

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Андронов Владимир Германович  
Должность: Заведующий кафедрой  
Дата подписания: 20.04.2023 22:37:47  
Уникальный программный ключ:  
a483efa659e7ad657516da1b78e295d4f08e5fd9

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой

космического приборостроения

и систем связи

В.Г. Андронов

(подпись)

« 31 » 08 20 22 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

для текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

по дисциплине

Основы многоканальных систем передачи

(наименование дисциплины)

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(код и наименование ОПОП ВО)

Курск - 2022

## ***1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА***

- 1 Что входит в состав системы многоканальной связи?
- 2 На чем основывается идея частотного уплотнения/разделения каналов?
- 3 На чем основывается идея временного уплотнения/разделения каналов?
- 4 Какие виды модуляции используются при временном уплотнении/разделении каналов?
- 5 Какой параметр сигнала является носителем информации в сигналах АИМ, ФИМ, ШИМ?
- 6 Для чего используется синхрогруппа в групповом сигнале систем с временным уплотнением/разделением каналов?
- 7 Что выполняет функцию синхрогруппы в аналоговых системах с частотным уплотнением/разделением каналов?
- 8 Какова ширина полосы пропускания аналогового канала тональной частоты?
- 9 Почему ширина полосы пропускания основного цифрового канала во много раз больше полосы пропускания аналогового канала тональной частоты?
- 10 Охарактеризуйте плезиохронную цифровую иерархию, ее достоинства и недостатки.
- 11 Сформулируйте основные требования к генераторному оборудованию ЦСП и назначение основных его элементов.
- 12 Поясните процесс преобразования амплитуды импульсного сигнала в двоичный код методом поразрядного уравнивания (последовательного приближения). Достоинства и недостатки таких кодеров.
- 13 Межсимвольные искажения импульсных сигналов первого и второго рода в системах с временным уплотнением/разделением каналов.
- 14 Природа и причины появления межсимвольных искажений импульсных сигналов первого и второго рода.

- 15 Какими свойствами должен обладать линейный код (код передачи) для эффективной передачи по линии связи?
- 16 Охарактеризуйте важнейшие параметры линейных кодов.
- 17 Что такое скремблирование?
- 18 Для чего применяется скремблирование и где используется?
- 19 Какие основные функции выполняют регенераторы?
- 20 Каким параметром характеризуется качество работы регенератора?

***Шкала оценивания: 3 балльная.***

***Критерии оценивания (нижеследующие критерии оценки являются примерными и могут корректироваться):***

**3 балла** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**2 балла** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

**1 балл** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**0 баллов** (или оценка **«неудовлетворительно»**) выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

**1.2 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ** (аналогично оформляются вопросы для коллоквиума, круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов)

1. Что такое квантование и для чего оно необходимо?
2. Дайте определения шагу квантования, ошибке квантования и шуму квантования.
3. От чего зависит мощность шума квантования?
4. Какая шкала квантования называется линейной (равномерной)?
5. Как зависит уровень шума квантования и помехозащищенность от шумов квантования от уровня входного сигнала?
6. Расскажите о достоинствах и недостатках линейного квантования.
7. Как связаны уровень шума квантования и помехозащищенность с уровнем входного сигнала?
8. Какие варианты реализации нелинейного квантования Вы знаете?
9. Что такое компрессия, экспандирование, компандирование?
10. Каково преимущество квазилогарифмической шкалы квантования перед линейной?
11. С какой целью при передаче все четные биты кодовых групп инвертируются?
12. Опишите характер искажения сигналов в каналах связи, параметры искажений.
13. Чем отличается спектр одиночного импульса от спектра периодической последовательности этих импульсов?
14. Понятие эффективной ширины спектра периодической последовательности прямоугольных импульсов.
15. Сформулируйте определение линейного тракта цифровой системы передачи.
16. Перечислите основные элементы линейного тракта цифровой системы передачи.
17. Сформулируйте определение амплитудно-частотной характеристики.

18. Сформулируйте определение полосы пропускания устройства.
19. Каким образом можно измерить полосу пропускания и какое оборудование для этого необходимо?
20. Что такое затухание сигнала, чем оно обусловлено и как его можно определить?
21. Как связана скорость передачи цифрового сигнала с полосой пропускания линии связи?
22. Какие виды автоматической регулировки усиления вы знаете?
23. Что такое динамический диапазон усилителя, как он определяется?
24. С какой целью применяют усилители с АРУ в системах связи?
25. Какое влияние оказывает автоматическая регулировка усиления на форму прямоугольного импульсного сигнала?

***Шкала оценивания: 3 балльная.***

***Критерии оценивания (нижеследующие критерии оценки являются примерными и могут корректироваться):***

**3 балла** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**2 балла** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в обсуждении не менее 50% дискуссионных вопросов; проявляет уважение и интерес к иным мнениям, доказательно и

корректно защищает свое мнение; владеет хорошими знаниями вопросов, в обсуждении которых принимает участие; умеет не столько вести полемику, сколько участвовать в ней; строит логичные, аргументированные высказывания, сопровождаемые подходящими примерами; не всегда откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**1 балл** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по одному-двум наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**0 баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

### ***1.3 ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ***

#### ***Производственная задача № 1***

Определить полосу частот и скорость цифрового потока пятнадцатиканальной системы ИКМ, если максимальное число уровней квантования группового АИМ – сигнала  $M_{кв}=256$  и  $F_B=3,4$  кГц.

#### ***Производственная задача № 2***

Выполнить операцию нелинейного кодирования, если амплитуда АИМ – сигнала равна  $873,5 D$ . Определить ошибку квантования.

### ***Производственная задача №3***

Выполнить операцию нелинейного декодирования кодовой комбинации 10000010.

### ***Производственная задача №4***

Для информационной последовательности 110000110100001010001, показать временные графики линейных кодов ЧПИ и КВП-3.

### ***Производственная задача №5***

Рассчитать коэффициент ошибки системы передачи, если тестировался поток Е1, время тестирования 5 минут, количество ошибочных принятых бит за время тестирования составило шесть.

### ***Производственная задача №6***

Определить допустимый коэффициент ошибок одного регенератора, если  $P_{\text{ош}}$  на один километр линии равен  $10^{-12}$ , норматив для ошибки на магистральную линию участка сети 10000 км  $P_{\text{ош}}=10^{-7}$  км. Длина линии 1000 км. Количество регенераторов на линии  $N_{\text{рег}}=10$ .

### ***Производственная задача №7***

Начертите структурную схему трехканальной аналоговой система передачи с ЧРК и АМ ОБП. Рассчитайте границы нижних и верхних боковых полос частот на выходах индивидуальных амплитудных модуляторов каждого из каналов. При расчете примите, что полоса частот первичных сигналов составляет 0,3...3,4 кГц, а несущая частота (в килогерцах) для верхнего по частоте канала равна  $f_{\text{нес1}} = 60 + K$  где  $K$  - число, образованное предпоследней и последней цифрами зачетной книжки



***Шкала оценивания: 3 балльная.***

***Критерии оценивания (нижеследующие критерии оценки являются примерными и могут корректироваться):***

**3 балла** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если задача решена правильно, в установленное преподавателем время или с опережением времени, при этом обучающимся предложено оригинальное (нестандартное) решение, или наиболее эффективное решение, или наиболее рациональное решение, или оптимальное решение.

**2 балла** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если задача решена правильно, в установленное преподавателем время, типовым способом; допускается наличие несущественных недочетов.

**1 балл** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если при решении задачи допущены ошибки некритического характера и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если задача не решена или при ее решении допущены грубые ошибки.

## **2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### ***БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ***

#### **Вопросы в закрытой форме**

1. Что является первым связующим элементом между аналоговым и цифровым участками тракта передачи?

**А) Аналого-цифровой преобразователь**

**Б) Цифро-аналоговый преобразователь**

- В) Кодер речи
- Г) Кодер канала

2. Как называется процесс кодирования информации, получаемой от источника информации, в форму, наиболее удобную для передачи по каналу связи?

- А) Демодуляция
- Б) Модуляция**
- В) Канальное кодирование
- Г) Сверточное кодирование

3. Если электромагнитная волна сталкивается с гладкой поверхностью, размер которой много больше длины волны сигнала, то возникает эффект:

- А) Дифракции
- Б) Рассеивания
- В) Отражения**

4. Что не определяется стандартом для сетей беспроводного доступа?

- А) Тип используемых антенн**
- Б) Параметры частотного плана
- В) Структура каналов управления
- Г) Метод модуляции;

5. Совокупность мер по обеспечению возможности параллельной работы многих пользователей беспроводной сети связи это?

- А) Поляризационное разделение
- Б) Многостанционный доступ**
- В) Пространственное разделение

6. При квадратурной фазовой манипуляции чему соответствуют значения фазы излучаемого сигнала?

- А) Двум битам информации**
- Б) Одному биту информации
- В) Четырем битам информации

Г) Восьми битам информации

7. Как разделяется поток цифровых данных на входе квадратурного фазового модулятора?

А) Поток данных делится на четыре потока бит;

**Б) Поток данных делится на четные и нечетные биты**

В) Поток данных не делится

Г) Поток данных не делится на 2 синфазных и 2 квадратурных канала

8. При каком способе канального кодирования в состав блока выходной информации включается полностью блок входной информации?

**А) При систематическом блочном кодировании**

Б) При сверточном кодировании

В) При блочном диагональном перемежении

9. Радиально-зонавая сеть радиосвязи, предназначенная для предоставления пользователям услуг связи с качеством, не уступающим качеству проводных систем связи это:

**А) Сеть радиодоступа**

Б) Опорная сеть

В) Базовая сеть

Г) Транспортная сеть

10. Чем определяется совокупность параметров и характеристик приемников, передатчиков, антенн, видов модуляции, способов разделения каналов, дуплексных каналов, временной структурой кадров?

**А) Радиоинтерфейсом**

Б) Протоколом обмена

В) Параметрами опорной сети

11. Чем регламентируются правила взаимодействия абонентских станций с базовой станцией при доступе и получении услуг связи, определяющие структура пакетов, кадров, полей и их назначение, а также действия абонентских станций и базовых станций?

А) Радиоинтерфейсом

**Б) Протоколом обмена**

В) Параметрами базовой сети

Г) Параметрами опорной сети

12. К какому типу сетей можно отнести беспроводные сети с взаимной удаленность устройств на расстоянии до сотен метров и мощностью передатчиков до 100 мВт и предназначенные для объединения устройств в пределах локальной зоны (здания, группы зданий)?

**А) Локальные сети (WLAN)**

Б) Городские сети (WMAN)

В) Зональные сети (WZAN)

Г) Персональные сети (WPAN)

16. Какой статус имеют стандарты, принимаемые Международным Союзом Электросвязи?

А) Рекомендательный

Б) Законодательный

В) Обязательный

17. Что является первым связующим элементом между аналоговым и цифровым участками тракта передачи?

**А) Аналого-цифровой преобразователь**

Б) Цифро-аналоговый преобразователь

В) Кодер речи

Г) Кодер канала

18. Как называется процесс кодирования информации, получаемой от источника информации, в форму, наиболее удобную для передачи по каналу связи?

А) Демодуляция

**Б) Модуляция**

В) Канальное кодирование

Г) Сверточное кодирование

19. Каким из указанных стандартов не предусмотрена передача

данных со скоростью 54 Мбит/сек?

**А) IEEE 802.11b**

Б) IEEE 802.11g

В) IEEE 802.11n

Г) IEEE 802.11ac

20. Какой статус имеют стандарты, принимаемые Международным Союзом Электросвязи?

А) Рекомендательный

Б) Законодательный

В) Обязательный

### **Вопросы в открытой форме.**

1. Приход сигнала в точку приема в результате переотражения от препятствий – это...

2. Процесс кодирования информации, получаемой от источника информации, в форму, наиболее удобную для передачи по каналу связи – это...

3. Если электромагнитная волна сталкивается с неровной поверхностью, или поверхностью, размер которой сравним или меньше длины волны сигнала, то возникает эффект ...

4. Если электромагнитная волна сталкивается с гладкой поверхностью, размер которой много больше длины волны сигнала, то возникает эффект ...

5. Квадратурная амплитудная модуляция (КАМ) является частным вариантом ..... модуляции?

6. Как отличается скорость передачи бит псевдослучайной последовательности от скорости передачи информационных символов?

7. Параметр, определяемый минимальным отношением сигнал/шум (ОСШ), которое необходимо для передачи данных через канал с вероятностью битовой ошибки, не превышающей заданную – это...

8. Вид многостанционного доступа, при котором каждый бит исходного потока данных заменяется на кодовую последовательность длиной в 11, 16, 32, 64 и т.п. бит (CDM-символ) – это...

9. Параметр, определяемый отношением скорости передачи данных к необходимой полосе пропускания канала – это...

10. Отношение расстояния между соседними тонами к тактовой частоте сигнала называется...

11. Если при демодуляции необходимо знать в точке приема (в приемном устройстве) истинные значения частоты и начальной фазы высокочастотного несущего колебания – то это...

12. Если при демодуляции в точке приема (в приемном устройстве) необходимо знать только истинное значение частоты высокочастотного несущего колебания при отсутствии информации о начальной фазе – то это...

13. Отношение длительности канального символа к длительности элементарного символа расширяющего псевдослучайного сигнала называется...

14. Если период скачков частоты много меньше длительности информационного символа  $T_c$ , то скачки называются...

15. В этом случае, если частота несущего колебания изменяется несколько раз в течение передачи одного символа, так что один бит передается на разных частотах, то скачки называются...

16. Способ расширения спектра передаваемого сигнала, при котором излучение осуществляется на коротких интервалах времени длительностью  $T_{ск}$  и положения которых на оси времени определяется псевдослучайным кодом называются скачками по ...

17. Параметр антенны, определяемый как отношение мощности сигнала, излученного в определенном направлении, к мощности сигнала, излучаемого идеальной ненаправленной антенной в любом направлении – это...

18. Параметр, который представляет собой зависимость излучающих

свойств антенны от пространственных координат – это...

19. Метод, посредством которого принимаемые данные делаются более похожими на случайные; при котором это достигается путем перестановки битов последовательности таким образом, чтобы превратить ее из структурированной в похожую на случайную – это.....

20. Процесс, при котором выполняет обратное преобразование случайной последовательности с целью получения исходной структурированной последовательности битов называют...

### **Вопросы на установление последовательности.**

1. Определите последовательность событий при использовании метода автоматического запроса повторной передачи (Automatic Repeat Request - ARQ)

- А) Передача кадра
- Б) Ожидание получения подтверждения
- В) Посылка следующего кадра

2. Определите последовательность этапов доступа к сети в распределенном режиме DCF

- А) Синхронизация станций
- Б) В управляющих кадрах ACK и RTS/CTS передача информация о времени, необходимом для передачи пакета
- В) Фиксация окончания передачи кадра
- Г) Отсчет интервала времени, равный межкадровому интервалу (IFS)

3. Установите последовательность формирования фрейма данных

- А) Заголовок фрейма
- Б) Тело фрейма
- В) Последовательность проверки кадра

4. Установите последовательность формирования формата общего кадра MAC IEEE 802.11

- А) Поле «Управление кадром»

Б) Поле «Идентификатор длительности/соединения»

В) Поле «Адреса»

Г) Поле «Управление очередностью»

Д) Поле «Тело кадра»

Е) Поле «Контрольная последовательность кадра»

5. Установите последовательность формирования OFDM сигнала:

А) Преобразование последовательного потока бит в параллельный

Б) Формирование сигнального созвездия для каждой поднесущей

В) Обратное преобразование Фурье

Г) Цифро-аналоговое преобразование

Д) Модуляция

6. Установите последовательность действий при приеме и обработке

OFDM сигнала:

А) Демодуляция

Б) Аналого-цифровое преобразование

В) Прямое преобразование Фурье

Г) Квадратурная демодуляция

Д) Преобразование параллельного потока бит в последовательный

7. Установите последовательность элементов модели беспроводного

канала связи с помехами

А) Источник информации

Б) Линия связи

В) Приемник информации

Г) Источник помех

8. Установите последовательность элементов (полей) управляющего

фрейма RTS (запрос на резервирование среды)

А) Контроль фрейма

Б) Продолжительность (время передачи фрейма RTS)

В) MAC-адрес приемника

Г) MAC-адрес передатчика



Д) Контрольная сумма фрейма

9. Установите последовательность элементов (полей) управляющего фрейма CTS (ответ на резервирование среды)

А) Контроль фрейма

Б) Продолжительность

В) MAC-адрес приемника

Г) Контрольная сумма фрейма

10. Установите последовательность элементов (полей) управляющего фрейма ACK (подтверждение передачи фрейма)

А) Контроль фрейма

Б) Продолжительность фрейма ACK

В) MAC-адрес приемника получателя фрейма

Г) Контрольная сумма фрейма

11. Установите последовательность элементов (полей) *информационных элементов* фреймов по стандарту 802.11

А) Контроль фрейма

Б) Продолжительность фрейма

В) Информация

12. Установите последовательность элементов (полей) служебного фрейма, использующего информационные элементы и фиксированные поля

А) Контроль фрейма

Б) Продолжительность фрейма

В) Адрес назначения

Г) Адрес источника

Д) MAC-адрес беспроводной сети – (BSSID)

Е) Фиксированное поле

Ж) Информационные элементы

13. Установите последовательность элементов (полей) фрейма данных стандарта 802.11

А) Контроль фрейма

- Б) Продолжительность фрейма
- В) Адрес назначения
- Г) MAC-адрес беспроводной сети – (BSSID)
- Д) Адрес источника
- Е) Управление очередностью
- Ж) Полезная нагрузка
- И) Контрольная сумма фрейма

14. Установите последовательность преобразования передаваемых данных физического уровня стандарта IEEE 802.11

- А) Шифрование стандартным фрейм-синхронизированным скремблером.
- Б) Сверточное кодирование
- В) Перемежение данных блочным интерливером
- Г) Модуляция
- Д) Формирование OFDM-символа

15. Установите последовательность действий при перемежении данных блочным интерливером

- А) перестановка с целью обеспечения такой ситуации, при которой смежные биты исходной последовательности находились бы на разных (несмежных) поднесущих
- Б) обеспечение ситуации, при которой смежные биты исходной последовательности были перенесены попеременно на менее и более старшие разряды сигнального созвездия отображения символов

16. Установите последовательность выполнения операций при открытой аутентификации клиентов WLAN

- А) Запрос аутентификации
- Б) Подтверждение успешной аутентификации
- В) Запрос/ Подтверждение ассоциации
- Г) Передача фрейма данных, зашифрованных WEP

17. Установите последовательность выполнения операций при

аутентификации клиентов WLAN с общим ключом

А) Запрос аутентификации

Б) Подтверждение успешной аутентификации, содержащее Challenge

Text

В) Запрос ассоциации, содержащий Challenge Text

Г) Подтверждение ассоциации

Д) Передача фрейма данных, зашифрованных WEP

18. Установите последовательность элементов входного тракта схемы передачи цифровой информации

А) Кодер канала

Б) Источник цифровой информации

В) Кодер источника

Г) Модулятор

19. Установите последовательность элементов выходного тракта схемы беспроводной системы передачи цифровой информации

А) Декодер источника

Б) Декодер канала

В) Приемник цифровой информации

Г) Демодулятор

20. Установите последовательность действий при пространственно-временном кодировании 2x2

А) последовательный цифровой поток с выхода АЦП с помощью мультиплексора разделяется на два параллельных потока

Б) параллельный поток поступает на пространственно-временной кодер STC

В) подпоток кодируется пространственно-временным кодом

Г) каждый из подпотоков подвергается модуляции

**Вопрос на установление соответствия.**

1. Установите соответствие типов сетей и технологий, используемых

для их организации

1) WLAN

2) WPAN

3) WMAN

A) Wi-Fi

Б) Bluetooth

В) WiMax

2. Установите соответствие типа сигнала, описываемого выражением

1)  $s(t) = A \sin(2\pi ft + \varphi)$ .

2)  $s(t) = A \times \frac{4}{\pi} \sum_{k=1,3,5\dots}^{\infty} \frac{\sin(2\pi kft)}{k}$ .

A) Синусоидальный аналоговый сигнал

Б) Прямоугольный цифровой сигнал

3. Установите соответствие между процессом модулирования

1) в котором задействована одна характеристика несущего сигнала

2) в котором задействованы несколько характеристик несущего

сигнала

A) FSK

Б) PSK

В) QPSK

Г) QAM

4. Установите соответствие между названием вида модуляции и

числом бит на символ

A) QPSK

Б) QAM 16

В) 8-PSK

1) 2 бита

2) 4 бита

3) 3 бита

4) 8 бит

5. Установите соответствие между типами и подтипами кадров MAC

А) Контрольные кадры

Б) Информационные кадры

1) Запрос передачи (RTS)

2) Подтверждение (ACK).

3) Данные

4) Данные + CF-подтверждение + CF-опрос

6. Установите соответствие между типами и подтипами кадров MAC

А) Контрольные кадры

Б) Кадры управления

1) Опрос после выхода из экономичного режима (PS-опрос)

2) "Готов к передаче" (CTS)

3) Запрос ассоциации

4) Объявление наличия трафика

7. Установите соответствие между типами и подтипами кадров MAC

А) Кадры управления

Б) Информационные кадры

1) Пробный запрос

2) Сигнальный кадр.

3) Данные + CF-опрос

4) Данные + CF-подтверждение

8. Установите соответствие между уровнями модели OSI и их

подуровнями

А) Физический уровень

Б) Канальный уровень

1) Подуровень PLCP, преобразующий фрейм в поток битов

2) Подуровень PMD, модулирующий поток данных

3) Подуровень LLC осуществляет управление передачей данных и обеспечивает проверку и правильность передачи информации по соединению

4) Подуровень MAC осуществляет управление доступом к

9. Установите соответствие параметров физических уровней стандартов

1) Стандарт 802.11b

2) Стандарт 802.11g

А) Максимальная скорость передачи данных 11 (Мбит/с)

Б) Максимальная скорость передачи данных 54 (Мбит/с)

10. Установите соответствие параметров физических уровней стандартов

1) Стандарт 802.11b

2) Стандарт 802.11g

А) Тип модуляции - QPSK

Б) Тип модуляции - QAM64

11. Установите соответствие между режимами работы беспроводной сети и числом зон обслуживания

А) Ad Нос

Б) Инфраструктурный режим

1) 1

2)  $\geq 2$

12. Установите соответствие между режимами работы беспроводной сети и возможностью объединения подсетей

А) Ad Нос

Б) Инфраструктурный режим

1) Объединение невозможно

2) Объединение возможно 2 и более

13. Установите соответствие параметров физических уровней стандартов

1) Стандарт 802.11a

2) Стандарт 802.11g

1) Частотный диапазон 5100 - 5183,5 МГц

2) Частотный диапазон 2400 - 2483,5 МГц

14. Установите соответствие между угрозами и рисками безопасности беспроводных сетей и методами их реализации

А) Атака «подслушивание»

Б) Атака «Глушение клиентской станции»

1) когда посылаются ARP-ответы, на которые не было запроса, к целевой станции локальной сети, которая перенаправляет весь проходящий через нее трафик.

2) когда преднамеренная или непреднамеренная интерференция превышает возможности отправителя или получателя в канале связи

15. Установите соответствие между терминами и их определениями

А) Аутентификация

Б) Целостность данных

В) Конфиденциальность данных

1) определение источника информации, то есть конечного пользователя или устройства

2) обеспечение неизменности данных в ходе их передачи

3) обеспечение просмотра данных в приемлемом формате только для лиц, имеющих право на доступ к этим данным

16. Установите соответствие между терминами и их определениями

А) Общий ключ

Б) Секретный ключ

1) цифровой код, используемый для шифрования/расшифровки информации и проверки цифровых подписей

2) цифровой код, совместно используемый двумя сторонами для шифрования и расшифровки данных

17. Установите соответствие между терминами и их определениями

А) Симметричное шифрование

Б) Асимметричное шифрование

В) Потокное шифрование

1) шифрование с помощью секретных ключей, при котором абоненты должны совместно выбрать единый математический алгоритм, который будет использоваться для шифрования и расшифровки данных

2) шифрование при котором используются разные, но взаимно дополняющие друг друга ключи и алгоритмы шифрования и расшифровки

3) шифрование, при котором выполняется побитовое сложение по модулю 2 ключевой последовательности, генерируемой алгоритмом шифрования на основе заранее заданного ключа, и исходного сообщения

***Шкала оценивания результатов тестирования:*** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения - 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма

***баллов переводится в оценку по шкале (указать нужное: по 5-балльной шкале или дихотомической шкале) следующим образом (привести одну из двух нижеследующих таблиц):***



Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100-85	отлично
84-70	хорошо
69-50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

ИЛИ

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по дихотомической шкале</i>
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

***Критерии оценивания результатов тестирования:***

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено - **2 балла**, не выполнено - **0 баллов**.

***2.3 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ***  
***(производственные (или ситуационные) задачи и (или) кейс-задачи)***

***Производственная задача № 1***

Приемник расположен на расстоянии 1 км от 5-ваттного передатчика, несущая частота  $f = 1900$  МГц. Считать, что обе антенны расположены в свободном пространстве и имеют коэффициенты усиления  $G_r = 1$ ,  $G_t = 2$ .

Найти:

- а) мощность на выходе приемной антенны  $P_r$  ;
- б) амплитуду электрического поля вблизи приемной антенны;
- в) напряжение сигнала, приложенное на входе приемника, если выходное сопротивление антенны 50 Ом и она согласована с приемником.

***Производственная задача № 2***

Мобильный приемник расположен на расстоянии 5 км от базовой станции и использует в качестве антенны четвертьволновый диполь. На расстоянии 1 км амплитуда электрического поля составила 10-3 В/м. Частота 900 МГц. Найти:

- а) длину и усиление приемной антенны;
- б) мощность на выходе приемной антенны  $P_r$  , если используется 2-лучевая модель распространения радиоволн.

Высота подвеса излучающей антенны 50 м, приемной - 1.5 м.

***Производственная задача №3***

Ширина полного спектра системы связи с ЧРК составляет 12,5 МГц. Защитный частотный интервал 10 кГц. Полоса частот одного канала равна 30 кГц. Определить число доступных каналов

***Производственная задача №4***

Сравнить спектральную эффективность систем связи FDMA и TDMA, если в системе с частотным разделением каналов полоса рабочих частот канала равна 10 кГц и таких каналов 3. Скорость передачи каждого канала 10 кб/с. Система TDMA имеет полосу рабочих частот 30 кГц и имеет скорость передачи 30 кб/с. Каждый кадр состоит из 3 рабочих интервалов.

***Производственная задача №5***

При квадратурной амплитудно-фазовой модуляции (КАМ) используются 4 градации фазы сигнала, так что образуются два независимых канала связи, синфазный и квадратурный, в каждом из которых используется  $L$  амплитудных значений сигнала ( $L/2$  положительной полярности и  $L/2$  отрицательной полярности), итого  $M=L^2$ . При  $L = 2$  получаем известную ФМ-4.

Требуется определить скорость передачи в канале тональной частоты в соответствии с предлагаемой таблицей для модуляции сигнала методом КАМ.

Число Амплитудных уровней ( $L$ ) сигнала КАМ	2	4	8	16	32	64	128
F симв. Гц	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400
Число бит на один символ, $\log_2 M$							
R, бит/с							

***Производственная задача №6***

В радиоканале при воздействии организованной шумовой помехи (или срыве синхронизации канала синхронизации слов) вероятность ошибки на бит  $p=0,5$ .

Определить число избыточных бит  $r$ , которое необходимо добавить к пакету информационных бит  $k$  для обнаружения ошибок, чтобы за время передачи пакета вероятность формирования ложной команды не превышала величины  $P = 10^{-9}$

### ***Производственная задача №7***

Выразите доплеровское смещение частоты  $\Delta f_d$  в зависимости от значения радиальной скорости  $V$  движения передатчика или приемника двумя способами:

- через частоту радиосигнала и отношение  $V$  к скорости света;
- через отношение  $V/\lambda$  где  $\lambda$  — длина волны.

### ***Производственная задача №8***

Если сигнал передается по каналу связи с шумами, то возможна ли передача сообщений по этому каналу связи без ошибок? Если да, то какие параметры передачи ограничивают шумы канала связи.

### ***Производственная задача №9***

Пользуясь выражением Шеннона для пропускной способности канала связи  $R = \Delta F \text{Log}_2(1 + P_c/P_{ш})$  выразите отношение  $P_c/P_{ш}$  через отношение  $h^2 = 2E_{\sigma}/N_0$  и найдите выражение для  $h^2$  как функцию отношения  $R/\Delta F$ .

Найдите минимально-возможное достижимое значение величины  $h^2$  для канала связи. Выразите эту величину  $h^2$  в, дБ и сравните ее с величиной  $h^2 = 10,5$  дБ требуемой для получения вероятности ошибки на бит  $p=10^{-6}$  при передаче информации противоположными сигналами **без** избыточности. Какие заключения **можно** сделать в результате этого сравнения о возможностях помехоустойчивого кодирования в каналах связи?

### ***Производственная задача №10***

Для двухлучевой модели канала связи для времени запаздывания одного луча по отношению к другому  $\tau_{\text{зап}}$  определить необходимый разнос частот между  $n$  несущими частотами, передаваемых одновременно для получения  $n$ -кратного разнесенного по частоте приема

### ***Производственная задача №11***

Для многолучевого сигнала с рассеянием по задержке  $\Delta\tau$  и длительностью канального символа  $\tau_k$ :

Построить кривую потерь в энергетике радиолинии за счет межсимвольной помехи  $L_{\text{меж}}$  в дБ в зависимости от отношения  $\Delta\tau/\tau_k$ .

### ***Производственная задача №12***

Для многолучевого сигнала с рассеянием по задержке  $\Delta\tau$  и длительностью канального символа  $\tau_k$ :

Оценить влияние межсимвольной помехи и найти  $L_{\text{меж}}$  для случая, когда на передаче длительность излучения канального символа уменьшается на величину  $\Delta\tau$  т.е. передатчик выключается на время  $\Delta\tau$  перед излучением каждого следующего канального символа. Сравнить с ситуацией по п. 1 задачи с учетом статистики передаваемых последовательностей символов «1» и «0»..

### ***Производственная задача №13***

Для многолучевого сигнала с рассеянием по задержке  $\Delta\tau$  и длительностью канального символа  $\tau_k$ :

С учетом поведения кривой потерь  $L_{\text{меж}}$  по п.1 задачи определить максимально-возможную скорость передачи канальных символов  $R_k=1/\tau_k$  и скорость передачи информации  $R$  бит/с в одном канале для случаев:

- ФМ-2 ( $R = R_k$ ),
- - ФМ-8,
- ФМ-4;

- - КАМ-16,

если рассматривается сеть связи с величиной рассеяния по задержке  $\Delta\tau=3$  мкс и допустимая величина  $L_{\text{меж}} = 1$  дБ.

### Производственная задача №14

Функциональная схема приемного устройства, представленного на рисунке .

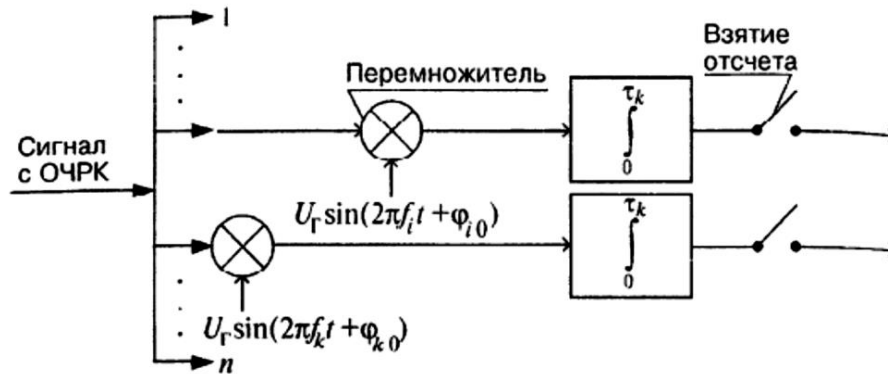


Рисунок - n-канальный синхронный демодулятор

Принимаем, что в каждом частотном канале используется фазовая манипуляция радиосигнала на  $180^\circ$  (ФМ-2). На входе многоканального синхронного демодулятора действует сигнал

$$U_{\text{вх}}(t) = \sum_{k=1}^n U_c \sin(2\pi f_k + \varphi_k),$$

где  $f_k = f_k^! + \Delta F_{\text{дк}}$  , где  $\Delta F_{\text{дк}}$  – доплеровский сдвиг передаваемой частоты  $f_k^!$ ,  $\varphi_k = \varphi_k(t) + \varphi_{k0}$  , где  $\varphi_k(t)$  принимает значение 0 или  $\pi$  при манипуляции радиосигнала,  $\varphi_{k0}$  - начальная фаза радиосигнала в k-ом частотном канале.

На входе схемы (рисунок 1) в полосе частот  $\Delta f$  действует шум с равномерной спектральной плотностью  $N_0$

Покажите, что на входе интегратора с синхронным разрядом (например, для канала частоты  $f_i$ ) при  $U_r/2 = 1$  спектральная плотность шумов в видеополосе будет равна  $2 N_0$ . Нарисуйте график спектральной плотности шума на входе интегратора с синхронным

разрядом.

### Производственная задача №15

Функциональная схема приемного устройства, представленного на рисунке .

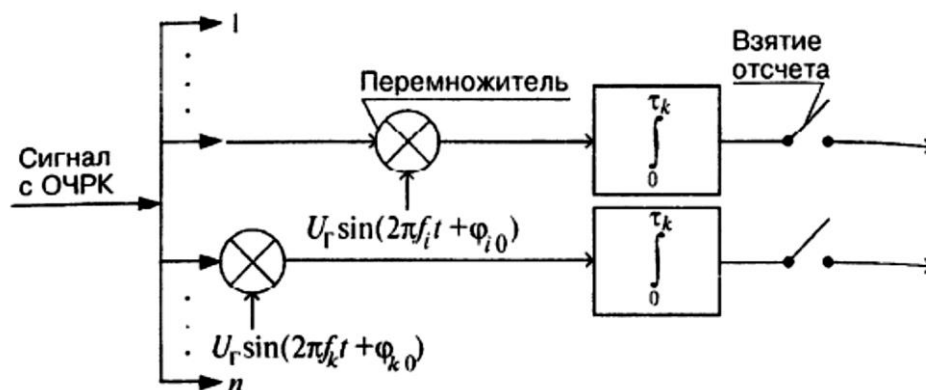


Рисунок - n-канальный синхронный демодулятор

Принимаем, что в каждом частотном канале используется фазовая манипуляция радиосигнала на  $180^\circ$  (ФМ-2). На входе многоканального синхронного демодулятора действует сигнал

$$U_{\text{вх}}(t) = \sum_{k=1}^n U_c \sin(2\pi f_k + \varphi_k),$$

где  $f_k = f_k^1 + \Delta F_{\text{дк}}$  , где  $\Delta F_{\text{дк}}$  – доплеровский сдвиг передаваемой частоты  $f_k^1$ ,  $\varphi_k = \varphi_k(t) + \varphi_{k0}$  , где  $\varphi_k(t)$  принимает значение 0 или  $\pi$  при манипуляции радиосигнала,  $\varphi_{k0}$  - начальная фаза радиосигнала в k-ом частотном канале.

На входе схемы (рисунок 1) в полосе частот  $\Delta f$  действует шум с равномерной спектральной плотностью  $N_0$

Определите полосу пропускания интегратора с синхронным разрядом для длительности канальных импульсов  $\tau_k$ . и найдите отношение мощностей сигнал-шум на выходе интегратора с синхронным разрядом через отношение энергии входного бита  $P_c \tau_k$ , ( $P_c = U_c^2/2$ ,  $U_c$  - амплитуда входного для схемы рис. 14 радиосигнала на частоте  $f_i$ ), к спектральной плотности шумов  $N_0$  на

входе схемы

### ***Производственная задача №16***

Система тактовой синхронизации не должна ухудшать отношение сигнал—шум на выходе интегратора с синхронным разрядом более чем на 0,3 дБ. Определить максимальную допустимую погрешность системы тактовой синхронизации  $\Delta\tau$  в процентах по отношению к длительности символа  $\tau$ .

### ***Производственная задача №17***

Задана нестабильность частоты генератора тактовой частоты приемника, равная  $10^{-4}$  относительно тактовой частоты принимаемых символов сигнала. После первоначального фазирования в приемнике тактовых импульсов с началом и концом принимаемых символов сигнала по преамбуле генератор тактовой частоты в приемнике не подстраивается по принимаемым информационным сигналам.

Определить через какое число принимаемых символов сигнала смещение тактовых импульсов системы синхронизации тактовой частоты относительно фронтов принимаемых символов достигнет допустимой величины в 1%.

### ***Производственная задача №18***

Для систем наземной радиосвязи с мобильными терминалами, которые характеризуются всенаправленными передающими и приемными антеннами базовой станции и терминалов (в азимутальной плоскости или во всей сфере), используя выражение  $P_c = \frac{P_n G_n S_{np}}{4\pi r^2 L} = \frac{P_n G_n G_{np} \lambda^2}{(4\pi r)^2 L}$  для мощности полезного сигнала на выходе приемной антенны, определить как при одинаковых  $P_n$ ,  $r$  и  $L$  будет изменяться принимаемая мощность сигнала при изменении диапазона частот радиолинии.

Какие диапазоны частот: метровый, дециметровый, сантиметровый или миллиметровый являются наиболее выгодными при создании таких систем радиосвязи?

### ***Производственная задача №19***

В сети связи интервал рассеяния по задержке принимаемого многолучевой сигнала равен 3 мкс. Для борьбы с замираниями сигнала каждый символ кодового слова с исправлением ошибок последовательно передается на своей отдельной частоте так, чтобы символы кодового слова замирали независимо. Определить минимальный необходимый разнос между частотами.

### ***Производственная задача №20***

В сети связи, работающей в диапазоне частот  $f=2$  ГГц (длина волны  $\lambda = 15$  см) мобильный терминал принимает отраженные от окружающих предметов сигналы базовой станции в угловом секторе по азимуту  $180^\circ$

Определить пространственный разнос между двумя антеннами мобильного терминала в горизонтальной плоскости для обеспечения двукратного пространственно-разнесенного приема;

### ***Производственная задача №21***

В сети связи, работающей в диапазоне частот  $f=2$  ГГц (длина волны  $\lambda = 15$  см) мобильный терминал принимает отраженные от окружающих предметов сигналы базовой станции в угловом секторе по азимуту  $180^\circ$

Определить какой путь должен пройти мобильный терминал, чтобы принимаемый сигнал изменился от некоторой максимальной амплитуды до минимальной;

### ***Производственная задача №22***

В сети связи, работающей в диапазоне частот  $f=2$  ГГц (длина волны  $\lambda = 15$  см) мобильный терминал принимает отраженные от окружающих предметов сигналы базовой станции в угловом секторе по азимуту  $180^\circ$

Определить при скорости движения мобильного терминала  $V = 20$  км/ч определить интервал временной когерентности принимаемого сигнала как интервал времени, в котором огибающая сигнала сохраняет свою полярность относительно среднего значения замирающего сигнала;

### ***Производственная задача №23***



Произведите преобразование сигнала на примере OFDM-системы передачи с двумя QPSK-модуляторами. QPSK-модуляция цифрового сигнала сводиться к преобразованию:

$$- 00 \rightarrow -1-1j;$$

$$- 01 \rightarrow -1+1j;$$

$$- 10 \rightarrow +1-1j;$$

$$- 11 \rightarrow +1+1j.$$

Исходный сигнал:  $a = [01 \ 01]$ .

### ***Производственная задача №24***

Произведите преобразование сигнала на примере OFDM-системы передачи с двумя QPSK-модуляторами. QPSK-модуляция цифрового сигнала сводиться к преобразованию:

$$- 00 \rightarrow -1-1j;$$

$$- 01 \rightarrow -1+1j;$$

$$- 10 \rightarrow +1-1j;$$

$$- 11 \rightarrow +1+1j.$$

Исходный сигнал:  $a = [11 \ 00]$ ..

### **Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:**

соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения - 60 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи - 6 баллов.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале (указать нужно: по 5-балльной шкале или дихотомической шкале) следующим образом (привести одну из двух нижеследующих таблиц):

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100-85	отлично
84-70	хорошо
69-50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

ИЛИ

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по дихотомической шкале</i>
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

***Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи (нижеследующие критерии оценки являются примерными и могут корректироваться):***

**6-5 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

**4-3 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

**2-1 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.