

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ЗВ'ЯЗКУ**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Голова приймальної комісії**

**Ректор**



**Олександр НАЗАРЕНКО**

**2024 р.**

**ПРОГРАМА  
ФАХОВОГО ІСПИТУ  
для конкурсного відбору вступників  
за другим (магістерський) рівнем вищої освіти**

**Галузь знань: 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації»  
Спеціальність: 172 – Електронні комунікації та радіотехніка  
Освітня програма: Телекомунікації та радіотехніка;  
Телекомунікації та радіотехніка ( наукова)**

## **ПЕРЕДМОВА**

Мета вступного іспиту полягає в комплексній перевірці знань студентів, отриманих ними в результаті вивчення циклу дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою бакалавра та навчальними планами відповідної спеціальності 172 Електронні комунікації та радіотехніка.

Студент повинен продемонструвати фундаментальні та професійно-орієнтовані уміння та знання щодо узагальненого об'єкта дослідження і здатність вирішувати типові професійні завдання, передбачені для відповідних посад.

Фаховий вступний іспит базується на матеріалах з навчальних дисциплін «Теорія електрозв'язку», «Напрямні системи в телекомунікаціях», «Телекомунікаційні системи передачі», «Телекомунікаційні та інформаційні мережі», «Системи комутації та розподілу інформації».

## **МЕТА ІСПИТУ**

Визначення рівня підготовки абітурієнтів з метою проведення конкурсного відбору для навчання в Державному університеті інтелектуальних технологій і зв'язку (далі: Університет) за відповідною освітньою програмою «Телекомунікації та радіотехніка».

## **ФОРМА ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

Згідно з чинними «Правилами прийому до Державного університету інтелектуальних технологій і зв'язку у 2024 році», для охочих продовжити навчання за другим (магістерським) рівнем вищої освіти передбачено обов'язкове складання фахового вступного іспиту. Нижче наведена структура даного іспиту та навчальні матеріали, які рекомендовані для опрацювання в ході підготовки до нього. Іспит складається з п'яти теоретичних питань (перелік наведено нижче).

1. Абітурієнт відповідає на теоретичні запитання, що зазначені в екзаменаційному білеті які взято з відповідних навчальних програм дисциплін «Теорія електрозв'язку», «Напрямні системи в телекомунікаціях», «Телекомунікаційні системи передачі», «Телекомунікаційні та інформаційні мережі», «Системи комутації та розподілу інформації» відповідно до програм підготовки бакалаврів за спеціальністю 172 Телекомунікації та радіотехніка.

2. Перелік запитань, покладених в основу вступного іспиту з фахових дисциплін, наведено в програмі та представлено у відповідному розділі на сайті Університету ([www.suitt.edu.ua](http://www.suitt.edu.ua)).

3. При оцінюванні знань абітурієнта під час вступного іспиту з фахових дисциплін відповідно до чинних «Правилами прийому до Державного університету інтелектуальних технологій і зв'язку у 2024 році» використовується 200-бальна система оцінки, за якою оцінка «відмінно» відповідає 175-200 балам, оцінка «добре» – 135-173 балам, оцінка «задовільно» – 100-133 балам, при отриманні менш ніж 100 балів абітурієнт отримує оцінку «незадовільно».

## ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

1. Класифікація повідомлень, сигналів і завад.
2. Представлення сигналів ортогональними рядами. розклад періодичних сигналів в ряд Фур'є.
3. Перетворення Фур'є та його властивості.
4. Теорема Котельникова. Дискретизація низькочастотних та смугових сигналів.
5. Загальні відомості про канали зв'язку. Імпульсна перехідна функція та частотні характеристики.
6. Частотний, часовий і фазовий поділ сигналів.
7. Оптимальний когерентний прийом дискретних сигналів
8. Особливості використання корегувального кодування. Класифікація корегувальних кодів
9. Пропускна здатність каналу зв'язку.
10. Параметри ефективності систем передачі дискретних повідомлень.
11. Класифікація напрямних систем зв'язку. Частотні характеристики напрямних систем.
12. Кабельні лінії електричного зв'язку. Первинні та вторинні параметри кабелів електрозв'язку.
13. Електромагнітна сумісність напрямних систем електричного зв'язку. Взаємні впливи в симетричних та коаксіальних напрямних системах.
14. Волоконно-оптичні лінії зв'язку. Променева та хвильова теорія передачі енергії оптичними волокнами.
15. Типові конструкції оптичних кабелів. Основні елементи волоконно-оптичного кабелю.
16. Основні елементи оптичного волокна. Класифікація типів оптичного волокна.
17. Енергетичні характеристики оптичних ліній зв'язку.
18. Дисперсійні спотворення сигналів в оптичних волокнах та їх класифікація.
19. Пристрої компенсації дисперсії у ВОСП.
20. Визначення довжини ділянки регенерації волоконно-оптичної системи передавання.
21. Технології з'єднання оптичних волокон. З'єднання оптичних волокон за допомогою зварювання та склеювання.

22. Типи рознімних з'єднань оптичних волокон та кабелів. Причини втрат при з'єднанні оптичних волокон.

23. Функції та структура вузлів комутації в телекомунікаційних мережах. Типи та особливості комутаційних станцій сільських, міських та міжміських телефонних мереж.

24. Принципи побудови та види нумерації сільських, міських та міжміських телефонних мереж. Організація міжнародного телефонного зв'язку.

25. Функціональні підсистеми цифрових систем комутації (ЦСК) та їх призначення. Основні типи ЦСК, що використовуються та телекомунікаційних мережах України.

26. Просторова та часова комутація в синхронних ЦСК. Структура, параметри, принцип дії та види пам'яті блоків просторово-часової комутації.

27. Пакетна комутація в асинхронних ЦСК. Ширококутні комутаційні блоки за технологією ATM та Ethernet (на прикладі SI-2000/V.5 та комутатора EAS MSAN).

28. Системи сигналізації телекомунікаційних мереж. Інформаційні, лінійні та керуючі сигнали сигналізації. Способи передавання та кодування сигналів по каналам систем передавання.

29. Системи сигналізації телекомунікаційних мереж. Обладнання сигналізації сучасних цифрових систем комутації. Особливості протоколів сигналізації в стиках V5.1 і V5.2.

30. Системи сигналізації телекомунікаційних мереж. Архітектура спільноканальної сигналізації СКС №7.

31. Синхронізація в телекомунікаційних системах. Загальні положення. Тактова, циклова й надциклова синхронізація.

32. Математична модель системи розподілу інформації. Види систем розподілу інформації та їх класифікація.

33. Навантаження та пропускна здатність комутаційних систем. Види навантаження та його інтенсивність і скупченість.

34. Математичні моделі трафіка телекомунікаційних мереж. Ймовірнісні функції розподілу його основних характеристик. Особливості мультисервісного трафіка.

35. Вплив характеристик трафіка на пропускну здатність та якість обслуговування телекомунікаційних систем. Порівняння характеристик якості обслуговування для різних моделей трафіка.

36. Методи розрахунку характеристик якості обслуговування (QoS). Основні характеристик QoS за дисципліни обслуговування з втратами та чергами.

37. Основні тенденції розвитку систем і мереж радіодоступу. Сучасний стан і темпи розвитку технологій та систем радіодоступу в Україні та світі.

38. Класифікація систем радіо доступу та їх основні особливості. Еволюція систем радіодоступу. Характеристика обладнання різних етапів розвитку мереж радіодоступу та області застосування.

39. Узагальнена структура мережі радіодоступу. Опорна мережа, абонентські пристрої, радіоінтерфейси мережі радіодоступу. Типи радіоінтерфейсів (діапазон частот, метод розподілу каналів та способи модуляції). Мережі радіодоступу другого, третього та четвертого покоління.

40. Комутаційне обладнання мереж наступного покоління NGN. Архітектура мережі NGN, особливості та технічні характеристики обладнання згідно рекомендаціям ІТУ-Т У.2010, У.2011.

41. Комутаційне обладнання мереж наступного покоління NGN. Класифікація обладнання мережі NGN: комутаційне обладнання управління викликами (Softswitch), шлюзи доступу (AG), сигнальні шлюзи (SG) та шлюзи з'єднувальних ліній (TG).

42. Комутаційне обладнання мереж наступного покоління NGN. Застосування програмних комутаторів Softswitch та медіа-шлюзів в мережах NGN.

43. Телекомунікаційна мережа, призначення та її елементи. Транспортна мережа та мережа доступу.

44. Сигнали електрозв'язку та їх характеристики. Рівні передачі.

45. Телекомунікаційна система передачі (ТКСП). Призначення, класифікація, структурна схема та призначення елементів.

46. Канал зв'язку. Основні параметри та їх нормування.

47. Способи організації двостороннього зв'язку в ТКСП та їх порівняльна характеристика.

48. Методи лінійного розділення каналних сигналів в телекомунікаційній системі передачі.

49. Принципи побудови телекомунікаційних систем передачі з частотним розподілом каналних сигналів. Спрощена функціональна схема та призначення елементів. Основні види спотворень та завад.

50. Принципи побудови телекомунікаційних систем передачі з розподілом каналних сигналів за часом. Спрощена функціональна схема та призначення елементів. Основні види спотворень та завад.

51. Імпульсно-кодова модуляція (ІКМ) та методи формування каналного цифрового сигналу. Похибка та шуми квантування.

52. Кодек ІКМ з компандуванням (функціональна схема, алгоритм функціонування, характеристики).

53. Цифрові системи передачі плезиохронної ієрархії. Стандарти, інформаційні структури, їх формат та основні характеристики.

54. Методи об'єднання цифрових потоків. Методи вирівнювання швидкостей цифрових потоків.

55. Спотворення та завади лінійного тракту цифрових систем передачі. Вимоги до лінійних сигналів цифрових систем передачі.

56. Принципи регенерації цифрових сигналів. Регенератор цифрової системи передавання, структурна схема та призначення елементів.

57. Синхронна цифрова ієрархія. Ієрархія швидкостей та основні види інформаційних структур.

58. Методи підвищення надійності функціонування мереж СЦІ.

59. Цифрові радіорелейні системи передачі (ЦРПС). Діапазони робочих частот.

60. Функціональні схеми прикінцевих, проміжних та вузлових станцій РРС.

61. Принципи побудови ВОСП з розподілом каналів за довжиною хвилі. Види ВОСП з розподілом каналів за довжиною хвилі.

62. Структурна схема ВОСП з розподілом каналів за довжиною хвилі та призначення її елементів.

63. Спотворення оптичних сигналів у ВОСП.

64. Узагальнена структурна схема телекомунікаційної мережі доступу.

65. Класифікація цифрових абонентських ліній. Класифікація технологій xDSL регламентованих Рекомендаціями МСЕ-Т.

66. Симетричні технології xDSL: загальна характеристика, основні поняття, особливості застосування.

67. Асиметричні технології xDSL: загальна характеристика, основні поняття, особливості застосування.

68. Лінійні сигнали цифрових абонентських ліній мереж доступу.

69. Концепції побудови пасивних оптичних мереж доступу. Класифікація технологій PON.

70. Стандарти PON за рекомендаціями ITU-T та IEEE. Порівняльний аналіз технологій EPON та GPON.

71. Мережі радіодоступу Wi-Fi (стандартів IEEE 802.11n/ac). Технічні характеристики мережі радіодоступу Wi-Fi (стандартів IEEE 802.11n/ac).

72. Мережі стільникового зв'язку GSM/GPRS/EDGE.

73. Мережі IP TV-мовлення. Структурна схема мережі IPTV. Основні елементи IPTV-комплексу. Функціональна схема терміналу STB IPTV.

74. Еталонна модель OSI/ISO. Механізм інкапсуляції даних. у моделі OSI/ISO.

75. Поняття топології мережі. Топології фізичних і логічних зв'язків. Елементи моделі логічної топології.

76. Функціональна модель мережі. Функції і об'єкти.

77. Компоненти і моделі фізичної структури мережі. Модель апаратурної реалізації функцій та об'єктів. Активне та пасивне обладнання мережі.

78. Задачі синтезу телекомунікаційної мережі. Задача синтезу мережі мінімальної вартості і методи її розв'язання.

79. Задача визначення оптимального місця розташування опорного вузла в кабельній мережі абонентського доступу і метод її розв'язання.

80. Задача визначення оптимального місця розташування базової станції в мережі стаціонарного радіо доступу і метод її розв'язання.

81. Задачі аналізу телекомунікаційних мереж. Задача знаходження найкоротшого шляху в зв'язувальній мережі і метод її розв'язання.

82. Задачі про потоки. Умови збереження потоку в вузлі мережі. Теорема про величину максимального потоку.

83. Концепції керування мережами. Основні положення концепцій TMN і TINA.

84. IP-мережі. Взаємодія IP-мереж на основі протоколу міжмережної взаємодії.

85. IP-адреса. Підмережі та маски підмереж. Динамічні та статичні IP-адреси. Динамічний протокол конфігурування хосту.

86. Доменні імена. Формат IP-паketу для версій IPv4 і IPv6. Протокол розв'язування адрес.

87. Загальна структура Інтернету. Методи і проколи маршрутизації. Безкласова міждоменна маршрутизація.

88. Протоколи транспортного рівня в TCP/IP-мережах. Протокол UDP. Протокол TCP.

89. Визначити дальність прямої видимості в умовах нормальної рефракції при висотах приймальної та передавальної антен 10 та 150 м відповідно.

90. Визначити межі зони півтіні в умовах нормальної рефракції при висотах приймальної та передавальної антен 25 та 170 м відповідно.

91. Дати визначення земної хвилі? В яких діапазонах існує поширення у

вигляді земних хвиль?

92. Що таке іоносферна (просторова) хвиля? В яких діапазонах поширення існує у вигляді іоносферних хвиль?

93. Дати визначення максимально застосовуваній (МЗЧ), найменшій застосовуваній (НЗЧ) та оптимальній робочій (ОРЧ) частот при радіозв'язку на декаметрових хвилях.

94. Пояснити що таке тропосферна рефракція? Які бувають рефракції? Навести приклади.

95. Визначити критичну частоту іоносферного прошарку, якщо максимальна електронна концентрація в ньому складає  $7,2 \cdot 10^5 \text{ см}^{-3}$ .

96. Визначити потужність сигналу на вході приймального пристрою супутника зв'язку, якщо потужність передавача земної станції дорівнює 500 Вт, довжина хвилі 3,2 см, відстань до супутника 36000 км. Коефіцієнти підсилення приймальної та передавальної антен дорівнюють 200 та 15000.

97. Визначити діюче значення напруженості поля, створюваного антеною з коефіцієнтом підсилення 2 у вільному просторі в напрямку максимального випромінювання на відстані 20 км, якщо підведена до антени потужність дорівнює 10 Вт.

98. Номінальна потужність сигналу на вході приймача радіолінії довжиною 10 км складає 50 пВт. Коефіцієнти підсилення передавальної та приймальної антен дорівнюють 100 і 20 відповідно. Множник ослаблення на трасі дорівнює 0,001. При якій потужності передавача повинна функціонувати радіолінія на частоті 310 МГц.Рядокп-1Рядокп

99. Яка максимальна дальність зв'язку в умовах вільного простору, якщо потужність, що випромінюється передавальною антеною з коефіцієнтом направленої дії 10 у вільний простір, складає 150 Вт. Мінімально припустима для приймання напруженість поля складає 10мкВ/м.

100. Передавач з несійною частотою 450 МГц і потужністю 10 дБВт розташований на відстані 50 км від приймача. Значення множника ослаблення на трасі дорівнює мі-нус 45 дБ. Коефіцієнти підсилення приймальної і

передавальної антен дорівнюють 25 дБ. Визначити потужність сигналу на вході приймача.

101. Симетричний вібратор довжиною плеча  $l = 0,15$  м працює на частоті  $f = 400$  МГц. Визначити коефіцієнт корисної дії (ККД) антени, якщо опір втрат в антені дорівнює  $R_{\text{п}} = 3$  Ом.

102. Амплітуда струму, що протікає по півхвильовому симетричному вібратору, дорівнює 10 А. Визначити напруженість магнітного поля на відстані  $r = 500$  м від вібратора в екваторіальній площині.

103. Елементарний електричний вібратор довжиною 10 см збуджується на частоті 300 МГц струмом з амплітудою 1 А. Визначити потужність, що випромінюється вібратором у простір.

104. Визначити коефіцієнт підсилення дзеркальної антени на частоті 8 ГГц, якщо діаметр дзеркала дорівнює 4 м, а сумарний коефіцієнт використання поверхні (КВП) дорівнює 0,7.

105. Дайте визначення поняття "коефіцієнт направленої дії" антени. Чи може бути КНД менше одиниці?

106. Визначити радіус розкриву дзеркальної параболічної антени, якщо її коефіцієнт на-правленої дії на час-тоті 6 ГГц дорівнює 10000, а коефіцієнт використання поверхні складає 0,65.

107. Визначити амплітуду відбитої від навантаження хвилі, якщо амплітуда падаючої дорівнює 100 В, а ко-ефіцієнт стоячої хвилі (КСХ) у лінії дорівнює 5.

108. Двопроводова лінія з хвильовим опором 600 Ом навантажена опором  $Z_{\text{вх}} = (800 - i \cdot 50)$  Ом. Визначити модуль коефіцієнта відбиття від навантаження, коефіцієнт стоячої хвилі (КСХ) лінії.

109. Двопроводовий фідер з хвильовим опором 552 Ом повинен жити навантаження з вхідним опором 400 Ом. Розрахувати хвильовий опір чвертьхвильового узгоджую-чого трансформатора для зазначеної си-туації.

110. Визначити радіус центрального провідника коаксіального кабелю з хвильовим опором 50 Ом і діамет-ром зовнішнього провідника (екрана) 1 см.

Діелектрик кабелю –поліетилен ( $\epsilon = 2,25$ ).

111. Коаксіальний кабель РК-75, навантажений опором  $Z_{вх} = (75 - 10i)$  Ом. Визначити модуль коефіцієнта відбиття від навантаження, коефіцієнт біжучої хвилі (КБХ) кабелю.

112. Розрахувати геометричні розміри двопроводового фідера, що призначений для роботи на навантаження 600 Ом, якщо радіус проводів фідера дорівнює 6 мм.

113. Яке призначення чвертьхвильового трансформатора? Навести приклад застосування чвертьхвильового трансформатора.

114. Розрахувати довжину чвертьхвильового трансформатора, призначеного для узгодження двопроводової лінії з навантаженням у смузі частот 401...402 МГц.

115. Визначити межі однохвильового режиму роботи прямокутного хвилеводу з розмірами поперечного перерізу ( $23 \times 10$ ) мм.

116. Визначити межі однохвильового режиму роботи прямокутного хвилеводу з розмірами поперечного перерізу ( $16 \times 8$ ) мм.

117. До плеча Е ідеально узгодженого подвійного хвилевідного трійника підключений генератор потужністю 10 Вт. Інші плечі трійника навантаженні на узгодженні навантаження. Визначити потужність, що виділяється в кожному з навантажень.

118. Розрахувати кількість елементів зображення в одному кадрі, якщо параметри розгортки мають такі значення: кількість рядків у кадрі  $z=1250$ , формат кадру  $k = 16/9$ .

119. Розрахувати верхню граничну частоту відеосигналу, якщо параметри розгортки мають такі значення: кількість рядків у кадрі  $z= 1250$ , формат кадру  $k= 16/9$ , кількість кадрів у секунду  $n= 25$ , розгортка – черезрядкова.

120. Розрахувати кількість елементів зображення в активній частині одного кадру, якщо параметри розкладання мають такі значення: кількість рядків у кадрі  $z= 625$ , формат кадру  $k= 4/3$ , відносна тривалість зворотного ходу по полю  $\tau = 0,08$ ; розгортка черезрядкова.

121. Обґрунтувати необхідність використання сигналу яскравості  $E_Y$  та кольорорізницевих сигналів  $E_R-Y$ ,  $E_B-Y$  у системах кольорового телебачення. Визначити принципи їх передавання через радіоканал.

122. На трикутнику Максвелла визначити колірний тон і насиченість для точки з координатами  $r=0,3$ ;  $g=0,7$ . 35. На екрані відтворюється зображення кольорових вертикальних смуги: червона і зелена насиченості 100

123. Для кожної смуги розрахувати рівні яскравісного і кольорорізницевих сигналів, привести для них осцилограми.

124. Зобразити осцилограми повного телевізійного сигналу по рядку для приведеного нижче зображення 37. Визначити сигнали  $E'_Y$ ,  $E'_R-Y$ ,  $E'_B-Y$  для червоного кольору, якщо його насиченість дорівнює 100 %.

125. Розрахувати частоту змінної складової відеосигналу, якщо на екрані відтворюються чотири пари верти-кальних чорно-білих смуг та частота рядкової розгортки  $f_z=15625$  Гц.

126. Пояснити, з яких розумінь вибирають частоту кадрової розгортки в телебаченні. Які можливі варіанти та від чого залежить їх вибір?

127. Пояснити, які параметри ТВ системи визначають чіткість зображення по горизонталі і вертикалі.

128. Розрахувати рівень квантування цифрового сигналу яскравості для сірої деталі по-ловинної яскравості в стандартній системі цифрового кодування ТВ сигналу.

129. На екрані телевізора відтворюються вертикальні смуги: синя та жовта насиченості 100 %; для кожної смуги розрахувати сигнали  $E'_Y$ ,  $E'_R-Y$ ,  $E'_B-Y$  та привести їхні осцилограми.

130. На екрані кольорового телевізора відтворюються вертикальні смуги: біла та синя насиченості 100 %; для кожної смуги розрахувати сигнали  $E'_Y$ ,  $E'_R-Y$ ,  $E'_B-Y$ . Для одно-го рядка зображення привести осцило-грами сигналів основних кольорів та розрахованих сигналів.

131. Наведіть приклад корекції чіткості зображення на основі використання двовимірної дискретної згортки. Запишіть основні співвідношення, на основі яких

описується така корекція.

132. Показати, як зміниться контраст зображення при наявності зовнішнього засвітлення  $V_{засв} = 4$  кд/м<sup>2</sup>, якщо яскравість білого  $V_{біл} = 100$  кд/м<sup>2</sup>, а яскравість темного  $V_{темн} = 2$  кд/м<sup>2</sup>?

133. Розрахувати кількість активних рядків у кадрі, якщо кількість рядків  $z = 625$ ; відносна тривалість зворотного ходу по полю  $N = 0,08$ ; розгортка черезрядкова.

134. Обґрунтувати, чому частота дискретизації для перетворення аналогових відеосигналів яскравості теле-бачення звичайної чіткості у цифрові на телецентрі вибрана рівною 13,5 МГц.

135. Розрахувати необхідну потужність сигналу на вході детектора ОМ сигналу при передаванні первинно-го сигналу з максимальною частотою  $F_{max} = 20$  кГц і коефіцієнтом амплітуди  $K_A = 6$ , якщо спектральна густина шуму  $N_0 = 5 \cdot 10^{-10}$  В<sup>2</sup>/Гц, відношення сигнал/шум на виході детектора  $\square_{вих} = 43$  дБ.

136. Розрахувати необхідну потужність сигналу на вході детектора БМ сигналу при передаванні первинного сигналу з максимальною частотою  $F_{max} = 15$  кГц і коефіцієнтом амплітуди  $K_A = 5$ , якщо спектральна густина шуму  $N_0 = 5 \cdot 10^{-10}$  В<sup>2</sup>/Гц, відношення сигнал/шум на виході детектора  $\square_{вих} = 40$  дБ.

137. Розрахувати необхідну потужність сигналу на вході детектора ЧМ сигналу при передаванні первинного сигналу з максимальною частотою  $F_{max} = 10$  кГц і коефіцієнтом амплітуди  $K_A = 4$ , якщо спектральна густина шуму  $N_0 = 2 \cdot 10^{-11}$  В<sup>2</sup>/Гц, відношення сигнал/шум на виході детектора  $\square_{вих} = 33$  дБ, девіація частоти ЧМ сигналу  $\square_{fd} = 35$  кГц.

138. Двійковий цифровий сигнал зі швидкістю  $R = 32$  кбіт/с передається каналом зв'язку з постійними параметрами зі смугою пропускання  $F_k = 40$  кГц сигналом АМ-2. Ймовірність помилки двійкового символу на виході оптимального демодулятора  $p = 10^{-4}$ . Обчислити відношення середніх потужностей сигналу і шуму на вході де-модулятора  $P_s/P_n$ , дБ.

139. Двійковий цифровий сигнал зі швидкістю  $R = 40$  кбіт/с передається

каналом зв'язку з постійними параметрами зі смугою пропускання  $F = 30$  кГц сигналом ФМ-4. Ймовірність помилки двійкового символу на виході оптимального демодулятора  $p=10^{-4}$ . Обчислити відношення середніх потужностей сигналу і шуму на вході де-модулятора  $P_s/P_n$ , дБ.

140. Двійковий цифровий сигнал зі швидкістю  $R=64$  кбіт/с передається каналом зв'язку зі смугою пропускання  $F_k=20$  кГц сигналом КАМ-16. Відношення середніх потужностей сигналу і шуму на вході демодулятора  $P_s/P_n=18$  дБ. Обчислити ймовірність помилки двійкового символу на виході демодулятора, вважаючи, що демодулятор оптимальний.

141. Двійковий цифровий сигнал зі швидкістю  $R=16$  кбіт/с передається каналом зв'язку з постійними параметрами зі смугою пропускання  $F_k=40$  кГц сигналом ЧМ-2. Ймовірність помилки двійкового символу на виході оптимального демодулятора  $p=10^{-4}$ . Обчислити відношення середніх потужностей сигналу і шуму на вході демодулятора  $P_s/P_n$ , дБ.

## КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

При оцінюванні знань абітурієнта вихідними критеріями є такі:

- оцінку 175-200 балів (відмінно) абітурієнт отримує, якщо він, працюючи над відповідями в межах встановленого для підготовки часу, правильно та з розумінням виразив власну думку щодо отриманого завдання з відповідної дисципліни; не зробив жодної помилки при формулюванні відповідей; зв'язано, логічно, тематично адекватно побудував свої відповіді, а також може вільно й аргументовано надати коректні відповіді представнику комісії на додаткові запитання під час вступного іспиту;
- оцінку 135-173 балів (добре) абітурієнт отримує, якщо він, працюючи над відповідями в межах встановленого для виконання часу, виразив власну думку щодо отриманого завдання з відповідної дисципліни, що не суперечить теоретичному матеріалу; не зробив помилки при формулюванні відповідей; зв'язано, логічно і зрозуміло побудував свої відповіді, може надати відповіді на додаткові запитання, але не може їх аргументувати представнику комісії під час вступного іспиту;
- оцінку 100-133 бали (задовільно) абітурієнт отримує, якщо він, працюючи над відповідями в межах встановленого для виконання часу, намагався виразити власну думку згідно отриманого завдання з відповідної дисципліни; зробив некритичні помилки при формулюванні письмових відповідей; не завжди зв'язано й логічно побудував свої відповіді, але не може аргументувати свої відповіді та надати коректні відповіді на запитання представнику комісії під час вступного іспиту;
- оцінку менше ніж 100 балів (незадовільно) абітурієнт отримує, якщо він не може дати відповіді в межах встановленого для виконання часу; припускає грубі помилки у відповідях, які не відповідають змісту теоретичного матеріалу з відповідної дисципліни та не дає представнику комісії відповідей на жодне з додаткових запитань.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. П.П. Воробієнко, Л.А. Нікітюк, П.І. Резніченко. Телекомунікаційні та інформаційні мережі: Підручник для вищих навчальних закладів. – К.:САММІТ-КНИГА, 2010. –640 С.: іл.
2. Дузь В.І. Системи комутації і розподілу інформації. Модуль 1: навч. посіб./ Дузь В.І. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2013.
3. Дузь В.І. Системи комутації і розподілу інформації. Модуль 2: навч. посіб./ Дузь В.І., Соловська І.М. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2013.
4. Сукачев Э.А. Сотовые сети радиосвязи с подвижными объектами: учеб. пособ. / Э.А. Сукачев: [3-е изд., испр. и доп.]. – Одесса: ОНАС им. А.С. Попова, 2013. – 256 с.
5. Ложковський А.Г. Теорія масового обслуговування в телекомунікаціях / А.Г. Ложковський. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2012. – 112 с.
6. Проектування, будівництво та експлуатація мереж широкопasmового доступу : [навч. посіб. з дипломного проектування та виконання магістерських робіт] / [В.О. Балашов, І.Б. Барба, В.І. Корнійчук, А.Г. Лашко, Л.М. Ляховецький, В.І. Орешков]. – Одеса: РВЦ ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2012. – 240 с.
7. Мережі та обладнання широкопasmового доступу за технологіями xDSL: [Навч. посібник] / В.О. Балашов, П.П. Воробієнко, А.Г. Лашко, Л.М. Ляховецький. – Одеса: Вид. центр ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2010. – 208 с.
8. Ортогональні гармонічні сигнали узагальненого класу: монографія /В.О. Балашов, І.Б. Барба, Л.М. Ляховецький, В.І. Орешков. – Одеса: Купрієнко СВ, 2016 – 146 с.: 120 рис., 13 табл. ISBN 978-966-2769-97-5.
9. В.К.Стеклов, Л.Н. Беркман «Нові інфокомунікаційні технології: Транспортні мережі телекомунікацій» - К.: Техніка, 2004.
- 10.Горбатий І. В., Бондарев А. П. Телекомунікаційні системи та мережі. Принципи функціонування, технології та протоколи. – Львів: Львівська політехніка, 2016. – 336 с.
- 11.Кайдан М. В., Климаш М. М., Стрихалюк Б. М. Напрямні системи телекомунікаційних мереж. – Львів: Львівська політехніка, 2021. – 488 с.
- 12.Бортник, Г. Г. Напрямні телекомунікаційні системи: навчальний посібник / Бортник Г. Г., Васильківський М. В., Кичак В. М. – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 121 с.
- 13.Горбатий І. В. Методи формування й оброблення сигналів у телекомунікаційних системах. – Львів: Львівська політехніка, 2019. – 336 с.
- 14.Климаш М. М., Колодій Р. С. Телекомунікаційні системи передавання інформації. – Львів: Львівська політехніка, 2018. – 632 с.

15. Стеценко І.В. Моделювання систем: навч. посіб. [Електронний ресурс, текст]. Черкаси: ЧДТУ, 2010. 399 с.

16. Биков В.Ю. Засоби інформаційно-комунікаційних технологій єдиного інформаційного простору системи освіти України: монографія / [В. В. Лапінський, А. Ю. Пилипчук, М. П. Шишкіна та ін.]; за наук. ред. проф. В. Ю. Бикова – К.: Педагогічна думка, 2010. – 160 с.

17. Rittinghouse J.W., Ransom J.F. Cloud Computing - Implementation, Management, and Security. // Taylor and Francis Group, 2010, 174 pp.

18. Гарнавський Ю. А., Кузьменко І. М. Організація комп'ютерних мереж: підручник: для студ. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 259 с.

19. Микитишин А.Г., Митник М.М., Стухляк П.Д., Пасічник В.В. Комп'ютерні мережі [навчальний посібник] – Львів, «Магнолія 2006», 2013. – 256 с.

20. Norman F. Schneidewind Computer, Network, Software, and Hardware Engineering with Applications 1st Edition Wiley-IEEE Press; 1 edition (March 27, 2012)

21. Jerry D. Gibson Mobile Communications Handbook / Jerry D. Gibson. – CRC Press, 2017. – 813 с.

22. Бондарев А. П. та інш. Пристрої цифрових систем стільникового зв'язку / А.П. Бондарев, Б.А. Мандзій, С.В. Давіденко – Львівська політехніка, 2012. – 224 с.

Голова фахової атестаційної комісії



Микола ПАТЛАСНКО

(підпис)