

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Андронов Владимир Германович  
Должность: Заведующий кафедрой  
Дата подписания: 01.09.2024 19:45:21  
Уникальный программный ключ:  
a483efa659e7ad657516da1b78e295d4f08e5fd9

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой

космического приборостроения и  
систем связи

  
В.Г. Андронов

(подпись)

« 30 » 2024г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА  
для текущего контроля успеваемости и  
промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине

Проектирование систем и сетей радиодоступа

*(наименование дисциплины)*

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи,  
направленность (профиль) «Проектирование устройств, систем и  
сетей телекоммуникаций»

*(код и наименование ОПОП ВО)*

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1.1 ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

*Раздел 1. Цель и назначение дисциплины. Проблема проектирования сетей радиодоступа*

Лабораторная работа №1 «Изучение моделей и методов анализа энергетических характеристик радиоканалов систем радиодоступа»

1. Опишите основные факторы, влияющие на энергетические характеристики радиоканалов в системах радиодоступа.
2. Что такое модель распространения радиоволн и какие модели наиболее часто используются для анализа энергетических характеристик радиоканалов?
3. Рассчитать потери в свободном пространстве для радиоканала с частотой 2,4 ГГц на расстоянии 1 км.
4. Опишите влияние затухания на краю зоны видимости на энергетические характеристики радиоканалов.
5. Какие методы и инструменты используются для измерения энергетических характеристик радиоканалов в реальных условиях?
6. Объясните, как изменяется уровень сигнала при увеличении расстояния между передатчиком и приемником на примере заданной модели радиоканала.
7. Объясните концепцию отношения сигнал/шум (SNR) и его влияние на качество радиоканала.
8. Какие модели затухания могут применяться для различных частотных диапазонов в радиоканалах?
9. С помощью моделирования в программной среде рассчитать энергетические потери для радиоканала с заданными параметрами.
10. Опишите, как погодные условия могут влиять на энергетические характеристики радиоканалов и какие модели учитывают эти факторы.

*Раздел 3. Основы строительства систем радиодоступа*

Лабораторная работа №3 «Подготовка комплекта типовых документов для предпроектных работ»

1. Опишите основные типы документов, которые необходимо подготовить для предпроектных работ.
2. Какие ключевые элементы должны быть включены в техническое задание?
3. Разработать план-график проекта с использованием выбранного программного обеспечения для управления проектами.
4. Опишите процедуру согласования технического задания с заказчиком.
5. Какие данные и расчеты необходимо включить в технико-экономическое обоснование?
6. Составить схему организационной структуры проекта с определением ролей и обязанностей участников.
7. Объясните важность анализа рисков при подготовке предпроектной документации.
8. Какие методы используются для оценки и управления рисками в проекте?
9. Разработать список критериев приемки проекта и описать процедуру приемки.
10. Опишите роль спецификаций в процессе предпроектных работ и их значение для успешной реализации проекта.

**Шкала оценивания защиты лабораторных работ:** 14-балльная.

**Критерии оценивания:**

14 баллов (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если работа

правильно выполнена, и доля правильных ответов на «защите» составила более 90% заданий.

11-13 баллов (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если работа правильно выполнена, и доля правильных ответов на «защите» составила 70-89% заданий.

7-10 баллов (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если работа правильно выполнена, и доля правильных ответов на «защите» составила 50-69% заданий.

0-6 баллов (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если работа выполнена не полностью или доля правильных ответов на «защите» составила менее 50% заданий.

## **1.2 ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОГО ОПРОСА**

### *Раздел 2. Основы планирования и проектирования сетей радиодоступа*

1. В чем различие между детерминированного и статистического подхода к расчету энергетических параметров?

2. Дайте определение усредненной медианной мощности (УММС).

3. Приведите таблицу соответствия типа местности от средней высоты неровностей по классификации Окамуры.

4. Как влияет высота подвеса антенны на уровень УММС?

5. Отметьте достоинства и недостатки методов предсказания уровня сигналов?

6. Каковы особенности планирования сети с кодовым разделением каналов?

7. Чем определяется максимальное число активных абонентов в соте?

8. Каковы основные параметры частотного плана?

9. Из каких элементов состоят линейные системы связи с подвижными объектами?

10. В чем смысл частотно-территориального планирования?

11. Перечислите основные стандарты транкинговой связи.

12. Перечислите принципы архитектуры сетей.

13. Как решается проблема электромагнитной совместимости различных систем?

14. Какие задачи решает центр коммутации подвижной связи?

15. Какие операции включает в себя инициализация?

16. Как осуществляется передача обслуживания?

17. Когда может не произойти установление связи?

18. В чем отличие процедуры аутентификации для аналоговых и цифровых систем сотовой связи?

19. Какими параметрами характеризуется кластер?

20. Каковы цели использования кластеров разного порядка?

**Шкала оценивания:** 8-балльная.

### **Критерии оценивания:**

**7-8 баллов** (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.

**5-6 баллов** (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.

**4 балла** (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.

**0-3 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.

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

### 2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

1 Вопросы в закрытой форме.

1.1. Что является первым связующим элементом между аналоговым и цифровым участками тракта передачи? Выберите один ответ:

- а) Аналого-цифровой преобразователь
- б) Цифро-аналоговый преобразователь
- в) Кодер речи
- г) Кодер канала

1.2. На основе каких стандартов и технологий нельзя построить беспроводные персональные сети (WPAN)? Выберите один ответ:

- а) Wi-Fi (IEEE 802.11b)
- б) Bluetooth (IEEE 802.15.1)
- в) ZigBee (IEEE 802.15.4)
- г) IEEE 802.15.3a (UWB)

1.3. 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)? Выберите один ответ:

- а) Локальные сети (WLAN)
- б) Городские сети (WMAN)
- в) Зональные сети (WZAN)
- г) Персональные сети (WPAN)

1.4. Совокупность мер по обеспечению возможности параллельной работы многих пользователей беспроводной сети связи это ... . Выберите один ответ:

- а) Поляризационное разделение
- б) Многостанционный доступ
- в) Пространственное разделение

1.5. Как называется процесс кодирования информации, получаемой от источника информации, в форму, наиболее удобную для передачи по каналу связи? Выберите один ответ:

- а) Демодуляция
- б) Модуляция
- в) Канальное кодирование
- г) Сверточное кодирование

1.6. Какая из перечисленных технологий предназначена для построения персональных беспроводных сетей? Выберите один ответ:

- а) Wi-Fi
- б) Bluetooth
- в) WiMAX
- г) Кабельное телевидение

1.7. Какой из спецификаций стандарта IEEE 802.11 не предусмотрено ведение радиообмена между устройствами в полосе частот 2400 – 2483,5 МГц? Выберите один ответ:

- а) IEEE 802.11b
- б) IEEE 802.11g
- в) IEEE 802.11a
- г) IEEE 802.11n

1.8. Как разделяется поток цифровых данных на входе квадратурного фазового модулятора? Выберите один ответ:

- 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

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

- а) Дифракции
- б) Рассеивания
- в) Отражения

1.10. Чем определяется совокупность параметров и характеристик приемников, передатчиков, антенн, видов модуляции, способов разделения каналов, дуплексных каналов, временной структурой кадров? Выберите один ответ:

- а) Радиоинтерфейсом
- б) Протоколом обмена
- в) Параметрами опорной сети

1.11. Какое максимальное число активных абонентов локальной сети Wi-Fi может быть подключено к одной точке доступа? Выберите один ответ:

- а) 8
- б) 16
- в) 255
- г) 32

1.12. При квадратурной фазовой манипуляции чему соответствуют значения фазы излучаемого сигнала? Выберите один ответ:

- а) Двум битам информации
- б) Одному биту информации
- в) Четырем битам информации
- г) Восемью битам информации

1.13. Что не определяется стандартом для сетей беспроводного доступа? Выберите один ответ:

- а) Тип используемых антенн
- б) Параметры частотного плана
- в) Структура каналов управления
- г) Метод модуляции;

1.14. Как называется процесс кодирования информации, получаемой от источника информации, в форму, наиболее удобную для передачи по каналу связи? Выберите один ответ:

- а) Демодуляция
- б) Модуляция
- в) Канальное кодирование
- г) Сверточное кодирование

1.15. Какой обязательный механизм шифрования используется в сетях стандарта IEEE 802.11? Выберите один ответ:

- а) WEP
- б) WPA и WEP
- в) WPA2
- г) Ни один из указанных

1.16. 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? Выберите один ответ:

- а) Радиоинтерфейсом
- б) Протоколом обмена
- в) Параметрами базовой сети
- г) Параметрами опорной сети

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

- а) Сеть радиодоступа
- б) Опорная сеть
- в) Базовая сеть
- г) Транспортная сеть

1.18. Какие устройства могут быть подключены к персональной беспроводной сети? Выберите один ответ:

- а) компьютеры и ноутбуки
- б) смартфоны и планшеты
- в) носимые устройства (смарт-часы, фитнес браслеты)
- г) все перечисленные устройства

1.19. Чем определяется максимальное число пользователей, подключенных к одной точке доступа Wi-Fi?

- а) Ограничениями выделенного частотного диапазона
- б) Ограничениями IP-протокола
- в) Ограничениями числа поднесущих частот
- г) Ограничениями технологии кодирования РВСС

1.20. Каким из указанных стандартов не предусмотрена передача данных со скоростью 54 Мбит/сек? Выберите один ответ:

- а) IEEE 802.11b
- б) IEEE 802.11g
- в) IEEE 802.11n
- г) IEEE 802.11ac

1.21. При каком способе канального кодирования в состав блока выходной информации включается полностью блок входной информации? Выберите один ответ:

- а) При систематическом блочном кодировании
- б) При сверточном кодировании
- в) При блочном диагональном перемежении

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

- а) Дифракции
- б) Рассеивания
- в) Отражения

1.23. Какой статус имеют стандарты, принимаемые Международным Союзом Электросвязи? Выберите один ответ:

- а) Рекомендательный
- б) Законодательный
- в) Обязательный

1.24. При квадратурной фазовой манипуляции чему соответствуют значения фазы излучаемого сигнала? Выберите один ответ:

- а) Двум битам информации
- б) Одному биту информации
- в) Четырем битам информации
- г) Восемью битам информации

1.25. Совокупность мер по обеспечению возможности параллельной работы многих пользователей беспроводной сети связи это ... . Выберите один ответ:

- а) Поляризационное разделение
- б) Многостанционный доступ
- в) Пространственное разделение

2 Вопросы в открытой форме.

2.1. Заполните пропуск:

Локальными сетями называют сети, расположенные в пределах одного \_\_\_\_\_.

2.2. Заполните пропуск:

Способ передачи цифровых данных, обеспечивающий широкополосную передачу за счет использования в одном канале сигналов различных несущих частот, называется \_\_\_\_\_.

2.3. Заполните пропуск:

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

2.4. Ответьте на вопрос:

На какой частоте работает технология Bluetooth, применяемая для построения персональных беспроводных сетей? \_\_\_\_\_.

2.5. Ответьте на вопрос:

Каким из стандартов Wi-Fi предусмотрено ведение радиообмена между устройствами только в полосе частот 5,15-5,35 ГГц и 5,725-5,825 ГГц? Укажите наиболее старую модификацию стандарта. \_\_\_\_\_.



2.6. Заполните пропуск:

Квадратурная амплитудная модуляция (КАМ) является частным вариантом \_\_\_\_\_ модуляции.

2.7. Заполните пропуск:

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

2.8. Заполните пропуск:

Каждое сетевое устройство имеет уникальный, определенный производителем, 48-битный \_\_\_\_\_.

2.9. Ответьте на вопрос:

Какое название носит протокол Wi-Fi 802.11n согласно новой классификации? \_\_\_\_\_.

2.10. Заполните пропуск:

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 \_\_\_\_\_.

2.11. Заполните пропуск:

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

2.12. Заполните пропуск:

В беспроводной технологии Bluetooth каждое устройство перестраивает свою частоту \_\_\_\_\_ раз в секунду, используя 79 частотных каналов.

2.13. Ответьте на вопрос:

Как называется режим работы сети Wi-Fi, когда устройства подключаются напрямую друг к другу? \_\_\_\_\_.

2.14. Заполните пропуск:

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

2.15. Заполните пропуск:

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

2.16. Заполните пропуск:

Устройства в пикосети могут быть двух типов: \_\_\_\_\_ и подчиненное устройство.

2.17. Ответьте на вопрос:

Как называется режим работы сети Wi-Fi, когда устройства передают информацию друг другу через центральную точку доступа? \_\_\_\_\_.

2.18. Заполните пропуск:

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 \_\_\_\_\_.

2.20. Ответьте на вопрос:

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

2.21. Заполните пропуск:

На какой частоте работает технология ZigBee, применяемая для построения персональных беспроводных сетей? \_\_\_\_\_.

2.22. Заполните пропуск:

подавляющее большинство современных локальных беспроводных сетей различного личного и корпоративного назначения построены на технологии \_\_\_\_\_ различных модификаций.

2.23. Заполните пропуск:

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

2.24. Заполните пропуск:

Параметр, определяемый минимальным отношением сигнал/шум (ОСШ), ко-торое необходимо для передачи данных через канал с вероятностью битовой ошибки, не превышающей заданную – это \_\_\_\_\_.

2.25. Заполните пропуск:

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

3. Вопросы на установление последовательности.

3.1. Установите правильную последовательность этапов процесса передачи данных в телекоммуникационной вычислительной сети, начиная с момента генерации информации источником и заканчивая моментом ее потребления адресатом.

- а) Прием и демодуляция сигнала.
- б) Маршрутизация и выбор пути передачи.
- в) Сжатие и кодирование данных.
- г) Модуляция и передача сигнала.
- д) Декодирование и восстановление данных.

3.2. Установите правильную последовательность этапов классификации компьютерных сетей, начиная с общего обзора и заканчивая делением на подклассы.

- а) Глобальные сети.
- б) Локальные сети.
- в) Муниципальные сети.
- г) Сети предприятий.
- д) Классификация по территориальному признаку.
- е) Классификация по функциональному признаку.

3.3. Расположите стандарты Wi-Fi в порядке увеличения максимальной скорости передачи.

- а) 802.11a

- б) 802.11g
- в) 802.11ac
- г) 802.11b
- д) 802.11n

3.4. В октябре 2018 года «Wi-Fi Alliance» представил новые названия для различных стандартов Wi-Fi – «Wi-Fi X», где X заменяется на последовательные числа от 1 до 6. Расположите устоявшиеся названия стандартов Wi-Fi в порядке от Wi-Fi 1 до Wi-Fi 6.

- а) 802.11a
- б) 802.11n
- в) 802.11ac
- г) 802.11b
- д) 802.11g
- е) 802.11ax

3.5. Установите правильную последовательность этапов процесса передачи данных в телекоммуникационной вычислительной сети, начиная с момента генерации информации источником и заканчивая моментом ее потребления адресатом.

- а) Прием и демодуляция сигнала.
- б) Маршрутизация и выбор пути передачи.
- в) Сжатие и кодирование данных.
- г) Модуляция и передача сигнала.
- д) Декодирование и восстановление данных.

3.6. Установите правильную 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 ко-дер STC
- в) подпоток кодируется пространственно-временным кодом
- г) каждый из подпотоков подвергается модуляции

3.7. Установите правильную 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

3.8. Установите правильную 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»

3.9. Установите правильную последовательность формирования фрейма данных.

- а) Заголовок фрейма.
- б) Тело фрейма.
- в) Последовательность проверки кадра.

3.10. Определите правильную 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)

3.11. Установите правильную 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

3.12. Установите правильную 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

3.13. Установите правильную последовательность элементов модели беспроводного канала связи с помехами.

- а) Источник информации
- б) Линия связи
- в) Приемник информации
- г) Источник помех

3.14. Установите правильную 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

3.15. Установите правильную 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

3.16. Установите правильную 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

3.17. Установите правильную 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

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

- а) Контроль фрейма
- б) Продолжительность
- в) MAC-адрес приемника
- г) Контрольная сумма фрейма

3.19. Установите правильную последовательность элементов (полей) информационных элементов фреймов по стандарту 802.11

- а) Контроль фрейма
- б) Продолжительность фрейма
- в) Информация

3.20. Установите правильную 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

3.21. Установите правильную последовательность элементов входного тракта схемы передачи цифровой информации.

- а) Кодер канала
- б) Источник цифровой информации
- в) Кодер источника
- г) Модулятор

3.22. Установите правильную последовательность элементов (полей) управляющего фрейма АСК (подтверждение передачи фрейма)

- а) Контроль фрейма
- б) Продолжительность фрейма АСК
- в) MAC-адрес приемника получателя фрейма
- г) Контрольная сумма фрейма

3.23. Расположите беспроводные технологии в порядке увеличения используемой частоты.

- а) Bluetooth
- б) 5G
- в) RFID

- г) Wi-Fi
- д) 2G, 3G, 4G

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

- а) Передача кадра
- б) Ожидание получения подтверждения
- в) Посылка следующего кадра

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

- а) Декодер источника
- б) Декодер канала
- в) Приемник цифровой информации
- г) Демодулятор

4 Вопросы на установление соответствия.

4.1. Установите соответствие параметров физических уровней стандартов.

1. Стандарт 802.11a	а) Частотный диапазон 5100 - 5183,5 МГц
2. Стандарт 802.11g	б) Частотный диапазон 2400 - 2483,5 МГц
3. Стандарт 802.11n	

4.2. Установите соответствие типов сетей и технологий, используемых для их организации.

1. WLAN	а) Wi-Fi
2. WPAN	б) Bluetooth
3. WMAN	в) WiMax

4.3. Установите соответствие между технологиями беспроводной связи и их характеристиками в контексте персональных беспроводных сетей.

1. Bluetooth	а) высокая скорость передачи данных, большой радиус действия
2. Wi-Fi	б) малый радиус действия, низкое энергопотребление
3. NFC	в) беспроводная связь на коротких расстояниях

4.4. Установите соответствие типа сигнала, описываемого выражением

1. $s(t) = A \sin(2\pi ft + \varphi)$ .	а) Синусоидальный аналоговый сигнал
2. $s(t) = A \times \frac{4}{\pi} \sum_{k=1,3,5...}^{\infty} \frac{\sin(2\pi kft)}{k}$ .	б) Прямоугольный цифровой сигнал

4.5. Установите соответствие между названием вида модуляции и числом бит на символ.

1. QPSK	а) 2 бита
2. QAM 16	б) 4 бита
3. 8-PSK	в) 3 бита
	г) 8 бит

4.6. Установите соответствие между типами и подтипами кадров MAC.

1. Информационные кадры	а) Пробный запрос
2. Кадры управления	б) Сигнальный кадр.

	в) Данные + CF-опрос
	г) Данные + CF-подтверждение

4.7. Установите соответствие между устройствами и их типичным использованием в персональных беспроводных сетях.

1. Смартфон	а) центральное устройство для управления сетью
2. Ноутбук	б) периферийное устройство
3. Смарт-часы	в) мобильное устройство для доступа к сети

4.8. Установите соответствие между методом доступа к среде в беспроводных сетях и шириной полосы канала передачи.

1. Каждое устройство работает на определенной частоте	а) TDM
2. Каждый передатчик транслирует сигнал на одной и той же частоте	б) FDM
	в) CDMA

4.9. Установите соответствие между типами и подтипами кадров MAC.

1. Контрольные кадры	а) Запрос передачи (RTS)
2. Информационные кадры	б) Подтверждение (ACK).
	в) Данные
	г) Данные + CF-подтверждение + CF-опрос

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

1. Атака «подслушивание»	а) когда посылаются ARP-ответы, на которые не было запроса, к целевой станции локальной сети, которая перенаправляет весь проходящий через нее трафик.
2. Атака «Глушение клиентской станции»	б) когда преднамеренная или непреднамеренная интерференция превышает возможности отправителя или получателя в канале связи.

4.11. Установите соответствие между уровнями модели OSI и их подуровнями.

1. Физический уровень	а) Подуровень PLCP, преобразующий фрейм в поток битов
2. Канальный уровень	б) Подуровень PMD, модулирующий поток данных
	в) Подуровень LLC осуществляет управление передачей данных и обеспечивает проверку и правильность передачи информации по соединению
	г) Подуровень MAC осуществляет управление доступом к каналу

4.12. Установите соответствие между технологиями беспроводной связи и их характеристиками в контексте персональных беспроводных сетей.

1. Bluetooth	а) дальность передачи до 100 метров
2. Wi-Fi	б) дальность передачи до 10 метров
3. NFC	в) дальность передачи до 10 сантиметров

4.13. Установите соответствие между типами и подтипами кадров MAC.

1. Контрольные кадры	а) Опрос после выхода из экономичного режима (PS-опрос)
2. Кадры управления	б) "Готов к передаче" (CTS)
	в) Запрос ассоциации
	г) Объявление наличия трафика

4.14. Установите соответствие параметров физических уровней стандартов.

1. Стандарт 802.11b	а) Максимальная скорость передачи данных 11 (Мбит/с)
2. Стандарт 802.11g	б) Максимальная скорость передачи данных 54 (Мбит/с)

4.15. Установите соответствие между типами устройств и используемыми ими технологиями беспроводной связи в персональных беспроводных сетях.

1. Смартфон	а) Bluetooth
2. Ноутбук	б) Wi-Fi
3. Смарт-часы	в) NFC
4. Беспроводные наушники	

4.16. Установите соответствие между терминами и их определениями.

1. Симметричное шифрование	а) шифрование с помощью секретных ключей, при котором абоненты должны совместно выбрать единый математический алгоритм, который будет использоваться для шифрования и расшифровки данных
2. Асимметричное шифрование	б) шифрование при котором используются разные, но взаимно дополняющие друг друга ключи и алгоритмы шифрования и расшифровки
3. Потокковое шифрование	в) шифрование, при котором выполняется побитовое сложение по модулю 2 ключевой последовательности, генерируемой алгоритмом шифрования на основе заранее заданного ключа, и исходного сообщения

4.17. Установите соответствие между терминами и их определениями.

1. Аутентификация	а) определение источника информации, то есть конечного пользователя или устройства
2. Целостность данных	б) обеспечение неизменности данных в ходе их передачи
3. Конфиденциальность данных	в) обеспечение просмотра данных в приемлемом формате только для лиц, имеющих право на доступ к этим данным

4.18. Установите соответствие между методами атак на зашифрованные данные, передаваемые в локальной беспроводной сети.

1. Пассивные	а) Использование определенных фреймов, собранных в беспроводной локальной сети
2. Активные	б) Повторное использование вектора инициализации
	в) Манипуляция битами

4.19. Установите соответствие параметров физических уровней стандартов.

1. Стандарт 802.11b	а) Тип модуляции - QPSK
2. Стандарт 802.11g	б) Тип модуляции - QAM64

4.20. Установите соответствие между терминами и их определениями

1. Общий ключ	а) цифровой код, используемый для шифрования/расшифровки информации и проверки цифровых подписей
2. Секретный ключ	б) цифровой код, совместно используемый двумя сторонами для шифрования и расшифровки данных

4.21. Установите соответствие между типичными задачами, решаемыми с помощью персональных беспроводных сетей, и технологиями беспроводной связи, используемыми для их реализации.

1. Синхронизация данных между мобильными устройствами	а) Bluetooth
---	--------------



2. Управление «умными» домашними устройствами	б) Wi-Fi
3. Передача потокового аудио/видео	в) NFC
4. Осуществление бесконтактных платежей	

4.22. Установите соответствие параметров физических уровней стандартов.

1. Стандарт 802.11ac	а) Частотный диапазон 5100 - 5183,5 МГц
2. Стандарт 802.11ax	б) Частотный диапазон 2400 - 2483,5 МГц
3. Стандарт 802.11n	

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

1. Атака «Глушение базовой станции»	а) когда осуществляется преднамеренная возможность подмены её атакуемой станцией
2. Атака «Глушение клиентской станции»	б) когда преднамеренная или непреднамеренная интерференция превышает возможности отправителя или получателя в канале связи

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

1. Ad-Hoc	а) Объединение невозможно
2. Инфраструктурный режим	б) Объединение возможно 2 и более

4.25. Установить соответствие между видом телекоммуникационной сети и видом услуг

1. интерактивные услуги	а) радиосети
2. широковещательные услуги	б) телефонные сети
	в) телевизионные сети

**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 заочной форме обучения составляет 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 (60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (15).

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100-50	зачтено
49 и менее	незачтено

**Критерии оценивания результатов тестирования:**

Каждый тестовый вопрос оценивается по дихотомической шкале: выполнено – 3 балла, не выполнено – 0 баллов.

## 2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

### Компетентностно-ориентированная 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.

### Компетентностно-ориентированная 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.

### Компетентностно-ориентированная 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.

### Компетентностно-ориентированная 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 кбит/с. Система TDMA имеет полосу рабочих частот 30 кГц и имеет скорость передачи 30 кбит/с. Каждый кадр состоит из 3 рабочих интервалов.

### Компетентностно-ориентированная 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							

### Компетентностно-ориентированная 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  $g$ , которое необходимо добавить к пакету информационных бит  $k$  для обнаружения ошибок, чтобы за время передачи пакета вероятность формирования ложной команды не превышала величины  $P = 10^{-9}$ .

*Компетентностно-ориентированная 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.

*Компетентностно-ориентированная 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.

*Компетентностно-ориентированная задача № 9*

Пользуясь выражением Шеннона для пропускной способности канала связи  $R = \Delta F \log_2(1 + P_c/P_{ш})$  выразите отношение  $P_c/P_{ш}$  через отношение  $h^2 = 2E_b/N_0$  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?

*Компетентностно-ориентированная задача № 10*

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

*Компетентностно-ориентированная задача № 11*

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

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

*Компетентностно-ориентированная задача № 12*

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

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

*Компетентностно-ориентированная задача № 13*

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

С учетом поведения кривой потерь  $L_{меж}$  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  $\Delta t=3$  мкс и

допустимая величина  $L_{\text{меж}} = 1$  дБ.

*Компетенционно-ориентированная задача № 14*

Функциональная схема приемного устройства, представленного на рисунке.

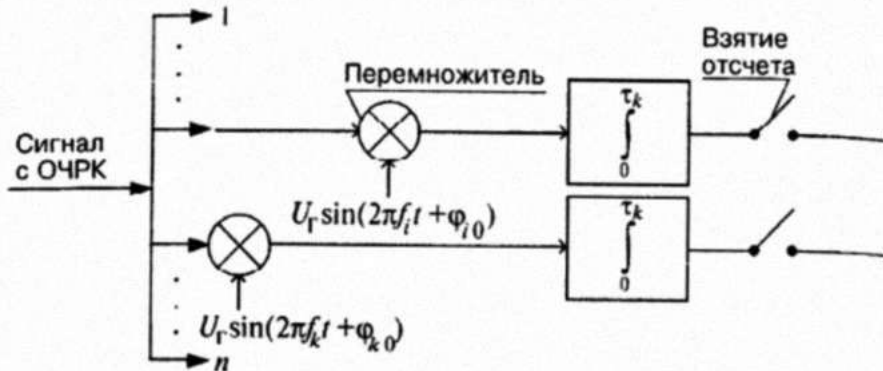


Рис. n-канальный синхронный демодулятор

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

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

где  $f_k = f_k^l + \Delta F_{\text{дк}}$ , где  $\Delta F_{\text{дк}}$  – доплеровский сдвиг передаваемой частоты  $f_k^l$ ,  $\varphi_k = \varphi_k(t) + \varphi_{k0}$ , 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) 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.

*Компетенционно-ориентированная задача № 15*

Функциональная схема приемного устройства, представленного на рисунке.

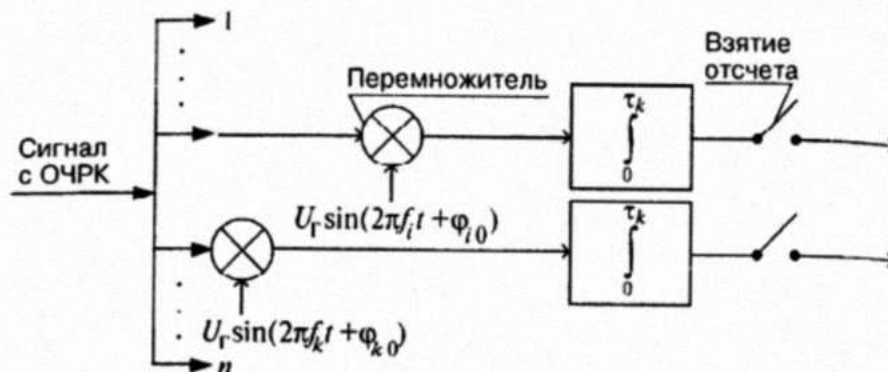


Рис. n-канальный синхронный демодулятор

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

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

где  $f_k = f_k^l + \Delta F_{dk}$ , где  $\Delta F_{dk}$  – доплеровский сдвиг передаваемой частоты  $f_k^l$ ,  $\varphi_k = \varphi_k(t) + \varphi_{k0}$ , 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) 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 радиосигнала на частоте  $f_i$ ), к спектральной плотности шумов  $N_0$  на входе схемы.

*Компетентностно-ориентированная 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  $\Delta t$  в процентах по отношению к длительности символа  $t$ .

*Компетентностно-ориентированная 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%.

*Компетентностно-ориентированная 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  $P_n$ ,  $G$  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?

*Компетентностно-ориентированная задача № 19*

В сети связи интервал рассеяния по задержке принимаемого многолучевого 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.

*Компетентностно-ориентированная 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.

*Компетентностно-ориентированная 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.

*Компетентностно-ориентированная 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 поляриность относительно среднего значения замирающего сигнала.

*Компетентностно-ориентированная задача № 23*

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

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

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

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

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

Исходный сигнал:  $a = [01 \ 01]$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 24*

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

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

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

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

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

Исходный сигнал:  $a = [11 \ 00]$ .

*Компетентностно-ориентированная задача № 25*

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 конном 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%.

*Компетентностно-ориентированная задача № 26*

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.

*Компетентностно-ориентированная задача № 27*

Для многолучевого сигнала с рассеянием по задержке  $\Delta t$  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  $\Delta t$  т.е. передатчик выключается на время  $\Delta t$  перед излучением каждого следующего канального символа. Сравнить с ситуацией по п. 1 задачи с учетом статистики передаваемых последовательностей символов «1» и «0».

*Компетентностно-ориентированная задача № 28*

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.

*Компетентностно-ориентированная задача № 29*

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.

*Компетентностно-ориентированная задача № 30*

Для многолучевого сигнала с рассеянием по задержке  $\Delta t$  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  $\Delta t=3$  мкс и допустимая величина  $L_{\text{меж}} = 1$  дБ.

**Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:** 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 заочной форме обучения составляет 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 15 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 дихотомической шкале следующим образом:

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	незачтено

***Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи***

**15-12 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; 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.

**11-8 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).

**7-4 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.

**0-3 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.