

Міністерство освіти і науки України  
Хмельницький національний університет



Затверджую

Проректор з науково-педагогічної  
роботи

Віктор ЛОПАТОВСЬКИЙ

«03» 2023 р.

## ПРОГРАМА

додаткового вступного випробування для навчання  
з галузі знань – 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації  
спеціальності – 172 Електронні комунікації та радіотехніка  
за освітньою програмою  
«Електронні інформаційно-комунікаційні системи та мережі»  
другий (магістерський рівень)

Затверджено на засіданні кафедри телекомунікацій, медійних та інтелектуальних  
технологій

Протокол № 1 від «06» 02 2023 року

Завідувач кафедри ТМІТ

\_\_\_\_\_ д.т.н., професор Сергій ПІДЧЕНКО

Затверджую

Декан факультету інформаційних технологій

\_\_\_\_\_ д.т.н., професор Олег САВЕНКО

Схвалено Вченою радою факультету інформаційних технологій

Протокол № 8 від « 2 » 02 2023 року

Голова Вченої ради факультету інформаційних технологій

\_\_\_\_\_ д.т.н., професор Олег САВЕНКО

## Загальні положення

Вступні випробування проводяться прийнятною комісією Хмельницького національного університету – за спеціальністю 172 «Електронні комунікації та радіотехніка».

Під час виконання завдання перевіряються знання, вміння та навички студентів щодо розв'язання певних завдань з теорії інформації, кодування та передачі сигналів, систем рухомого зв'язку та волоконно-оптичних мереж та систем, інформаційних передавальних та приймальних пристроїв радіосистем, цифрових систем комутації та розподілу інформації в телекомунікаційних мережах.

## Критерії оцінювання

При тестуванні абітурієнт одержує завдання з 50 тестових питань – відповідно на перевірку основних знань і вмінь з теорії інформації, кодування та передачі сигналів, систем рухомого зв'язку та навігації, волоконно-оптичних мереж та систем, передавальних та приймальних пристроїв радіосистем, цифрових систем комутації та розподілу інформації. Оцінюється тестове завдання за 200-бальною шкалою (від 100 до 200 балів), причому кожне тестове питання оцінюється рівною кількістю балів. Для подальшої участі в конкурсі абітурієнт повинен набрати не менше 100 балів.

## Зміст навчального матеріалу

У програмі наведені в довільному порядку можливі теми, за якими сформовані тестові питання.

### 1 Теорія інформації, кодування та передачі сигналів

Узагальнена структура обміну інформацією та принципи передачі інформації в електронних комунікаціях. Поняття каналів зв'язку. Різновиди каналів зв'язку, сигналів, завад, спотворень, та їх функціональні перетворення в каналах.

Параметри та характеристики каналів, сигналів та завад в часовій та спектральній зонах. Підготовка до цифрової обробки, дискретизація, квантування. Ймовірнісне поняття інформації. Кількісні міри інформації під час збереження та передачі даних. Алфавіт та ансамбль залежних та незалежних повідомлень. Ентропія джерел залежних та незалежних повідомлень. Надмірність джерел дискретних повідомлень. Спільна та взаємна ентропія джерел повідомлень.

Швидкість передачі інформації каналами зв'язку. Пропускна спроможність симетричних та несиметричних каналів електронних комунікацій із завадами. Імпульсно-кодова модуляція та її різновиди. Дельта-модуляція. Сигма-дельта модуляція. Загальна класифікація цифрових кодів, основні задачі, визначення та терміни теорії кодування. Формування цифрових сигнально-кодових конструкцій. Низькочастотне кодування (кодування без повернення до нуля, Манчестерське кодування, багатопозиційні коди, коди із затримкою, тощо). Ефективне кодування: коди з пам'яттю, арифметичне кодування, словникові методи кодування, LZ-алгоритми., алгоритми Хаффмена та Шеннона-Фано. Завадостійке каналне кодування: лінійні блокові коди,. Твірні та перевірні матриці. Звичайний та розширений коди Хеммінга. Циклічні коди. Поліноміальне представлення систем кодування-декодування. Твірні та перевірні матриці циклічних кодів. Код Голея та БЧХ коди. Неперервні згорткові коди каналу. Кодування та декодування кодів Ріда-Соломона. Принципи побудови та використання складених кодів. Турбокодування. Блочні неподільні коди для реалізації багатостанційного доступу. Бінарні ортогональні базиси Радемахера, Уолша, Адамара.

## 2 Системи рухомого зв'язку

Загальна характеристика, особливості побудови сучасних стільникових систем зв'язку (ССЗ). Стандарти стільникових систем рухомого зв'язку. Фізичні принципи побудови ССЗ.

Стільникова телефонія GSM - архітектура і системні аспекти. Типи мобільних станцій. Підсистема базових станцій BSS. Мережна й комутаційна підсистема NSS. Підсистема керування мережею NMS. Протоколи мережі GSM. Частотно-часове планування у стандарті GSM. Структура кадрів у стандарті GSM. Організація частотних, фізичних та логічних каналів. Передача даних у системі GSM: MMS, SMS. Основи технологій GPRS, HSCSD, EDGE.

Шляхи еволюції мобільного зв'язку до третього покоління. Система ІМТ-2000, сервісні вимоги, частотний ресурс, сумісність. Принципи побудови мережі CDMA: багатостанційний доступ з кодовим розділенням, використання цифрових ортогональних та квазіортогональних базисів.

Система CDMA IS-95. Основні послуги, архітектура, канали трафіка і керування, реєстрація в мережі, обмін сигналами в радіоканал базової станції, приклади роботи, аутентифікація та шифрування, кодування в прямому та зворотному каналі, керування встановлення з'єднання в каналах, м'який хендовер.

Загальна характеристика особливостей та можливостей використання широкосмугових 3G CC3 CDMA (WCDMA), UMTS, CDMA ONE, 3XMC, HDR, 1Xtreme, UWCC-136.

CC3 UMTS: архітектура, користувальницьке обладнання (UE), контролер радіомережі (RNC), центр комутації мобільного зв'язку, структура каналів UMTS, протокольна модель, площина керування та користувача, площина керування транспортною мережею, інтерфейси стиків та окремих ділянок, рівень керування радіоресурсами (RRC), основні процедури під час формування каналів, основні тактико-технічні характеристики UMTS.

CC3 LTE. Загальна характеристика та відмінності. Основи ортогонального багатостанційного доступу із частотним розділенням каналів – OFDMA. Структура і формування OFDMA- субканалів в технології LTE.

CC3 WiMAX. Загальна характеристика та відмінності. Технології інтелектуальної антени. Часткове повторне використання частоти. Групове розсилання і ширококомовне обслуговування. Параметри системи "мобільний WiMAX". Архітектура мобільного WiMAX.

### 3 Волоконно-оптичні мережі та системи

Методи передачі інформації по волоконно-оптичних лініях. Узагальнена структурна схема системи передачі інформації і її основні елементи. Формування та мультиплексування потоків даних.

Основні елементи волоконно-оптичного кабелю. Багатомодові та одномодові волоконні світлопроводи. Поширення хвиль в світлопроводі. Основні положення геометричної (променевої) оптики. Модель оптоволокна (ОВ) зі східчастим профілем показника заломлення. Закон Снелліуса. Подача світла в ОВ.

Поширення електромагнітної енергії по сучасних кабелях зв'язку. Однорідні і неоднорідні, ізотропні і анізотропні лінійні середовища. Хвильовий аналіз поширення мод в ОВ. Когерентні джерела оптичного випромінювання. Геометричні та оптичні параметри оптоволокна. Коефіцієнт загасання оптичного сигналу. Внутрішньомодова, міжродова та повна дисперсія оптичного сигналу. Класифікація втрат у з'єднаннях ОВ.

Основи побудови оптичних систем передачі. Види мультиплексування в оптичних системах передачі. Структура модулів оптичної передачі та прийому. Синхронізація в оптичних системах. Цифрове мультиплексування в оптичних системах передачі. Пряма модуляція оптичного випромінювання. Опосередкована модуляція випромінювання. Підсилення оптичного сигналу із перетворенням. Підсилення оптичного сигналу без перетворення.

#### 4 Інформаційні передавальні та приймальні пристрої радіосистем

Історичний розвиток радіотехнічних систем. Основні поняття, класифікація і технології радіоелектронних, інформаційних систем і мереж. Узагальнена структура радіотехнічної системи електронних комунікацій, роль і місце радіопередавальних (РПП) та радіоприймальних пристроїв (РПрП).

Призначення та класифікація радіопередавальних пристроїв. Узагальнена структура РПП та її основні елементи: збудник, проміжні каскади, помножувач частоти, модулятор, підсилювач потужності. Збудники діапазонних РПП. Цифрові синтезатори частоти прямого і непрямого синтезу.

Вхідні кола, активний елемент (АЕ), кола узгодження з навантаженням, джерела живлення. Гармонічний аналіз вхідних та вихідних струмів ГЗЗ. Взаємозв'язок форми вихідних струму та напруги з потужністю і коефіцієнтом корисної дії (ККД) ГЗЗ. Класифікація режимів роботи ГЗЗ.

Паралельна та послідовна схеми живлення і зміщення. Збудження АЕ гармонічним струмом та напругою. Додавання потужностей генераторів. Паралельна і двотактна схеми включення АЕ.

Кола узгодження вихідних та попередніх каскадів РПП. Узгодження АЕ з навантаженням. Трансформація навантаження та фільтрація гармонічних складових. Прості та складні схеми КУ. Широкопasmові КУ.

Автогенератори (АГ) типу "тригочка". Рівняння стаціонарного режиму АГ. М'який та жорсткий режими самозбудження. Типова форма спектру коливань АГ. Короткочасна та довготривала нестабільність частоти АГ. Вплив дестабілізуючих факторів (змін напруги живлення, температури, тиску) на стабільність частоти коливань.

Особливості побудови кварцових резонаторів. Основні види деформацій п'єзоелемента при збудженні коливань. Еквівалентні схеми кварцових резонаторів. Осциляторні та фільтрові схеми кварцових АГ. Багаточастотні кварцові АГ.

Призначення та класифікація радіоприймальних пристроїв. Узагальнена структура радіоприймального пристрою та її основні елементи: вхідні кола, підсилювач радіочастоти, змішувач, гетеродин, підсилювач проміжної частоти, демодулятор, підсилювач низької частоти. Основні параметри РПрП: чутливість, селективність, вірність відтворення повідомлень.

Призначення та основні характеристики вхідних кіл РПрП. Схемотехніка вхідних кіл. Способи налаштування і перекриття діапазонів в РПрП. Електронне налаштування.

Узагальнена еквівалентна схема підсилювача радіочастоти та її аналіз. Коефіцієнт підсилення та смуга пропускання підсилювача радіочастоти.

Забезпечення стійкості підсилення. Формула В.І. Сифорова. Вибірність підсилювачів радіочастоти. Умови забезпечення мінімальної смуги пропускання.

Підсилювачі радіочастоти підвищеної вибірності.

Коефіцієнта шуму і чутливість радіоприймальних пристроїв. Статистичні характеристики шумів підсилювачів радіочастоти. Формула Найквіста. Шуми електронних приладів. Коефіцієнт шуму і шумова температура каскадного з'єднання чотиріполосників.

Розширення динамічного діапазону радіопідсилювачів. Підсилювачі імпульсних сигналів. Підсилювачі радіочастоти НВЧ діапазону. Особливості сучасних інтегральних підсилювачів радіочастоти.

Призначення, основні функції перетворювачів частоти. Основи теорії перетворення частоти. Еквівалентна схема і параметри перетворювача частоти. Схемотехніка перетворювачів частоти. Вибірність перетворювача частоти.

Детектори радіосигналів. Еквівалентна схема амплітудного детектора. Режими детектування АМ коливачів. Спотворення сигналу в амплітудному детекторі. Амплітудне детектування суми корисного колювання і завади. Синхронний детектор. Детектори сигналів з кутовою модуляцією. Частотний детектор. Фазовий детектор.

Призначення і загальні характеристики регулювань. Автоматичне регулювання підсилення РПрП. Системи автопідстроювання частоти (АПЧ), рівняння системи АПЧ. Фазове автопідстроювання частоти (ФАПЧ). Регулювання смуги пропускання.

Фазова (частотна) синхронізація. Тактова (символьна) синхронізація). Джитер і вандер цифрових сигналів. Циклова (кадрова) синхронізація. Мережева синхронізація цифрового зв'язку та передачі сигналів, принципи її забезпечення.

Принципи функціонування контуру ФАПЧ у системах тактової синхронізації. Смуга утримання і смуга захоплення системи ФАПЧ. Фазова похибка в контурі ФАПЧ. Формування тактових імпульсів за допомогою вузькосмугового фільтра і системи ФАПЧ.

5 Цифрові системи комутації та розподілу інформації в телекомунікаційних мережах

Принципи організації та архітектури побудови систем комутації електровз'язку. Побудова комутаційних мереж. Функціонування комутаційних блоків і вузлів. Принципи об'єднання комутаційних вузлів у мережі. Особливості побудови транспортних і комутуваних мереж, телефонної мережі загального користування. Питання керування і сигналізації в телефонних мережах.

Розрахунок інтенсивностей абонентських навантажень на телефонній мереж. Розрахунок числа з'єднувальних ліній і групових трактів. Системи сигналізації та аналіз роботи цифрових систем комутації (ЦСК) при міжстанційних з'єднаннях на МТМ. Функціональна архітектура сучасної ЦСК. Інтерфейси ЦСК. Обладнання доступу до ЦСК. Модуль аналогових та цифрових абонентських комплектів. Особливості комутаційних полів ЦСК. Етапи проектування ПЗ ЦСК.

Цифрова електронна комутаційна система EWSD фірми Siemens: комутаційна платформа NEAX-61 компанії NEC; архітектура NEAX 61 компанії NEC; застосування комутаційної системи EWSD; апаратне забезпечення комутаційної системи; переваги і послуги, що надаються EWSD; технічна характеристика EWSD. Перехід до мереж та систем наступного покоління. Три етапи побудови мереж NGN.

Основи теорії розподілу інформації, що включає основні моделі потоків телефонних викликів, комутаційних систем і алгоритмів обслуговування. Методи розрахунку структурних параметрів і параметрів якості обслуговування як класичних, так і сучасних комутаційних систем електрозв'язку.

Місце і роль цифрових систем комутації (ЦСК) у сучасній інфраструктурі електронних комунікацій. Узагальнена архітектура цифрової системи комутації. Архітектура ЦСК.

Підсистема абонентського радіодоступу стандарту DECT. Устаткування вузлів комутуваного доступу до мережі Internet IPOP.

Розвиток ЦСК у напрямку конвергенції технологій комутацій каналів і пакетів. Розвиток ЦСК у напрямку конвергенції технологій комутацій каналів і пакетів.

Архітектура ЦСК із комутацією пакетів SI-2000/v.6. Підсистема сигналізації і синхронізації ЦСК SI-2000/v.6.

Розрахунок інтенсивності абонентських навантажень на телефонній мереж. Розрахунок числа з'єднувальних ліній і групових трактів. Системи сигналізації та аналіз роботи ЦСК при міжстанційних з'єднаннях на МТМ.

## Література

1. Подлевський Б.М. Теорія інформації в задачах: підручник / Б.М. Подлевський, Р.Є. Рикалюк. – Київ: «Центр учбової літератури», 2019. – 271 с.
2. Г.Г. Швачич, В.В. Толстой, Л.М. Петречук, Ю.С. Іващенко, О.А. Гуляєва, О.В. Соболенко. Сучасні інформаційно-комунікаційні технології: Навчальний посібник. – Дніпро: НМетАУ, 2017. –230 с.
3. Беркман Л.Н., Жураковський Б.Ю., Макаренко А.О. Теорія передачі

даних в інфокомунікаціях. Навчальний посібник. К.: ДУТ, 2015. С. 160.

4. Телекомунікаційні системи передавання інформації. Методи кодування [Текст] : навч. посібник /Р. А. Бурачок, М. М. Климаш, Б. В. Коваль. – Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2015. – 476 с.

5. Ільченко М.Ю., Кравчук С.О. Телекомунікаційні системи. – К.:Наукова думка, 2017. – 738с.

6. Коваль Ю. В. Інформаційні мережі: навчальний посібник / Ю. В. Коваль, А. Б. Ставровський. – Київ, 2021. – 84 с.

7. Семенова О. О. Системи рухомого зв'язку : навчальний посібник / О.О. Семенова, А. О. Семенов, В. С. Белов. – Вінниця : ВНТУ, 2017. –185 с.

8. Головін Ю.О. Основи радіозв'язку з рухомими об'єктами : навч. посіб. Київ : ІСЗЗІ НТУУ КПІ, 2016. – 322 с.

9. Ткачук, В. М. Радіопередавальні пристрої : навчальний посібник / В. М. Ткачук, С. М. Цирульник, Т. А. Петренко. – Вінниця : Т. П. Барановська, 2015. – 188 с.

10. Marsch P., Bulakci O., Queseth O., Boldi M. 5G System Design: Architectural and Functional Considerations and Long Term Research /Marsch P., Bulakci O., Queseth O., Boldi M. - John Wiley & Sons, 2018. – 608 p.

11. Afif Osseiran, Jose F. Monserrat, Patrick Marsch. «5G Mobile and Wireless Communications Technology». - 2016.

12. Сайко В.Г., Казіміренко В.Я., Літвінов Ю.М. Мережі бездротового широкосмугового доступу. Навчальний посібник. – К.: ДУТ, 2015. – 196 с.

13. Кись О.М., Корнійчук В. І. Проектування волоконно-оптичної транспортної мережі: Навчальний посібник з курсового та дипломного проектування, - Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2016 – 92 с.

14. Голь В.Д. Телекомунікаційні та інформаційні мережі / В.Д. Голь, Ірха М.С. – Київ : ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 250 с.

15. Кирпач Л.А. Сигналізація та синхронізація в телекомунікаційних системах та мережах. К: ДУТ, 2015, - 60 с.

16. Горбатий І. В. Телекомунікаційні системи та мережі. Принципи функціонування, технології та протоколи : навч. посібник / І. В. Горбатий, А. П. Бондарев. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2016. – 336 с.

17. Чумаков В.І., Підченко С.К., Таранчук А.А., Харченко О.І. Радіоелектронні засоби телекомунікацій. Підсилювачі радіочастоти радіоприймальних пристроїв: навч. посібник / В.І. Чумаков, С.К. Підченко, А.А. Таранчук, О.І. Харченко. – Хмельницький: ХНУ. – 2015. – 181 с.

18. Ткачук, В. М. Радіопередавальні пристрої : навчальний посібник / В. М.



Ткачук, С. М. Цирульник, Т. А. Петренко. – Вінниця : Т. П. Барановська, 2015. – 188 с.

19. Андреев О.В. Генерування та формування сигналів. Навчальний посібник /О.В. Андреев, В.В. Ципоренко, В.Г. Ципоренко, І.І. Полещук . – Житомир : ЖДТУ, 2018. – 95 с.

20. Горбатий І.В. Методи формування й оброблення сигналів у телекомунікаційних системах: монографія/ І.В. Горбатий, Р.І.Желяк, М.Д.Кіселичник; за заг. ред. І.В. Горбатого. – Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2019. – 336 с.

21. Бойко Ю.М. Теоретичні аспекти підвищення завадостійкості й ефективності обробки сигналів в радіотехнічних пристроях та засобах телекомунікаційних систем за наявності завад: монографія / Ю. М. Бойко, В.А. Дружинін, С. В. Толюпа. - Київ : Логос, 2018. - 227 с.

22. Телекомунікаційні системи передачі : підручник / В. М. Кичак, О. М. Шинкарук, Г. Г. Бортник, І.І. Чесановський, О.В. Стальченко. – Хмельницький: Видавництво НАДПСУ, 2016. – 424 с.

23. Горбатий І. В. Телекомунікаційні системи та мережі. Принципи функціонування, технології та протоколи : навч. посібник / І. В. Горбатий, А. П. Бондарєв. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2016. – 336 с.

24. Лізунов П.П. Комп'ютерні мережі і телекомунікації: навч. посібник / П. П. Лізунов, Г. Л. Васильєва, Ю. І. Мінаєва, О. Ю. Філімонова. – Київ : КНУБА, 2017. – 140 с.

25. Жураковський Б. Ю. Комп'ютерні мережі: навч. посібник /Б. Ю. Жураковський, І.О. Зенів. - Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 336 с.

## Зразок базового тестового завдання

1. Якому закону розподілу випадкової величини відповідає вираз  $\rho(x) = \lambda \exp(-\lambda x)$ ?
  - а) рівномірному
  - б) нормальному
  - в) Релея
  - г) інша відповідь
  - д) Релея-Райса
2. Яке твердження відповідає поняттю «ергодичний процес» для випадкових сигналів радіотехнічних кіл?
  - а) залишається незмінним закон розподілу
  - б) значення точок усіх перетинів неоднакові
  - в) залишаються сталими усі статистичні моменти
  - г) інтервал кореляції змінюється у часі
  - д) інша відповідь
3. Вкажіть необхідну та достатню умову узгодження двох радіотехнічних каскадів для передачі максимальної потужності?
  - а) однаковість реактивних складових вхідного та вихідного опорів
  - б) комплексна спряженість вхідного та вихідного опорів
  - в) надійний гальванічний контакт між блоками
  - г) однаковість вхідного та вихідного комплексних опорів
  - д) інша відповідь
4. Які рівняння визначають стаціонарний електричний режим роботи автогенератора?
  - а) рівняння Максвелла
  - б) телеграфні рівняння
  - в) інша відповідь
  - г) рівняння Лапласа
  - д) рівняння Шенона
5. Для отримання якого параметру або характеристики радіотехнічного кола використовується тестовий сигнал у вигляді «функції Дірака»?
  - а) шумової температури пристрою
  - б) імпульсної характеристики
  - в) передавальної характеристики

- г) коефіцієнта нелінійних спотворень
- д) інша відповідь

6. Що називають "ефективним" значенням сигналу змінного струму в техніці радіоприйому?
- а) середньоарифметичне значення
  - б) мінімальне значення
  - в) інша відповідь
  - г) максимальне відхилення від середньоарифметичного значення
  - д) середньоквадратичне значення
7. Який параметр гармонічного сигналу не змінюється під час його проходження крізь лінійні кола радіопередавача та радіоприймача?
- а) початкова фаза
  - б) повна фаза
  - в) амплітуда
  - г) інша відповідь
  - д) усі вищевказані параметри змінюються відповідно параметрам кола
8. Як називають радіоприймальний блок, що складається із гетеродину та змішувача ?
- а) підсилювач
  - б) перетворювач частоти
  - в) інша відповідь
  - г) кодер
  - д) передавач
9. Який компонент переважно використовують для електронного частотного налаштування вхідних кіл радіоприймача ?
- а) резистор
  - б) конденсатор
  - в) варикап
  - г) інша відповідь
  - д) динистор
10. Як називають кварцовий автогенератор типу „треточка”, де кварцовий резонатор виконує роль високодобротної індуктивності ?
- а) осциляторним

- б) фільтровим
- в) однотоктним
- г) двотоктним
- д) інша відповідь

11. Яке мінімальне значення для частоти дискретизації (частоти Найквіста) аналогового повідомлення визначає теорема Котельнікова?

- а) частота дискретизації має дорівнювати верхній частоті спектру
- б) частота дискретизації має дорівнювати подвоєному значенню верхньої частоті спектру
- в) частота дискретизації може вибиратись довільним чином
- г) частота дискретизації дорівнює оберненому значенню від подвоєного кроку квантування
- д) інша відповідь

12. Що називають «бітовим інтервалом» в математичній моделі бінарного сигналу?

- а) значення періоду тактової частоти
- б) тривалість переднього фронту імпульсу
- в) тривалість заднього фронту імпульсу
- г) мінімальна тривалість імпульсу
- д) інша відповідь

13. Під час якого різновиду кодування кількість інформації в цифровому повідомленні не змінюється?

- а) інша відповідь
- б) архівація
- в) завадостійке кодування
- г) кліпування
- д) шифрування

14. Як називають загальний обсяг даних, що передається системою або мережею цифрового зв'язку?

- а) трафік
- б) ємність каналу
- в) пропускна спроможність
- г) інша відповідь
- д) швидкість передачі даних

15. Як в системах передачі називають відношення максимально можливої короткочасно діючої потужності до ефективного значення потужності за певний інтервал часу?
- а) графік
  - б) коефіцієнт амплітуди
  - в) пік-фактор
  - г) коефіцієнт форми
  - д) інша відповідь
16. Який етап обробки під час перетворення аналогового сигналу в цифровий є останнім?
- а) обмеження спектру
  - б) дискретизація
  - в) вибірка та збереження рівнів
  - г) інша відповідь
  - д) низькочастотне кодування
17. Який спосіб НЧ-кодування переважно застосовується для передачі оптичних цифрових повідомлень у оптичному каналі?
- а) без повернення до нуля (NRZ)
  - б) із поверненням до нуля (RZ-3)
  - в) манчестер (BiPh-L)
  - г) код із затриманою модуляцією (BiPh-DM)
  - д) інша відповідь
18. Яка математична функція застосовується у виразі для кількісної міри інформації, що переносить повідомлення за Шеноном?
- а) косинус
  - б) інша відповідь
  - в) логарифм
  - г) факторіал
  - д) експонента
19. Яку кількість інформації за Шеноном переносить деяке повідомлення про подію, якщо ймовірність появи події для адресата складає 12,5%?
- а) 1 біт
  - б) 2 біт
  - в) інша відповідь

- г) 3 біт
- д) 0,5 біт

20. Чому дорівнює максимальна ентропія джерела незалежних дискретних бінарних повідомлень?
- а) 2 біт/символ
  - б) 1 біт/символ
  - в) інша відповідь
  - г) 0 біт/символ
  - д) 2,5 біт/символ
21. Як називають різновид ентропії, що характеризує кількість інформації, яку можливо отримати про джерело А, спостерігаючи генерацію знаків джерелом Б?
- а) сумарна ентропія
  - б) максимальна ентропія
  - в) спільна ентропія
  - г) взаємна ентропія
  - д) інша відповідь
22. Які різновиди кодування дискретних джерел повідомлень відносяться до групи словникових кодів?
- а) арифметичне кодування
  - б) код Шенона-Фано
  - в) інша відповідь
  - г) код Зіва-Лемпела
  - д) код Морзе
23. Серед представлених форматів кодування зображень вкажіть той, що застосовує неруйнуючий алгоритм стискання?
- а) TIFF
  - б) SVG
  - в) JPEG
  - г) GIF
  - д) інша відповідь
24. Яке твердження в рамках завадостійкого кодування найбільш відповідає поняттю «синдром помилки»?

- а) інвертований вектор помилок
- б) детермінант перевірконої матриці
- в) бінарне слово, що вказує на розряд в якому виникла помилка
- г) порозрядний доданок за модулем два будь яких кодових комбінацій даного коду
- д) інша відповідь

25. Як називають симплексні системи зв'язку із рухомими об'єктами?

- а) радіомережами
- б) радіоканалами
- в) радіолініями
- г) радіосигналами
- д) інша відповідь

26. Що є основним критерієм поділу систем зв'язку на покоління (1G...4G) ?

- а) площа обслуговування на поверхні Землі
- б) кількість абонентів
- в) швидкість обміну інформацією
- г) зручність у користуванні
- д) інша відповідь

27. Яка мета застосування GPS в рамках стільникових систем зв'язку із рухомими об'єктами ?

- а) синхронізації базових станцій
- б) визначення місце розташування абонентів
- в) визначення розташування базових станцій
- г) визначення розташування центрів комутації
- д) інша відповідь

28. Який елемент архітектурної будови систем стільникового зв'язку із рухомими об'єктами регулює доступ абонентів до послуг зв'язку та забезпечує шифрування даних?

- а) реєстр ідентифікації обладнання
- б) візитний реєстр
- в) інша відповідь
- г) захищена база даних
- д) домашній реєстр

29. Яка основна мета «розширення спектру» в мобільних електронних комунікаціях?
- а) збільшення значення несівної частоти
  - б) зменшення рівня шуму в каналі
  - в) боротьба із наслідками багатопроменевого поширення сигналів
  - г) інша відповідь
  - д) забезпечення високого рівня захисту від несанкціонованого доступу
30. Вкажіть твердження, що найбільш відповідає змісту поняття «хендовер» в стільниковому мобільному зв'язку?
- а) технологія передачі не тільки мови, але і мультимедійних даних
  - б) процедура переходу обслуговування від однієї до іншої базової станції
  - в) інша відповідь
  - г) процедура захисту від несанкціонованого доступу
  - д) технологія взаємодії із іншими стільниковими мережами
31. Який варіант рознесеного прийому як методу боротьби із наслідками багатопроменевого поширення для базових станцій 2G та 3G є найбільш доцільним та ефективним?
- а) часове рознесення
  - б) поляризаційне рознесення
  - в) просторове рознесення
  - г) кутове рознесення
  - д) інша відповідь
32. Яка поляризація навігаційного радіосигналу GPS ?
- а) кругова
  - б) вертикальна
  - в) горизонтальна
  - г) еліптична
  - д) інша відповідь
33. Який фактор поширення радіохвиль вносить найбільшу похибку отриманого вектору користувача в системі навігації GPS ?
- а) багатопроменеве поширення сигналів
  - б) нестабільність орбіт супутників
  - в) інша відповідь



- г) іоносферна рефракція
- д) тропосферна рефракція

34. В якій телефонній мережі застосовується десятизначна замкнута система нумерації?
- а) інша відповідь
  - б) міській телефонній мережі
  - в) супутниковій телефонній мережі
  - г) телеграфної мережі
  - д) міжміській телефонній мережі
35. Як називається комп'ютерна мережа, що охоплює територію не більше декількох квадратних кілометрів?
- а) локальна
  - б) глобальна
  - в) регіональна
  - г) інша відповідь
  - д) супутникова
36. Яка найбільш вагома перевага інтелектуальних мереж (IN)?
- а) низькі тарифи забезпечення послуг
  - б) покращення якості зв'язку
  - в) підвищення надійності
  - г) інша відповідь
  - д) збільшення асортименту послуг, що реалізуються в мережі
37. Який мережевий протокол виконує динамічну фрагментацію пакетів з різними значеннями поля даних кадру?
- а) PPP
  - б) IP
  - в) UDP
  - г) ISSN
  - д) інша відповідь
38. Який мережевий протокол використовується для конференцій у реальному часі?
- а) WWW
  - б) ICQ

- в) IRC
- г) WATS
- д) інша відповідь

39. Як називається мережевий вузол, який є кінцевим елементом мережі та має власну адресу?

- а) термінал
- б) модем
- в) хост
- г) браузер
- д) інша відповідь

40. Швидкість поширення світла в осерді оптоволокна ...?

- а) більше, ніж у оболонці
- б) менше, ніж у оболонці
- в) дорівнює швидкості поширення у оболонці
- г) більше у 10 разів, ніж у оболонці
- д) інша відповідь

41. Який типовий розмір багатомодового градієнтного оптичного волокна (осердя/оболонка):

- а) 100/140 мкм
- б) 810/125 мкм
- в) 200/240 мкм
- г) 50/125 мкм
- д) інша відповідь

42. Вкажіть основні механізми втрат сигналу в оптоволокні під час поширення світла?

- а) втрат у самому матеріалі (кварц) та втрат із поглинанням світла на домішках
- б) втрати на заломленні
- в) втрати, пов'язані з паразитними ємностями
- г) втрати, пов'язані з паразитними індуктивностями
- д) інша відповідь

43. Чому показник заломлення захисного покриття оптоволокна більший, ніж у оболонки?

- а) для зменшення дисперсії
- б) для відбиття мод в оболонку та поширення в останній
- в) для посилення потужності сигналу
- г) для поглинання небажаних мод, які потрапляють в оболонку
- д) для захисту від сторонніх електромагнітних впливів

44. Як називається оптоволоконний мінікабель, який має з обох кінців конектори?

- а) оптичний сплітер
- б) оптичний перехідник
- в) оптичний шнур
- г) гібридний оптичний з'єднувач
- д) інша відповідь

45. Який пасивний оптичний елемент забезпечує передачу сигналу в одному напрямку без втрат, а у зворотному напрямку із суттєвим загасанням?

- а) оптичний ізолятор
- б) оптичний випромінювач
- в) оптичний розгалужувач
- г) оптичний резонатор
- д) інша відповідь

46. Яке твердження визначає період обертання супутника в супутникових інформаційних мережах?

- а) інтервал часу між суміжними проходженнями супутника однієї і тієї точки на поверхні Землі
- б) інтервал часу між суміжними проходженнями супутника однієї і тієї ж точки орбіти
- в) інтервал часу між перетинаннями підсупутникової точки із екватором
- г) інтервал часу між перетинаннями підсупутникової точки із нульовим меридіаном
- д) інша відповідь

47. Як називають приймально-передавальний пристрій супутника, призначений для ретрансляції сигналів без демодуляції та регенерації цифрових інформаційних каналів?

- а) трансмітер
- б) транскодер
- в) транспондер
- г) інша відповідь

д) трансівер

48. Яким елементом фактично є супутниковий транспондер в моделі взаємодії відкритих систем (OSI) для супутникових інформаційних мереж?

- а) комутатор (switch)
- б) концентратор (hub)
- в) маршрутизатор (router)
- г) інша відповідь
- д) міжмережевий екран

49. Який тип антен найчастіше застосовують для побудови наземних станцій геостаціонарних супутникових інформаційних мереж?

- а) вібраторні
- б) діелектричні
- в) дзеркальні
- г) рупорні
- д) інша відповідь

50. Який варіант цифрової модуляції знайшов найбільше застосування в супутникових радіоканалах передачі даних?

- а) інша відповідь
- б) КАМ -16
- в) ФМ-8
- г) ФМ-4
- д) ФМ -2