Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таныгин Максим Олегович
Должность: Заведующий кафедрой
Дата подписания: 10.11.2026 12:03:03
Уникальный программный ключ:
c581cd75563a552725439b81ebe71cb37bca10f0

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий кафедрой
информационной безопасности
_____ М.О. Таныгин
(подпись)
«30» 06 2026г.

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

Системы и сети радиосвязи
(наименование дисциплины)

10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, специализация «Управление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей»
(код и наименование ОПОП ВО)

Курск – 2026

1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

1.1 ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

Раздел 1. Архитектура, общие принципы построения и классификация систем радиосвязи

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. 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

1.3. 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

1.4. 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;

1.5. Радиально-зоновая 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

Вопросы в открытой форме.

1.6. Заполните пропуск:

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

1.7. Заполните пропуск:

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

1.8. Заполните пропуск:

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

1.9. Заполните пропуск:

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

1.10. Ответьте на вопрос:

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

Вопросы на установление последовательности.

1.11. 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.

1.12. Установите правильную последовательность формирования фрейма данных.

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

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

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

1.14. 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

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

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

Вопросы на установление соответствия.

1.16. Установите соответствие типа сигнала, описываемого выражением

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

1.17. 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

1.18. 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

1.19. 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

1.20. 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

Раздел 2. Персональные беспроводные сети

Вопросы в закрытой форме.

2.1. 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)

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

а) Wi-Fi

б) Bluetooth

в) WiMAX

г) Кабельное телевидение

2.3. 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

2.4. Какое из нижеперечисленных устройств может быть использовано для создания персональной беспроводной сети? Выберите один ответ:

а) Ноутбук

б) Смартфон

в) Персональный компьютер

г) Все вышеперечисленное

2.5. 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

Вопросы в открытой форме.

2.6. Ответьте на вопрос:

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

2.7. Заполните пропуск:

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

2.8. Заполните пропуск:

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

2.9. Заполните пропуск:

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

2.10. Заполните пропуск:

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

Вопросы на установление последовательности.

2.11. 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

2.12. 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)

2.13. 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

2.14. 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

2.15. Установите правильную 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

Вопросы на установление соответствия.

2.16. 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

2.17. 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

2.18. 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

2.19. 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	

2.20. 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	

Раздел 3. Локальные беспроводные сети

Вопросы в закрытой форме.

3.1. 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)

3.2. 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

3.3. 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

3.4. 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

3.5. 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 PBCC

Вопросы в открытой форме.

3.6. 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. _____.

3.7. Ответьте на вопрос:

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

3.8. Ответьте на вопрос:

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

3.9. Ответьте на вопрос:

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

3.10. Заполните пропуск:

Подавляющее большинство современных локальных беспроводных сетей различного личного и корпоративного назначения построены на технологии _____ различных модификаций.

Вопросы на установление последовательности.

3.11. 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

3.12. 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

3.13. Установите правильную 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

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

а) Контроль фрейма

б) Продолжительность фрейма

в) Информация

3.15. Расположите беспроводные технологии в порядке увеличения используемой частоты.

а) Bluetooth

б) 5G

в) RFID

г) Wi-Fi

д) 2G, 3G, 4G

Вопросы на установление соответствия.

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

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

3.17. 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

3.18. 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

3.19. 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

3.20. 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 ее атакую-щей станцией
2. Атака «Глушение клиентской станции»	б) когда преднамеренная или непреднамеренная интерференция превышает возможности отправителя или получателя в канале связи

Раздел 4. Характеристики канала распространения в системах радиосвязи

Вопросы в закрытой форме.

4.1. 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

4.2. 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

4.3. 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) Восьми битам информации

4.4. 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

4.5. 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

Вопросы в открытой форме.

4.6. Заполните пропуск:

Квадратурная амплитудная модуляция (QAM) является частным вариантом _____ модуляции.

4.7. 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 _____.

4.8. Заполните пропуск:

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

4.9. 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 _____.

4.10. Заполните пропуск:

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

Вопросы на установление последовательности.

4.11. 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»

4.12. 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

4.13. 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

4.14. 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

4.15. 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

Вопросы на установление соответствия.

4.16. 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

4.17. 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	

4.18. 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)

4.19. 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 режимами работы беспроводной сети и возможностью объединения подсетей

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

Раздел 5. Общие характеристики наземных сотовых СМС второго (2G), третьего (3G) и четвертого (4G) поколений

Вопросы в закрытой форме.

5.1. 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

5.2. Где хранится информация о перемещении абонента сети GSM? Выберите один ответ:

а) В центре аутентификации
б) В контроллере базовых станций BSC
в) В визитном регистре местополдожения
г) В центре аутентификации

5.3. Если IMEI абонента в сети некорректен, то он заносится в…? Выберите один ответ:

а) Серый список VLR
б) Черный список HLR
в) Серый список EIR
г) Черный список EIR

5.4. Какой стандарт не позволяет использовать одну и ту же частоту по всей сети, во всех сотах? Выберите один ответ:

а) GSM
б) WCDMA

в) IS-95
г) LTE

5.5. В системах сотовой связи какого стандарта используются медленные скачки по частоте? Выберите один ответ:
а) GSM
б) WCDMA
в) LTE
г) IS-95

5.6. Какая из следующих технологий является основой для сетей 4G? Выберите один ответ:
а) LTE (Long Term Evolution)
б) CDMA2000
в) HSPA (High Speed Packet Access)
г) WiMAX

5.7. Какие технологии относятся к стандартам 3G (3-го поколения) мобильной связи? Выберите один ответ:
а) GSM и CDMA
б) LTE и WiMAX
в) HSPA и CDMA2000
г) Bluetooth и Wi-Fi

5.8. Какие ключевые особенности характеризуют сети 4G? Выберите один ответ:
а) Высокая скорость передачи данных, мобильность и повсеместное покрытие
б) Низкая задержка, низкое энергопотребление, поддержка IoT
в) Широкая полоса пропускания, низкая стоимость, поддержка многоадресной передачи
г) Все вышеперечисленное

Вопросы в открытой форме.
5.9. 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 _____.

5.10. Заполните пропуск:
Параметр антенны, определяемый как отношение мощности сигнала, излученного в определенном направлении, к мощности сигнала, излучаемого идеальной ненаправленной антенной в любом направлении – это _____.

511. Заполните пропуск:
Основной технологией передачи данных в сетях 2G является _____, которая обеспечивает цифровую голосовую связь и ограниченную передачу данных.

54.12. Заполните пропуск:
В сетях 2G используется метод доступа к каналам TDMA (Time Division Multiple Access), который позволяет разделить частотный спектр на _____ временных слотов для передачи данных и голоса.

5.13. Заполните пропуск:
Технология _____ в сетях 3G позволяет пользователям одновременно

совершать голосовые вызовы и использовать интернет на своих мобильных устройствах.

5.14. Заполните пропуск:

В сетях 3G для передачи данных применяется технология WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access), которая обеспечивает более высокую _____ по сравнению с сетями 2G.

5.15. Заполните пропуск:

Одной из ключевых характеристик сетей 4G является поддержка технологии MIMO (Multiple Input Multiple Output), которая способствует повышению _____ мобильной связи.

Вопросы на установление последовательности.

5.16. Установите правильную последовательность выполнения процедур помехоустойчивого кодирования в стандарте GSM:

а) Блочное кодирование

б) Сверточное кодирование

в) Перемежение

5.17. 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

5.18. Установите правильную последовательность введения стандартов сотовой связи:

а) GSM

б) LTE

в) WCDMA

г) NMT450

5.19. 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

5.20. Установите правильную последовательность элементов радиоинтерфейса системы GSM:

а) Слот

б) TDMA-кадры

в) Мультикадр канала трафика

г) Мультикадр канала управления

д) Суперкадр канала трафика

е) Суперкадр канала управления

ж) Гиперкадр

5.21. Установите правильную последовательность элементов (полей) временного слота в стандарте GSM:

а) Хвостовые биты

б) Зашифрованные биты

в) Контрольные биты (признак речь/управление)

г) Обучающая последовательность

д) Контрольные биты (признак речь/управление)

е) Зашифрованные биты

ж) Хвостовые биты

з) Защитный интервал

5.22. Установите правильную последовательность выполнения процедуры аутентификации в сети сотовой связи стандарта GSM:

а) AuC в домашней сети генерирует 128-битовое случайное число — RAND

б) Случайное число — RAND, пересылается телефону.

в) Внутри SIM с помощью ключа идентификации и алгоритма иден-тификации A3 вычисляется 32-битовый ответ — SRES

г) Внутри AuC с помощью ключа идентификации и алгоритма иден-тификации A3 вычисляется 32-битовый ответ — SRES

д) Сравнение SRES вычисленного в телефоне со SRES, рассчитан-ным AuC

е) Присваивание абоненту TMSI (Temporary Mobile Subscriber Identity — временного номера мобильного абонента).

5.23. Установите правильную последовательность выполнения процедуры идентификации оборудования в сети сотовой связи стандарта GSM

а) Запрос EIR на передачу абонентским терминалом IMEI

б) Передача абонентским терминалом IMEI

в) Сравнение IMEI со списком номеров EIR

г) В ответ на запрос IMEI к EIR абонентскому терминалу возвращается одно из состояний (белый список, серый список, черный список)

Вопросы на установление соответствия.

5.24. Установите соответствие между стандартами сетей сотовой связи и их описанием.

1. GSM	а) Стандарт 3G, основанный на технологии множественного доступа с кодовым разделением каналов
2. CDMA	б) Стандарт 2G, основанный на технологии множественного доступа с частотным разделением каналов
3. UMTS	в) Стандарт 4G, основанный на технологии OFDMA и развивающий стандарт 3G
4. LTE	г) Стандарт 3G, развивающий технологию GSM и использующий широкополосный доступ

5.25. Установите соответствие между стандартами сотовой связи и их характеристиками.

1. GSM, CDMA	а) Поддержка высокоскоростной мобильной передачи данных, низкие задержки, улучшенная спектральная эффективность
2. UMTS, HSPA	б) Использование технологий множественного доступа с временным и частотным разделением каналов
3. LTE	в) Развитие технологии CDMA, использование широкополосного доступа
4. 5G	г) Повышение пропускной способности и снижение задержек, поддержка новых приложений и IoT

5.26. Установите соответствие между элементами из двух столбцов, относящимися к сетям 3G.

1. UMTS	а) Технология множественного доступа с кодовым разделением каналов, используемая в сетях 3G
2. CDMA2000	б) Стандарт 3G, основанный на технологии CDMA, развивающий CDMA одного поколения
3. HSPA	в) Технология высокоскоростной пакетной передачи данных в сетях 3G
4. WCDMA	г) Стандарт 3G, созданный на основе GSM и использующий широкополосный доступ

5.27. Установите соответствие между стандартами сетей 2G и их характеристиками.

1. GSM	а) Использование технологии множественного доступа с частотным разделением каналов
2. CDMA	б) Аналоговый стандарт, первое поколение сотовых сетей
3. TDMA	в) Использование технологии множественного доступа с кодовым разделением каналов
4. AMPS	г) Использование технологии множественного доступа с временным разделением каналов

5.28. Установите соответствие между стандартами сетей 4G и их характеристиками:

1. LTE	а) Стандарт 4G, обеспечивающий скорость передачи данных до 1 Гбит/с в стационарном режиме
2. WiMAX	б) Стандарт 4G, основанный на технологии множественного доступа с ортогональным частотным разделением (OFDMA)
3. LTE-Advanced	в) Стандарт 4G, являющийся усовершенствованной версией LTE с более высокой пропускной способностью
4. LTE-Advanced Pro	г) Стандарт беспроводной широкополосной связи, альтернатива технологии LTE

5.29. Соотнесите элементы сети LTE с их основными функциями:

1. Эволюционная базовая станция (eNB)	а) Отвечает за управление радиоинтерфейсом и передачу пользовательских данных.
2. Сервисный шлюз (S-GW)	б) Выполняет функции маршрутизации трафика между сетью LTE и внешними сетями.
3. Пакетный данный шлюз (P-GW)	в) Отвечает за обработку сигнальной информации, управление мобильностью и безопасностью.
4. Мобильный менеджер управления (MME)	г) Обеспечивает переключение между сетями и поддержку непрерывности сеансов связи.
5. Эволюционное пакетное ядро (EPC)	д) Представляет собой централизованное ядро сети, отвечающее за управление сессиями.

5.30. Установите соответствие между стандартами сотовых сетей и их типичными скоростями передачи данных.

1. GSM/EDGE	а) До 300 Мбит/с
2. UMTS/HSPA	б) До 100 Кбит/с
3. LTE/LTE-Advanced	в) До 1 Гбит/с
4. 5G	г) До 42 Мбит/с

Раздел 6. Сети широкополосного доступа

Вопросы в закрытой форме.

6.1. Какие частотные диапазоны используются в сетях WiMAX?

а) 2,4 ГГц и 5 ГГц.

б) 2,5-2,7 ГГц и 3,3-3,8 ГГц.

в) 700-900 МГц и 1,7-2,2 ГГц.

г) Все перечисленные диапазоны.

6.2. 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

6.3. Что является основной особенностью стандарта беспроводной технологии WiMAX?

а) Поддержка мобильности абонентов с высокими скоростями передачи данных.

б) Использование технологии коммутации пакетов с гарантированным качеством обслуживания.

в) Реализация механизмов шифрования и аутентификации для обеспечения безопасности.

г) Все перечисленное выше.

6.4. 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

6.5. 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

Вопросы в открытой форме.

6.6. Заполните пропуск:

Квадратурная амплитудная модуляция (QAM) является частным вариантом _____ модуляции.

6.7. 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 _____.

6.8. Заполните пропуск:

Процесс, при котором выполняет обратное преобразование случайной последовательности с целью получения исходной структурированной последовательности

битов называют _____.

6.9. 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 _____.

6.10. Заполните пропуск:

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

Вопросы на установление последовательности.

6.11. 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»

6.12. 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

6.13. 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

6.14. 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

6.15. 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

Вопросы на установление соответствия.

6.16. 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

6.17. 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	

6.18. 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)

6.19. Установите соответствие параметров физических уровней стандартов.

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

6.20. 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

Шкала оценивания теста: 4 балльная.

Критерии оценивания:

Тест состоит из 10 вопросов (по 3 вопроса в открытой и закрытой формах, по 2 вопроса на установление соответствия и на установление последовательности). Процент правильных ответов переводится в баллы БРС и 5-балльной шкалу следующим образом:

- **85-100% – 4 балла** соответствует оценке **«отлично»**;
- **70-84% – 3 балла** – оценке **«хорошо»;**
- **50-69% – 2 балла** – оценке **«удовлетворительно»;**
- **0-49% – 1 балл** – оценке «**неудовлетворительно».**

1.2 ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Раздел 3. Локальные беспроводные сети

Лабораторная работа №1 «Конфигурирование и настройка сети Wi-Fi с топологией BSS»

1.1. Какое отличие между стандартом IEEE 802.11a и стандартом IEEE 802.11b?

1.2. Каково значение максимальной скорости в стандарте IEEE 802.11n?

1.3. Какие методы многостанционного доступа используются в сети Wi-Fi?

1.4. В каком частотном диапазоне функционируют сети Wi-Fi?

1.5. На сколько каналов делится частотный диапазон сетей Wi-Fi в России?

1.6. Кем и как осуществляется выбор канала работы сети Wi-Fi в каждой конкретной сети?

1.7. В чем заключается смысл понятия «обратная совместимость»?

1.8. Изобразите топологию собранной сети.

1.9. На изображенной схеме сети укажите максимальные скорости передачи каждой линии. Какова итоговая максимальная скорость между конечными устройствами?

1.10. Используя созданную локальную сеть с топологией BSS, произведите

измерение скорости передачи данных между двумя устройствами.

Лабораторная работа №2 «Конфигурирование и настройка сети Wi-Fi с топологией ESS»

2.1. В чем заключается механизм защиты WEP?

2.2. Точка доступа позволяет работать в рамках определенного физического уровня или их комбинации, какого?

2.3. В России пользователь может выбрать один из скольких стандартных каналов, указанных в спецификациях IEEE 802.11?

2.4. Изобразите топологию собранной сети.

2.5. На изображенной схеме сети укажите максимальные скорости передачи каждой линии. Какова итоговая максимальная скорость между конечными устройствами?

2.6. Какой стандарт Wi-Fi использовался в работе?

2.7. Чем отличаются каналы Wi-Fi между собой?

2.8. Перенастройте используемое оборудования для работы по стандарту IEEE 802.11g?

2.9. В настройках оборудования в меню выбора стандарта работы присутствует вариант 802.11bgn. Что подразумевает эта настройка?

2.10. Используя созданную локальную сеть с топологией ESS, произведите измерение скорости передачи данных между двумя устройствами.

Лабораторная работа №3 «Проектирование локальной беспроводной сети на основе технологии Wi-Fi»

3.1. Что такое беспроводная локальная сеть (WLAN)? Каковы преимущества использования WLAN вместо проводной локальной сети?

3.2. Что такое точка доступа? Сколько пользователей одновременно поддерживает одна точка доступа и почему?

3.3. Какие алгоритмы шифрования используются в стандарте IEEE 802.11. Какой алгоритм шифрования данных в локальной сети является обязательным для стандарта IEEE 802.11?

3.4. Для чего использует модифицированный протокол Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance (CSMA/CA)?

3.5. В чем заключается технология расширения спектра методом прямой последовательности (DSSS)?

3.6. В чем заключается технология расширения спектра методом скачкообразной перестройки частоты (FHSS)?

3.7. Перечислите особенности локальной сети, построенной по топологии Ad Hoc, IBSS (Independent Basic Service Set) или режим Peer to Peer.

3.8. Перечислите особенности локальной сети, построенной по топологии BSS (Basic Service Set).

3.9. Перечислите особенности локальной сети, построенной по топологии ESS (Extended Service Set).

3.10. Изобразите топологию собранной беспроводной сети.

Раздел 4. Характеристики канала распространения в системах радиосвязи

Лабораторная работа №4 «Построение диаграммы уровней на интервале ЦРРЛ»

4.1. Что такое цифровая радиорелейная линия (РРЛ)?

4.2. Какие параметры необходимо учитывать при построении диаграммы уровней на интервале РРЛ?

4.3. Что представляет собой диаграмма уровней в контексте цифровых радиорелейных линий?

4.4. Как определяется уровень мощности сигнала на приемном конце РРЛ?

4.5. Что такое затухание свободного пространства, и как оно влияет на передачу

сигнала в РРЛ?

4.6. Какие факторы влияют на качество сигнала в цифровых радиорелейных линиях?

4.7. Что такое Fade Margin (запас по замиранию), и как его рассчитывают для радиорелейной линии?

4.8. Какова роль антенн в передаче сигнала на радиорелейных линиях?

4.9. Какие типы замираний возникают на радиорелейных линиях, и как они влияют на диаграмму уровней?

4.10. Каким образом на диаграмме уровней можно отобразить влияние внешних факторов, таких как дождь или туман?

Раздел 5. Общие характеристики наземных сотовых СМС второго (2G), третьего (3G) и четвертого (4G) поколений.

Лабораторная работа №5 «Изучение моделей распространения радиосигналов в сети сотовой связи стандарта GSM-900»

5.1. Возможен ли точный аналитический расчет энергетического потенциала радиоканала для реальных условий функционирования систем подвижной радиосвязи?

5.2. Что характеризует модель «малого расстояния»?

5.3. Что характеризует модель «большого расстояния»?

5.4. На какие группы подразделяются модели «большого расстояния»?

5.5. В каких моделях учитываются особенности территории и ее застройки, информация о которых хранится в специальной базе данных?

5.6. Какие модели базируются на результатах экспериментальных исследований напряженности поля?

5.7. Какими параметрами характеризуется кластер?

5.8. Каковы цели использования кластеров разного порядка?

5.9. Перечислите возможные методы многостанционного доступа.

5.10. В чем смысл частотно-территориального планирования?

Лабораторная работа №6 «Частотно-территориальное планирование сети сотовой связи стандарта GSM-900»

6.1. Какая модель использовалась при расчете потерь мощности сигнала на трассе распространения?

6.2. Каково максимальное расстояние, при котором еще имеет место уверенный прием сигнала в стандарте GSM-900?

6.3. Какие типы препятствий на трассе вызывают наибольшие потери мощности сигнала?

6.4. Какие параметры входят в модель Окамуры?

6.5. Дайте определение зоны Френеля.

6.6. Назовите основные методы разнесения при разнесенном приеме.

6.7. Дайте определение дифракции радиоволн.

6.8. Перечислите основные стандарты транкинговой связи.

6.9. В чем заключается преимущество систем транкинговой связи?

6.10. Как связана автокорреляционная функция сигнала и спектральная плотность мощности?

Лабораторная работа №7 «Частотно-территориальное планирование сети сотовой связи, электромагнитная совместимость и потери при распространении в сетях сотовой связи стандартов GSM и CDMA»

7.1. Для каких систем связи поглощение мощности сигнала в атмосфере является наиболее существенным фактором?

7.2. Какие характеристики деревьев наиболее существенно влияют на затухание сигнала?

7.3. Дайте определение электромагнитной совместимости.

7.4. Дайте определение понятия «кластер сот». В чем преимущества и недостатки кластеризации сот?

7.5. С какой целью выполняется секторизация соты?

7.6. Какой фактор является наиболее неблагоприятным фактором, вызывающим потери мощности сигнала в атмосфере на частотах свыше 1 ГГц?

7.7. Дайте классификацию основных типов помех в системах подвижной связи.

7.8. Какого типа помехи наиболее существенно ухудшают связь в диапазоне 800...900 МГц, и что является их источником?

7.9. В чем преимущество систем широкополосного доступа?

7.10. Перечислите принципы архитектуры сетей.

Лабораторная работа №8 «Планирование радиорелейной системы передачи сети сотовой связи, электромагнитная совместимость и потери при распространении»

8.1. В каком диапазоне частот предусмотрена работа РРЛ для организации транспортных потоков между базовыми станциями?

8.2. Каковы особенности этих диапазонов?

8.3. Какова минимальная скорость передачи по стволу должна быть в СРРЛ?

8.4. Что такое радиорелейный пролет?

8.5. С какой целью в сеть СРРЛ должны быть включены резервные СРРЛ?

8.6. Какие существуют способы уменьшения влияния пере-датчика на работу приемника той же самой РРЛ станции?

8.7. За счет какого фактора возникает интерференция сигналов на РРЛ пролете?

8.8. За счет чего можно увеличить дальность связи на РРЛ пролете без увеличения мощности излучения?

8.9. Когда обосновано применение систем спутниковой связи?

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

Шкала оценивания защиты лабораторных работ*:* 4 балльная.

Критерии оценивания:

4 балла (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если работа правильно выполнена, и доля правильных ответов на «защите» составила более 85% заданий.

3 балла (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если работа правильно выполнена, и доля правильных ответов на «защите» составила 65-84% заданий.

2 балла (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если работа правильно выполнена, и доля правильных ответов на «защите» составила 50-64% заданий.

0-1 балл (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если работа выполнена не полностью или доля правильных ответов на «защите» составила менее 50% заданий.

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. Где хранится информация о перемещении абонента сети GSM? Выберите один ответ:

а) В центре аутентификации
б) В контроллере базовых станций BSC
в) В визитном регистре местополдожения
г) В центре аутентификации

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. Какие частотные диапазоны используются в сетях WiMAX?

а) 2,4 ГГц и 5 ГГц.
б) 2,5-2,7 ГГц и 3,3-3,8 ГГц.
в) 700-900 МГц и 1,7-2,2 ГГц.
г) Все перечисленные диапазоны.

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. Если IMEI абонента в сети некорректен, то он заносится в…? Выберите один ответ:

а) Серый список VLR
б) Черный список HLR
в) Серый список EIR
г) Черный список EIR

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. Что является основной особенностью стандарта беспроводной технологии WiMAX?

а) Поддержка мобильности абонентов с высокими скоростями передачи данных.
б) Использование технологии коммутации пакетов с гарантированным качеством обслуживания.
в) Реализация механизмов шифрования и аутентификации для обеспечения безопасности.
г) Все перечисленное выше.

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. Какой стандарт не позволяет использовать одну и ту же частоту по всей сети, во всех сотах? Выберите один ответ:

а) GSM
б) WCDMA
в) IS-95
г) LTE

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-зоновая 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. В системах сотовой связи какого стандарта используются медленные скачки по частоте? Выберите один ответ:

а) GSM
б) WCDMA
в) LTE
г) IS-95

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 PBCC

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) Восьми 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. Заполните пропуск:

Основной технологией передачи данных в сетях 2G является _____, которая обеспечивает цифровую голосовую связь и ограниченную передачу данных.

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 сетях 2G используется метод доступа к каналам TDMA (Time Division Multiple Access), который позволяет разделить частотный спектр на _____ временных слотов для передачи данных и голоса.

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:

Технология _____ в сетях 3G позволяет пользователям одновременно совершать голосовые вызовы и использовать интернет на своих мобильных устройствах.

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 _____.

2.19. Заполните пропуск:

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

2.20. Ответьте на вопрос:

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

2.21. Заполните пропуск:

В сетях 3G для передачи данных применяется технология WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access), которая обеспечивает более высокую _____ по сравнению с сетями 2G.

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:

Одной из ключевых характеристик сетей 4G является поддержка технологии MIMO (Multiple Input Multiple Output), которая способствует повышению _____ мобильной связи.

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 выполнения процедур помехоустойчивого кодирования в стандарте GSM:
а) Блочное кодирование
б) Сверточное кодирование
в) Перемежение

3.9. Установите правильную последовательность формирования фрейма данных.

а) Заголовок фрейма.

б) Тело фрейма.

в) Последовательность проверки кадра.

3.10. Установите правильную последовательность введения стандартов сотовой связи:

а) GSM

б) LTE

в) WCDMA

г) NMT450

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 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 ACK (подтверждение передачи фрейма)

а) Контроль фрейма

б) Продолжительность фрейма ACK

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 выполнения процедуры аутентификации в сети сотовой связи стандарта GSM:

а) AuC в домашней сети генерирует 128-битовое случайное число — RAND

б) Случайное число — RAND, пересылается телефону.

в) Внутри SIM с помощью ключа идентификации и алгоритма иден-тификации A3 вычисляется 32-битовый ответ — SRES

г) Внутри AuC с помощью ключа идентификации и алгоритма иден-тификации A3 вычисляется 32-битовый ответ — SRES

д) Сравнение SRES вычисленного в телефоне со SRES, рассчитан-ным AuC

е) Присваивание абоненту TMSI (Temporary Mobile Subscriber Identity — временного номера мобильного абонента).

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. $s(t) = A \times \frac{4}{\pi} \sum_{k=1,3,5\ldots}^{\infty} \frac{\sin(2\pi kft)}{k}.$	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 стандартами сетей сотовой связи и их описанием.

1. GSM	а) Стандарт 3G, основанный на технологии множественного доступа с кодовым разделением каналов
2. CDMA	б) Стандарт 2G, основанный на технологии множественного доступа с частотным разделением каналов
3. UMTS	в) Стандарт 4G, основанный на технологии OFDMA и развивающий стандарт 3G
4. LTE	г) Стандарт 3G, развивающий технологию GSM и использующий широкополосный доступ

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 стандартами сотовой связи и их характеристиками.

1. GSM, CDMA	а) Поддержка высокоскоростной мобильной передачи данных, низкие задержки, улучшенная спектральная эффективность
2. UMTS, HSPA	б) Использование технологий множественного доступа с временным и частотным разделением каналов
3. LTE	в) Развитие технологии CDMA, использование широкополосного доступа
4. 5G	г) Повышение пропускной способности и снижение задержек, поддержка новых приложений и IoT

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 элементами из двух столбцов, относящимися к сетям 3G.

1. UMTS	а) Технология множественного доступа с кодовым разделением каналов, используемая в сетях 3G
2. CDMA2000	б) Стандарт 3G, основанный на технологии CDMA, развивающий CDMA одного поколения
3. HSPA	в) Технология высокоскоростной пакетной передачи данных в сетях 3G
4. WCDMA	г) Стандарт 3G, созданный на основе GSM и использующий широкополосный доступ

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. Потоковое 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	в) обеспечение просмотра данных в приемлемом формате

данных	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 стандартами сетей 2G и их характеристиками.

1. GSM	а) Использование технологии множественного доступа с частотным разделением каналов
2. CDMA	б) Аналоговый стандарт, первое поколение сотовых сетей
3. TDMA	в) Использование технологии множественного доступа с кодовым разделением каналов
4. AMPS	г) Использование технологии множественного доступа с временным разделением каналов

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 ее атакую-щей 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 очной форме обучения составляет 36 баллов (установлено положением П 02.016).

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 в закрытой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – **1 балл**, не выполнено – **0 баллов**. Каждый тестовый вопрос (задание) в открытой форме, на установление соответствия и на установление последовательности оценивается по дихотомической шкале: выполнено – **2 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 Gr = 1, Gt = 2. Найти:

а) мощность на выходе приемной антенны Pr;

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 Pr, 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 значении сигнала (L/2 положительной полярности и L/2 отрицательной полярности), итого M=L2. 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 r, которое необходимо добавить к пакету информационных бит k для обнаружения ошибок, чтобы за время передачи пакета вероятность формирования ложной команды не превышала величины $P = 10^{-9}$.

Компетентностно-ориентированная задача № 7

Выразите доплеровское смешение частоты $\Delta f_д$ в зависимости от значения радиальной скорости V движения передатчика иди приемника двумя способами:

• через частоту радиосигнала и отношение V к скорости света;

• через отношение V/λ, где λ – 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 $h^2 = 2E_б/ N_o$ 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 $\Delta\tau$ и длительностью канального символа τ_k:

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

Компетентностно-ориентированная задача № 12

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

Оценить влияние межсимвольной помехи и найти $L_{меж}$ 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».

Компетентностно-ориентированная задача № 13

Для многолучевого сигнала с рассеянием по задержке $\Delta\tau$ и длительностью канального символа τ_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 $\Delta\tau$=3 мкс и допустимая величина $L_{меж}$ = 1 дБ.

Компетентностно-ориентированная задача № 14

Функциональная схема приемного устройства, представленного на рисунке.

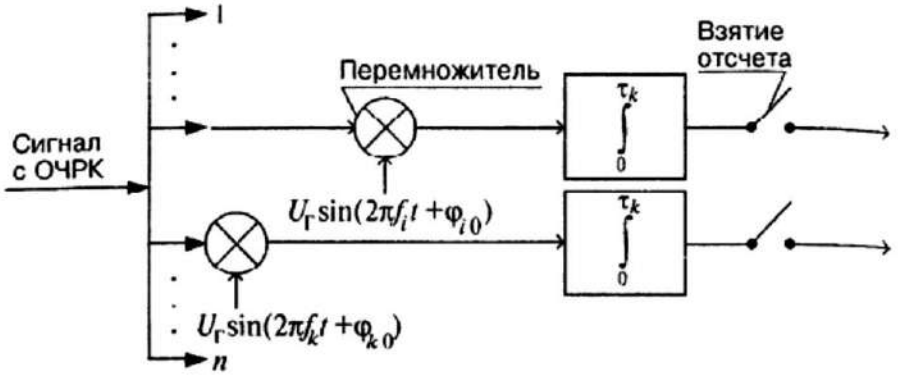


Рис. n-канальный синхронный демодулятор

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

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

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

На входе схемы (рисунок) в полосе частот Δf действует шум с равномерной спектральной плотностью N_o.

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 $2\,N_o$. Нарисуйте график спектральной плотности шума на входе интегратора с синхронным разрядом.

Компетентностно-ориентированная задача № 15

Функциональная схема приемного устройства, представленного на рисунке.

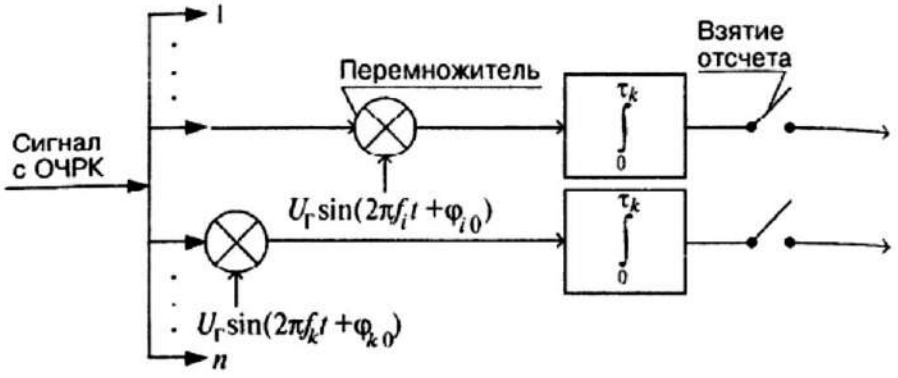


Рис. n-канальный синхронный демодулятор

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

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

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

На входе схемы (рисунок) в полосе частот Δf действует шум с равномерной спектральной плотностью N_o.

Определите полосу пропускания интегратора с синхронным разрядом для длительности канальных импульсов τ_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 Δτ в процентах по отношению к длительности символа τ.

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 конном принимаемых символов сигнала по преамбуле генератор тактовой частоты в приемнике не подстраивается по принимаемым информационным сигналам.

Определить через какое число принимаемых символов сигнала смешение 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 $P_c = \frac{P_п G_п S_{пр}}{4\pi r^2 L} = \frac{P_п G_п G_{пр} \lambda^2}{(4\pi r)^2 L}$ для мощности полезного сигнала на выходе приемной антенны, определить как при одинаковых $P_п$, 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?

Компетентностно-ориентированная задача № 19

В сети связи интервал рассеяния по задержке принимаемого многолучевою 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 λ = 15 см) мобильный терминал принимает отраженные от окружающих предметов сигналы базовой станции в угловом секторе по азимуту 180º.

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 λ = 15 см) мобильный терминал принимает отраженные от окружающих предметов сигналы базовой станции в угловом секторе по азимуту 180º.

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 λ = 15 см) мобильный терминал принимает отраженные от окружающих предметов сигналы базовой станции в угловом секторе по азимуту 180º.

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.

Компетентностно-ориентированная задача № 23

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

– 00 → –1–1j;
– 01 → –1+1j;
– 10 → +1–1j;
– 11 → +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 сводиться к преобразованию:

– 00 → –1–1j;
– 01 → –1+1j;
– 10 → +1–1j;

– 11 → +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 смешение 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 Pr, 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 $\Delta\tau$ и длительностью канального символа τ_k:

Оценить влияние межсимвольной помехи и найти $L_{меж}$ 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».

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 $\Delta\tau$ и длительностью канального символа τ_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 $\Delta\tau$=3 мкс и допустимая величина $L_{меж}$ = 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 очной форме обучения составляет 36 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 10 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 дихотомический 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 решения компетентностно-ориентированной задачи

10-9 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.

8-7 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).

6-4 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.