приема							
Многопозиционные цифровые радиосигналы. Помехоустойчивость приема				+	+	+	
Синхронизация в приемнике цифрового сигнала: фазовая, временная							
Синхронизация в приемнике цифрового сигнала: фазовая, временная							+
Вес КМ:		15	20	15	15	15	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-1 _{ПК-2} Разрабатывает структурные, функциональные и принципиальные схемы для биотехнических систем и их компонентов	Знать: методы решения задач анализа характеристик систем передачи биотехнической информации и их подсистем обобщенную структурную и функциональную схему системы передачи биотехнической информации Уметь: решать задачи анализа характеристик СПБИ и их подсистем решать задачи расчета основных показателей качества систем и подсистем СПБИ	КМ-1 Контрольная работа "Расчет характеристик помехоустойчивого кода" (Контрольная работа) КМ-2 Помехоустойчивое кодирование (Лабораторная работа) КМ-3 Контрольная работа "Спектральная эффективность многопозиционных радиосигналов" (Контрольная работа) КМ-4 Контрольная работа "Помехоустойчивость приема многопозиционного радиосигнала" (Контрольная работа) КМ-5 Методы формирования и демодуляции цифрового радиосигнала (Лабораторная работа) КМ-6 Системы фазовой синхронизации в демодуляторе цифрового сигнала (Лабораторная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Контрольная работа "Расчет характеристик помехоустойчивого кода"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждый студент получает письменное индивидуальное задание, на выполнение отводится 30 минут, сдает преподавателю в письменном виде.

Краткое содержание задания:

Код (n, k) задан порождающей матрицей

$$G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Определите параметры кода n, k

Запишите в общем виде уравнения проверок

Рассчитайте минимальное кодовое расстояние и исправляющую способность кода. Ответ обоснуйте.

Запишите проверочную матрицу

Запишите столбец образующих элементов классов смежности и соответствующие каждому классу смежности векторы синдрома

Является ли этот код систематическим? Обоснуйте ответ.

Является ли этот код совершенным? Обоснуйте ответ.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы решения задач анализа характеристик систем передачи биотехнической информации и их подсистем	1. По записи порождающей матрицы определите параметры кода 2. Обосновать, является ли этот код систематическим 3. Обосновать, является ли этот код совершенным

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

КМ-2. Помехоустойчивое кодирование

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 системы связи с кодеком и ДСК. Параметры элементов задайте в соответствии с табл 1. Установите параметры моделирования: частота дискретизации модели 50 Гц, длина реализации 41943,04 с (число точек моделирования 2097152)

Модель двоичного симметричного канала возьмите из домашней подготовки

Постройте процессы на выходе источника ПСП, на выходе буферного каскада, на выходе кодера, на выходе декодера. Занесите графики в отчет, отметив характерные особенности процессов (уровни, задержки, скорости передачи или длительности импульсов и другие)

Проведите моделирование при неискажающем канале. Определите, совпадают ли последовательности на выходе кодера и на входе декодера и на входе кодера и на выходе декодера

Задайте некоторую вероятность P_1^1 ошибки в ДСК. Проведите моделирование при искажающем канале. Определите, совпадают ли последовательности на выходе кодера и на входе декодера и на входе кодера и на выходе декодера

Постройте схему автоматического подсчета ошибок на выходе декодера

Последовательно задавая различные значения вероятности ошибок в ДСК, постройте зависимость оценки вероятности ошибок на выходе декодера от вероятности ошибки в ДСК

Сделайте выводы по работе

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы решения задач анализа характеристик систем передачи биотехнической информации и их подсистем	1.Каковы характеристики циклических кодов БЧХ 2.Каков ожидаемый характер зависимости оценки вероятности ошибок на выходе декодера от вероятности ошибки в ДСК

Описание шкалы оценивания:

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено в полном объеме и ответы на все вопросы преподавателя правильные

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание задание выполнено неверно или ответы на вопросы преподавателя неверны

КМ-3. Контрольная работа "Спектральная эффективность многопозиционных радиосигналов"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждый студент получает письменное индивидуальное задание, на выполнение отводится 30 минут, сдает преподавателю в письменном виде.

Краткое содержание задания:

Постройте спектральную плотность мощности для цифровых сигналов М-ФМ: 2ФМ, Х-ФМ, ХХ-ФМ. Скорость двоичного потока $R_b = XX$ кГц. Частота несущего колебания $f_0 = XXX$ МГц. Выполните сравнительный анализ зависимостей
Зарисуйте сигнальные созвездия для цифровых сигналов М-ФМ ($M = 2, X, XX$), для которых ... (приведено условие)

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: обобщенную структурную и функциональную схему системы передачи биотехнической информации	1. Запишите выражение для многопозиционного сигнала ФМ 2. Запишите выражение для многопозиционного сигнала ЧМ 3. Запишите выражение для сигнала ММС 4. Зарисуйте схему модулятора сигнала ММС, зарисуйте реализации процессов в различных точках модулятора ММС

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

КМ-4. Контрольная работа "Помехоустойчивость приема многопозиционного радиосигнала"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждый студент получает письменное индивидуальное задание, на выполнение отводится 30 минут, сдает преподавателю в письменном виде.

Краткое содержание задания:

Определите вероятность битовой ошибки P_b при оптимальном приеме М-ФМ 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. Задачу решите для $M = 2, 4$;
 8. Запишите выводы по результатам расчетов
 Зарисуйте схему оптимального демодулятора сигналов 4ФМ

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: решать задачи анализа характеристик СПБИ и их подсистем	1. Рассчитайте вероятность символьной ошибки при оптимальном приеме сигналов 4ФМ 2. Рассчитайте вероятность битовой ошибки при оптимальном приеме сигналов 8ФМ 3. Проведите сравнительный анализ результатов расчета вероятностей битовых ошибок для сигналов 4ФМ и 8ФМ в условиях задачи

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

КМ-5. Методы формирования и демодуляции цифрового радиосигнала

Формы реализации: Защита задания

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

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 ФМ4. 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 $\Delta\varphi_{\text{макс}}$

Соберите схему модели РСПИ для сигнала АФМ16. Задайте начальные параметры для моделирования

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

Пронаблюдайте, как изменяется сигнальное созвездие при наличии шума и при расфазировании ($\Delta\varphi = \text{var}$) 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 $\Delta\varphi$ генераторов передатчика и приемника

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

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: решать задачи анализа характеристик СПБИ и их подсистем	1. Постройте сигнальное созвездие для сигналов 4ФМ и 16КАМ 2. Зарисуйте глаз-диаграммы для сигналов 4ФМ и 16КАМ 3. Рассчитайте зависимость раскрыва глаза у глаз-диаграммы от величины расфазирования $\Delta\varphi$ для сигналов 4ФМ

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

КМ-6. Системы фазовой синхронизации в демодуляторе цифрового сигнала

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:

Загрузите схему модели системы связи со схемой СВН в составе демодулятора

Проверьте установленные параметры моделирования
 Проведите моделирование
 Рассмотрите и поясните переходные процессы на выходе каждого блока модели схемы
 Убедитесь в том, что по завершении переходных процессов в СВН цифровые последовательности на входе (элемент 1) и на выходе (элемент 20) канала связи совпадают
 Определите длительность переходных процессов
 Повторите моделирование для различных значений начальной фазы несущего колебания. Постройте зависимость длительности переходного процесса в СВН от начального расфазирования
 Пронаблюдайте эпюры напряжения на выходе демодулятора при обратной работе СВН
 Установите частоту сигнала 1001 Гц. Проведите моделирование для немодулированного сигнала
 Определите, как изменится частота ГУН после окончания переходного процесса в СВН. Запишите, какова длительность переходного процесса в СВН
 Измените усиление в блоке 15: Gain = 2. Повторите моделирование. Проанализируйте эпюры напряжения в различных точках схемы. Сравните характеристики в СВН при Gain = 2 и Gain = 1
 Установите частоту сигнала 1001 Гц. Проведите моделирование для модулированного сигнала
 Определите, как изменится частота ГУН после окончания переходного процесса в СВН. Запишите, какова длительность переходного процесса в СВН
 Измените усиление в блоке 15: Gain = 2. Повторите моделирование. Проанализируйте эпюры напряжения в различных точках схемы. Сравните характеристики в СВН при Gain = 2 и Gain = 1
 Установите частоту сигнала ФМ2, равную 1002 Гц. Проведите моделирование.
 Определите, как изменится частота ГУН после окончания переходного процесса в СВН. Запишите длительность переходного процесса в СВН
 Постройте зависимость полосы захвата СВН от коэффициента усиления блока 15 Gain при ограничении на время захвата 10 с
 Сделайте выводы по зависимостям, полученным при выполнении лабораторного задания

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: решать задачи расчета основных показателей качества систем и подсистем СПБИ	1.Проведите сравнительный анализ эпюры напряжения в различных точках схемы демодулятора при наличии расфазирования и в идеальном случае 2.Зарисуйте переходный процесс на выходе фазового дискриминатора СВН при постоянном расфазировании колебаний сигнала и ГУН 3.Проведите анализ работы СВН при различных значениях постоянного расфазирования колебаний сигнала и ГУН 4.Зарисуйте переходный процесс на выходе фазового дискриминатора СВН при постоянной разности частот колебаний сигнала и ГУН 5.Приведите ожидаемый вид зависимости полосы захвата СВН от коэффициента петлевого усиления СВН 6.Зарисуйте дискриминаторную характеристику

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	фазового дискриминатора СВН

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

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

Общие понятия о передаче информации. Обобщенная (наиболее полная) структурная схема системы связи. Показатели качества передачи информации
Методы и устройства синхронизации параметров опорного сигнала демодулятора.
Схемы восстановления несущей для сигналов 2ФМ и 4ФМ. Влияние ошибок при работе СВН на показатели качества демодулятора радиосигнала

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-1ПК-2 Разрабатывает структурные, функциональные и принципиальные схемы для биотехнических систем и их компонентов

Вопросы, задания

1. Методы цифровой модуляции без памяти: амплитудная модуляция, частотная модуляция (ЧМ2), фазовая манипуляция (М-ФМ). Аналитическая запись, сигнальное созвездие, диаграммы фазовых переходов, спектр сигналов, схемы модуляторов и демодуляторов, помехоустойчивость приема сигналов. Сравнительный анализ этих характеристик для различных сигналов
2. Характеристики качества оптимального приема сигналов с цифровой модуляцией. Символьные и битовые ошибки для сигналов без памяти М-ФМ, 2ЧМ, М-КАМ, сигналов с памятью ОФМ2, 4ФМС, ММС
3. Методы и устройства синхронизации параметров опорного сигнала демодулятора. Схемы восстановления несущей для сигналов 2ФМ и 4ФМ. Влияние ошибок при работе СВН на показатели качества демодулятора радиосигнала
4. Помехоустойчивое кодирование. Достоинства и недостатки кодирования. Пропускная способность канала. Двоичный симметричный канал
5. Блочные коды. Основные характеристики этих кодов. Способы задания кода. Порождающая матрица. Проверочная матрица. Синдром для блочных кодов. Матрица декодирования (нормальная матрица). Кодовое расстояние. Исправляющая способность кода. Циклические коды
6. Помехоустойчивые коды. Символьная и битовая ошибки. Расчет вероятностей ошибок.
7. В когерентной системе используется цифровой сигнал 16ФМ. При присвоении символам битовых комбинаций используется код Грея. Средняя вероятность символьной ошибки $P_E \approx 10^{-5}$. Рассчитайте среднюю вероятность битовой ошибки
8. Поясните назначение блоков схемы типовой системы передачи информации
9. Поясните назначение основных блоков типовой системы передачи информации

10. Какие методы разработки функциональных и структурных схем биотехнических систем и их компонентов в соответствии с техническими требованиями Вы изучили в курсе?

11. Какие программные средства разработки функциональных и структурных схем биотехнических систем и их компонентов Вы использовали в курсе?

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие виды помехоустойчивых кодов Вы знаете?

Ответы:

- а) блочные
- б) сверточные
- в) циклические
- г) каскадные
- д) турбо-коды

Верный ответ: все ответы правильные

2. Какова ширина (по уровню -3дБ) главного лепестка спектра сигналов М-ФМ (ограничивающая радиоимпульсов - прямоугольной формы) при фиксированной скорости битового потока R_b ? $M = 2, 4$

Ответы:

- а) $M = 2$ Ширина = R_b б) $M = 2$ Ширина = $R_b/2$ в) $M = 4$ Ширина = R_b г) $M = 4$ Ширина = $R_b/2$

Верный ответ: а) и г)

3. Определите среднюю вероятность ошибки P_b при оптимальном приеме сигналов ФМ2 противоположных, если средняя мощность сигнала $P_c = 10^{-12}$ Вт, длительность сигнала $T_{ДВ} = 2,5$ мкс. Спектральная плотность шума $N_0 = 2,5 \cdot (10)$ Вт/Гц

Ответы:

- а) $P_b = 4,1 \cdot 10^{-6}$ б) $P_b = 4,1 \cdot 10^{-5}$ в) $P_b = 2,9 \cdot 10^{-7}$ г) $P_b = 5,3 \cdot 10^{-6}$ д) $P_b = 1,04 \cdot 10^{-5}$

Верный ответ: а)

4. Каковы виды цифровых сигналов, при демодуляции которых можно использовать когерентные методы

Ответы:

- а) 2ФМ б) 2ЧМ в) 4ФМ г) 4ФМС д) 8ФМ е) 16 КАМ ж) ММС з) ОФМ2 и) OFDM

Верный ответ: все

5. Назовите виды цифровых сигналов, при демодуляции которых можно использовать некогерентные методы

Ответы:

- а) 2ФМ б) 2ЧМ в) 4ФМ г) 4ФМС д) 8ФМ е) 16 КАМ ж) ММС з) ОФМ2

Верный ответ: б) ж) з)

6. Можно ли использовать “обычную” систему ФАП для фазирования опорного колебания демодулятора?

Ответы:

- а) Да б) Нет

Верный ответ: а)

7. Выберите правильное название для схемы, которая используется для фазирования опорного генератора демодулятора цифрового сигнала

Ответы:

- а) СВН б) СТС в) ФАП г) ФАПЧ д) ММС е) КАМ

Верный ответ: а)

8. Постройте основные блоки типовой системы передачи информации в правильной последовательности (передающая часть)

Ответы:

- а) усилитель радиосигнала
- б) модулятор
- в) помехоустойчивый кодер
- г) источник сообщения
- д) преобразователь код-непрерывный сигнал
- е) ФНЧ
- ж) полосовой фильтр

Верный ответ: г) в) д) е) б) ж) а)

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

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 («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: Студент неполностью ответил на вопросы билета. При ответе на дополнительные вопросы студент продемонстрировал знание всех разделов дисциплины, причем на вопросы углубленного уровня студент не ответил

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

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.