

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ОДЕСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова Приймальної комісії


Геннадій ОБОРСЬКИЙ

(підпис)

24 _____ 2026 року

ПРОГРАМА ФАХОВОГО ІСПИТУ

зі спеціальності **G5 «Електроніка, електронні комунікації,
приладобудування та радіотехніка»**

для вступу на навчання за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на основі здобутого ступеня вищої освіти

ПРОГРАМА ФАХОВОГО ІСПИТУ

Тема 1 «Цифрові пристрої»

1. Основи синтезу комбінаційних схем [1, с.12-34; 2, с.7-23; 3, с.33-46;].
 - 1.1. Основні закони і тотожності алгебри логіки.
 - 1.2. Постановка задачі синтезу комбінаційних схем. Поняття перемикальної функції.
 - 1.3. Форми представлення перемикальних функцій (таблична, канонічна форми).
 - 1.4. Постановка задачі мінімізації ПФ. Мінімізація за допомогою методу Квайна і діаграм Вейча.
 - 1.5. Мінімізація частково визначених функцій.
2. Синтез кінцевих автоматів [1, с. 35-60; 2, с.25-61; 3, с.48-56;].
 - 2.1. Визначення кінцевих автоматів (КА) і способи їх опису.
 - 2.2. Поняття абстрактного і структурного синтезу КА.
 - 2.3. Тригери, призначення, класифікація тригерів на логічних елементах. Характеристичні рівняння, таблиці переходів м структурно-логічні схеми RS-УК,D,T- тригерів.
 - 2.4. Методика структурного синтезу КА.
3. Функціональні вузли цифрових пристроїв комбінаційного і послідовного типів [1, с. 61-110; 2, с.62-126; 3, с.66-96;].
 - 3.1. Мультиплексори і демультиплексори.
 - 3.2. Шифратори і дешифратори.
 - 3.3. Перетворювачі кодів.
 - 3.4. Комбінаційні суматори.
 - 3.5. Регістри. Визначення, класифікація, принципи побудування рівнобіжних регістрів і регістрів зрушення.
 - 3.6. Лічильники. Визначення, класифікація. Принципи побудування асинхронних і синхронних війкових лічильників із довільним коефіцієнтом перерахування.
 - 3.7. Організація постійних запам'ятовуючих пристроїв і програмованих логічних матриць.
4. Принципи побудови мікропроцесорних систем [4,с. 7-23; 6, с.3-9;].
 - 4.1. Основні поняття та визначення мікропроцесорної техніки. Загальна характеристика і класифікація мікропроцесорних комплектів
 - 4.2. Принципи побудови мікропроцесорних систем. Загальний вигляд структурної схеми мікропроцесорної системи. Організація шин. Склад системної шини.
 - 4.3. Подання чисел у мікропроцесорах
5. Архітектура і характеристики AVR мікроконтролерів [4,с. 45-79; 6, с.10-15;].
 - 5.1. Характеристики AVR-мікроконтролерів
 - 5.2. Архітектура AVR мікроконтролера сімейства ATmega
 - 5.3. Схеми синхронізації та скидання мікроконтролера
6. Організація пам'яті AVR мікроконтролерів [4,с. 80-91;6, с.15-17;].
 - 6.1. Організація пам'яті програм та даних
 - 6.2. Пам'ять даних AVR мікроконтролерів
7. Периферійні пристрої AVR мікроконтролерів [4,с. 92-157; 6, с.31-92;].
 - 7.1. Порти вводу/виводу
 - 7.2. Таймери – лічильники AVR мікроконтролерів.
 - 7.3. Аналогово-цифровий перетворювач мікроконтролера ATmega
 - 7.4. Аналоговий компаратор
 - 7.5. Система переривань
 - 7.6. Універсальний асинхронний прийомопередавач UART
8. Режими роботи та система команд МК AVR[4,с. 158-185; 6, с.18-30;].
 - 8.1. Режими зменшеного енергоспоживання.

- 8.2. Система команд мікропроцесора
9. Організація взаємодії мікропроцесора з об'єктом керування та оператором [4, с. 158-229; 6, с.101-142;]
- 9.1 Задачі мікроконтролерної системи
- 9.2. Виведення цифрових сигналів
- 9.3. Введення цифрових сигналів
- 9.4. Вимірювання тривалості імпульсів
- 9.5. Побудова дисплеїв мікроконтролерних систем на світлодіодних індикаторах
- 9.5. Побудова дисплеїв мікроконтролерних систем на рідкокристалічних знакових індикаторах
- 9.6. Клавіатури мікроконтролерних систем
- 9.7. Особливості проектування РЕА з використанням мікроконтролерів сімейства AVR. Відмінності розробки радіотехнічних систем на базі мікроконтролерів AVR. Інтегроване середовище розробки ASTUDIO. Приклади проектування МПС на базі мікроконтролерів сімейства AVR.
10. Загальні відомості про сімейство мікроконтролерів STM32 [5, с.126-130; 7,с.6-14;]
11. Засоби розробки для мікроконтролерів сімейства STM32 [5, с. 126-130; 7,с.17-30;]
12. ЦПП Cortex [5, с. 134-144]
- 12.1. Архітектура ЦПП Cortex
- 12.2. Режими роботи ЦПП Cortex
- 12.3. Карта пам'яті
- 12.4. Сегментація пам'яті
- 12.5. Шини ЦПП Cortex
- 12.6. Системний таймер
13. Периферійні пристрої мікроконтролерів STM32 [5, с. 145-226; 7,с.33-126;].
- 13.1 Оброблення переривань
- 13.2. Тактування контролерів STM32
- 13.3. Порти введення-виведення мікроконтролерів STM32
- 13.4. Зовнішні переривання мікроконтролерів STM32
- 13.5. АЦП мікроконтролерів STM32
- 13.6. Контролер DMA мікроконтролерів STM32
- 13.7. Таймери мікроконтролерів STM32
- 13.8. Годинник реального часу мікроконтролерів STM32
14. Резервні регістри мікроконтролерів STM32 [5, с. 227-230].
15. Перерозподіл альтернативних функцій виводів у мікроконтролерах сімейства STM32 [5, с. 231-242; 7,с.35-43;].
16. Реалізувати перемикальну функцію трьох перемінних, представлену в СДНФ $f=K0 \vee K1 \vee K2 \vee K3 \vee K4 \vee K5$ на базі мультиплексора. Реалізувати цю же функцію на базі логіки І-НІ. Порівняти число корпусів ІС, необхідних для реалізації в обох випадках
17. Синтезувати 4-розрядний регістр зсуву вправо на один розряд на базі двоступеневих УК-тригерів (555ТВ1). Привести схему регістра.
18. Синтезувати двійковий реверсивний 3-розрядний лічильник на двоступеневих УК-тригерах (555ТВ1) і привести його схему .
19. Вибрати і розрахувати елементи принципової схеми мультивібратора при наступних умовах: період проходження генеруючих імпульсів $T_p = 0,1$ мс; скважність $Q=2$; тривалість фронтів $t_{f1}=t_{f2} \leq 2$ мкс; Евих ≥ 3 В.
20. Синтезувати в принципову схему МПС, що включає:
- однокристальний мікроконтролер будь-якого виробника, наприклад, MCS-51(I8051, AT89C51,...), Microchip (PIC16F84, PIC16F628,...), ATMEL(ATtiny2313, ATmega8,...); STM(Stm32F100, Stm32F103...)
 - кнопку для організації переривання (при необхідності підтягуючий резистор);

- 1 LED + струмообмежувальний резистор, 2 індикатори типу 7SEGxxx,
21. Скласти програму для вибраного мікроконтролера на мові його асемблера або на C, що реалізує наступний алгоритм: по перериванню INT0 увести з порту P_x однобайтне ціле беззнакове число. Підрахувати кількість одиничних розрядів. Результат видати на індикатори та в послідовний порт, який працює в режимі “2” для МК51 або в 8 бітному асинхронному режимі зі швидкістю 9600 бод для PIC, AVR, STM. Включити LED.

Література

1. Цифрові пристрої: . Навчальний посібник – Ч. 1 / О.М. Воробйова, М.П. Савицька, Ю.В. Флейта. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2018. – 112 с.
2. Цифрова схемотехніка. Навчальний посібник./ М.Г. Лорія, П.Й. Єлісеєв, О.Б. Целіщев. – Сєверодонецьк: Вид-во Східноукр. нац. ун-ту імені Володимира Даля, 2018. – 280 с., 112 іл., 9 табл., 30 бібліогр. назв. ISBN 978-617-11-0044-2
3. Комп’ютерна схемотехніка та архітектура комп’ютерів : навч. посіб. [Електронне видання] / О.В. Задерейко, Н.І. Логінова, О.Г. Трофименко, О.В. Троянський, А.А. Толокнов. – Одеса : Фенікс, 2021. – 163 с. URL: <https://hdl.handle.net/11300/14473> ISBN 978-966-928-647-5
4. Мікропроцесори та мікроконтролери: Курс лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 153 / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: Д. Д. Татарчук, Ю. В. Діденко. – Електронні текстові дані (1 файл: 19,5 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 238 с.
5. Мікропроцесорні пристрої: навч. посібник для студентів зі спец-ті «Електроніка» / Т. О. Терещенко, В. А. Тодоренко, Л. М. Батрак, Ю. С. Ямненко. – К.: Кафедра, 2017. – 244 с. ISBN 978-617-7301-37-9
6. Програмування мікроконтролерів систем автоматики: конспект лекцій для студентів базового напрямку “Системна інженерія” / Укл.: А.Г. Павельчак, В.В. Самотий, Ю.В. Яцук – Львів: Львівська політехніка. – 2018. – 143 с.
7. Основи проектування систем Інтернету речей. Периферія мікроконтролерів STM32 Навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра зі спеціальності 171 «Електроніка» Електронне мережне навчальне видання Київ КПІ ім. Ігоря Сікорського 2022.– 238 с.

Тема 2 «Генерування та формування радіосигналів»

1. Навести приклади структурних схем радіопередавачів (РПдП): а) зв'язкових; б) радіолокаційних; в) радіомовних. Сформулювати особливості застосування АМ і ЧМ модуляцій у РПдП [1, с. 7-10; 8, с. 3-5].
2. Накреслити схеми генераторів із зовнішнім збудженням (ГЗЗ). Пояснити їх принципи роботи і призначення елементів схеми [1, с. 11-16; 8, с. 19-20].
3. Пояснити особливості методики розрахунку ГЗЗ, що працює в критичному режимі [2, с. 34-50; 5, с. 165–173].
4. Показати залежність напруженості режиму роботи ГЗЗ від змін живлячих напруг та опору навантаження [2, с. 11-15; 4, с. 12-18].
5. Накреслити схеми і пояснити роботу двотактного ГЗЗ і особливості рівнобіжного включення активних елементів. Додавання потужностей у просторі [2, с. 50-61; 4, с. 87-133; 8, с. 44-47].
6. Транзисторні автогенератори (АГ). Накреслити схеми і пояснити роботу тритокових автогенераторів. Вказати особливості коливальної характеристики АГ [6, с. 159-165; 7, с. 13-23; 8, с. 58-63].
7. Кварцові автогенератори. Особливості їх роботи при різних схемах включення кварцових резонаторів. Еквівалентна схема кварцового резонатора. Умови самозбудження АГ [1, с. 43-46; 8, с. 72-79].
8. Амплітудна модуляція в РПдП. Схеми й особливості РПдП із колекторною мо-

дуляцією [3, с. 329-338].

9. Частотна модуляція. Способи отримання ЧМ, її особливості [1, с. 55-68; 6, с. 172-190].

10. Односмугова модуляція. Навести структурні схеми основних методів формування однієї бічної смуги (ОБС). Особливості передавачів ОБС [3, с. 301-312].

11. Накреслити схему підсилювача потужності. Які основні вимоги пред'являються до блокувальних елементів? Визначите L_k , $C_{\text{мін}}$, $C_{\text{макс}}$, $L_{\text{др}}$, $C_{\text{бл}}$, якщо: $f_{\text{мін}} = 15$ МГц, $f_{\text{макс}} = 30$ МГц.

12. Накреслити схему АГ з індуктивним (ємнісним) зворотнім зв'язком. Визначити можливість одержання стійких коливань в АГ, якщо: $E_a = 30$ В; $I_{k0} = 0,05$ А; $\xi = 0,9$; $\theta = 80^\circ$; $S = 0,2$ А/В.

13. Накреслити схему транзисторного ГЗЗ і визначити $P_{\text{вих}}$ у критичному режимі, якщо $\theta = 90^\circ$ ($\alpha_0=0,318$, $\alpha_1=0,5$); $U_{k1} = 25$ В; $i_{\text{кmax}} = 1,6$ А. Показати побудову динамічної характеристики.

14. Навести схему транзисторного підсилювача потужності. Визначити P_{k0} , $U_{\text{б}}$, якщо: $P_{\text{вих}} = 2$ Вт; $E_k = 30$ В; $S = 0,2$ А/В; $\xi = 0,9$; $\theta = 80^\circ$.

15. Односмуговий передавач працює в діапазоні 8..32 МГц. Визначите діапазон роботи збуджувача і покажіть на рисунку спектри частот після кожного перетворення, якщо застосовується фільтровий метод формування ОБС.

Література

1. Пристрої генерування та формування радіосигналів: навч. посібник / О.В. Андреев, В.В. Ципоренко, В.Г. Ципоренко, І.І. Полещук – Житомир: ЖДТУ, 2018. – 138 с.

URL: https://library.kre.dp.ua/Books/2-4_kurs/ПристроїНВЧтаанти/АндреевППристроїгенеруваннярадіосигналів2018.pdf

2. Radio Frequency and Microwave Power Amplifiers. Volume 1: Principles, Device Modeling and Matching Networks / Edited by Andrei Grebennikov – Published by The Institution of Engineering and Technology, London, United Kingdom, 2019. – 564 с.

URL:

https://www.researchgate.net/publication/335988261_Radio_Frequency_and_Microwave_Power_Amplifiers_Volume_1_Principles_Device_Modeling_and_Matching_Networks

3. Radio Frequency and Microwave Power Amplifiers. Volume 2: Efficiency and Linearity Enhancement Techniques / Edited by Andrei Grebennikov – Published by The Institution of Engineering and Technology, London, United Kingdom, 2019. – 482 с.

URL:

https://www.researchgate.net/publication/335988515_Radio_Frequency_and_Microwave_Power_Amplifiers_Volume_2_Efficiency_and_Linearity_Enhancement_Techniques

4. Andrei Grebennikov, Marc J. Franco. Switchmode RF and Microwave Power Amplifiers. Third edition. – Academic Press is an imprint of Elsevier, 2021. – 819 с.

URL:

https://www.researchgate.net/publication/349899506_Switchmode_RF_and_Microwave_Power_Amplifiers

5. M.B. Steer. Fundamentals of Microwave and RF Design. Third Edition – Published by North Carolina State University, 2019. – 229 с.

URL: <https://repository.lib.ncsu.edu/handle/1840.20/36776>

6. M.B. Steer. Microwave and RF Design. Amplifiers and Oscillators. Volume 5. Third Edition – Published by North Carolina State University, 2019. – 219 с.

URL: <https://repository.lib.ncsu.edu/handle/1840.20/36776>

7. RF CMOS Oscillators for Modern Wireless Applications/ by M. Babaie, M. Shahmohammadi, R.B. Staszewski – Published 2019 by River Publishers. – 212 с.

URL: <https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/59757>

8. Радіопередавальні пристрої: конспект лекцій / В.В. Ващенко – Дніпро: Коледж радіоелектроніки, 2018. – 87 с.

URL: <https://library.kre.dp.ua/Books/NMM/Радіопередавальніпристрої5.05090306ВащенкоВ.В/РАДІОПЕРЕДАВАЛЬНІПРИСТРОЇЧ.-КЛВащенкоВ.В..pdf>

Тема 3 «Приймання та оброблення сигналів»

1. Структура і принцип дії супергетеродинного приймача [1, с. 30-45, 2, с. 4-6].

2. Показники якості радіоприймача [1, с. 110-119, 2, с. 9-13, 6, с. 21-28]:

- чутливість;
- вибірковість (частотна, ефективна частотна, тимчасова, просторова, поляризаційна);
- завадозахищеність ;
- перекручування відтвореного сигналу (лінійні і нелінійні);
- стабільність;
- електромагнітна сумісність;
- динамічний діапазон.

3. Сусідній і побічні (дзеркальний, комбінаційний, інтермодуляційний, прямий) канали прийому; визначення, вироблений ефект і способи їхнього придушення [1, с. 180-270, 460-520, 2, с. 29-35, 3, с. 18-47, 4, с. 26-38].

4. Шуми елементів [1, с. 49-58, 2, с. 2-3, 4, с. 39-47]:

- внутрішні шуми (теплові, дробові, шуми рекомбінації носіїв зарядів);
- зовнішні шуми (шуми антени);
- фізичні поняття диференціального й інтегрального коефіцієнта шуму;
- вираження коефіцієнта шуму приймача через коефіцієнт шуму його каскадів;
- фізичне поняття і визначення реальної чутливості приймача.

5. Пристрою селекції радіосигналів по дзеркальному каналі:

- вхідні ланцюги (визначення, призначення, якісні показники, типи схем вхідних ланцюгів) [2, с. 37-40, 4, с. 50-66, 5, с. 15-28];
- підсилювачі радіочастоти ПРЧ (призначення, якісні показники, еквівалентна і варіанти принципової електричних схем транзисторних ПРЧ помірно високих частот) [1, с. 69-88, 3, с. 29-38, 4, с. 70-85, 5, с. 45-55].

6. Пристрої селекції радіосигналів по сусідньому каналу прийому:

- призначення, якісні показники підсилювачів проміжної частоти ППЧ, класифікація [1, с. 130-145, 3, с. 42-50, 4, с. 90-113, 5, с.47-60];
- схемотехнічні особливості ППЧ із розподіленою вибірковою тривалістю [1, с. 630-660, 6 с. 113-117];
- УПЧ із фільтрами і зосередженою вибірковою ФСН (класифікація, достоїнства, недоліки) [1, с. 290-320, 4, с. 120-131, 5, с. 61-72];
- схемотехнічні особливості ФСН (електричних, електростатичних, п'єзо-механічних на об'ємних акустичних хвилях ОАВ і поверхнево-акустичних хвилях ПАВ) [1, с. 790-820, 2, с. 40-42, 4, с. 135-140, 6, с. 119-122];

7. Перетворювачі частот [1, с. 321-390, 3, с. 65-74, 4, с. 135-155, 5, с. 75-83, 6, с. 130-152]:

- фізична сутність і основні параметри перетворювачів частоти;
- вплив побічних каналів прийому і боротьба з ними;
- придушення шумів гетеродина;
- основні схеми перетворювачів частоти (діодних, транзисторних, балансових).

8. Амплітудні детектори радіоканалів [1, с. 530-610, 4, с. 157-169, 5, с. 85-97, 6, с. 160-164]:

- принцип дії, основні параметри і схема квадратичного амплітудного детектора;
- особливості лінійного детектора;
- детектування радіоімпульсів і відеоімпульсів (принцип дії, схемотехнічні особливості).

9. Фазові детектори радіосигналів [1, с. 625-850, 3, с. 81-89, 4, с. 170-185, 5, с. 98-110]:
- принцип фазового детектування сигналів;
 - детекторні характеристики, основні параметри і схеми ЧД (с амплітудним перетворювачем ЧМ, з фазовим перетворенням ЧМ, із внутрішнім обмеженням).
10. Скласти структурну схему супергетеродинного приймача з чутливістю E_a не менш 10 мкВ, вибірковістю по сусідньому каналі більш 50 дБ і вибірковістю по дзеркальному каналові менш 10 дБ для діапазону ДВ.
11. Намалюйте схему перетворювача частоти з окремим гетеродином і УПЧ із ФСС на LC ланках.
12. Намалюйте узагальнену схему вхідного ланцюга, покажіть прикладний вид кривих резонансного коефіцієнта передачі для "подовженої" і "укороченої" антен.
13. Порівняйте каскади УРЧ діапазонів ДВ і КВ віщального супергетеродинного приймача, контури яких мають однакову добротність. У якому з них будуть більш нелінійні перекручування огинаючої АМ сигналу при розстроці кожного з УРЧ на половину смуги пропускання УРЧ?
14. Намалюйте структурну схему трансверсального фільтра на ПАВ і покажіть вид огинаючої вагових коефіцієнтів, якщо фільтр має прямокутну амплітудно-частотну характеристику.
15. Намалюйте схему послідовного амплітудного детектора. Як зміниться коефіцієнт передачі і вхідний опір детектора, якщо в результаті несправності відключився конденсатор, шунтуючий резистор навантаження.
16. Намалюйте схему балансового частотного детектора зі зв'язаними контурами. Як зміниться вид детекторної характеристики, якщо в котушці першого контуру змінити напрямлення витків?
17. Намалюйте схему балансового фазового детектора і побудуйте графік залежності нормованої детекторної характеристики при $U_{\text{опорн}} \gg U_{\text{сигн.}}$.
18. Намалюйте схему амплітудного детектора на транзисторі.
19. Намалюйте схему балансового перетворювача частоти, поясніть принцип придушення шумів гетеродина.

Література

1. Communications Receivers - Principles and Design, U.L.Rohde, J.C.Whitaker, H.Zahnd, McGraw-Hill, 4ed, 2018, 941p.
2. Єлізаренко А. О. Елементи радіоприймальних пристроїв: Конспект лекцій. – Харків: УкрДУЗТ, 2022. – 43 с.
3. Basics of Designing a Digital Radio Receiver (Radio 101) // Analog Devices, Inc. – 2018 [Электронный ресурс]. – URL:<http://www.analog.com/en/technical-articles/basics-designing-digital-radioreceiver.html>
4. Конспект лекцій з дисципліни «Приймання та оброблення сигналів». Для студентів інституту інформаційної безпеки, радіоелектроніки та телекомунікацій. Освітньо-кваліфікаційний рівень – бакалавр. Галузь знань -0509 "Радіотехніка, радіоелектронні апарати та зв'язок". Напрямок підготовки -6.050901 – Радіотехніка / Авт: С. В. Ємельянов.– Одеса: ОНПУ, 2018. – 194 с.
5. "Передавальні та приймальні пристрої" метод. вказівки до проведення практичних занять для студентів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка» спеціалізацій «Інформаційно-комунікаційні технології», / Уклад.: Г.Л.Авдєєнко, О.Ф.Цуканов. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 116 с.
6. Організація військового зв'язку (В.Г. Шолудько, М.Ю. Єсаулов, О.В. Вакуленко, Т.Г. Гурський, М.М. Фомін). Навчальний посібник. – К.: ВІТІ, 2017 р. – 282 с.

Тема 4 «Теорія інформації і кодування»

1. Наведіть загальну схему багатоканальної РТС ПІ, дайте означення та поясніть призначення основних її частин: джерело повідомлень, пристрій ущільнення та розділення каналів, кодек, модем, лінія зв'язку, канал зв'язку, система зв'язку [4, с.96-98; 6, с. 151, 169, 175, 335].
2. Метод передавання і метод приймання у РТС ПІ [6, с. 100-102].
3. Основні переваги цифрових методів передавання неперервних повідомлень. Недоліки цифрових методів передавання неперервних повідомлень [4, с. 24; 6, с. 96-101].
4. Універсальна кількісна міра інформації [1, с. 15-19,32; 3, с. 5-11].
5. Основні властивості ентропії дискретних повідомлень [3, с. 12-13].
6. Диференціальна ентропія безперервного повідомлення [3, с. 25-26].
7. Інформаційні характеристики джерела повідомлень [1, с. 21-23; 3, с. 13-17].
8. Інформаційні характеристики якими прийнято описувати канали зв'язку [3, с. 43-47; 4, с. 93-95].
9. Поясніть фізичний зміст і значення формули Шеннона (пропускної спроможності неперервного каналу зв'язку з гаусовим білим шумом) для сучасної теорії і техніки зв'язку [6, с. 229-232].
10. Сутність інформаційного узгодження джерела повідомлень і каналу зв'язку [3, с. 20,21].
11. Сутність теореми К. Шеннона ефективного кодування для каналів без завад [3, с. 20-24].
12. Методи стиснення інформації без втрат:
 - метод Шеннона-Фано [1, с. 62-64];
 - метод Хаффмена [1, с. 65-67];
 - метод купи книг [5, с. 450-453, 642];
 - арифметичні методи стиснення [1, с. 73-77];
 - метод Лемпеля-Зіва-Уелча [2,с.130-136; 3, с. 128-130].
- Навести приклади стиснення інформації на основі перелічених методів.
13. Коректувальні коди. Загальні властивості (кодова відстань, коректувальні властивості, ймовірність помилкового декодування, складність технічної реалізації кодека) [2, с. 182-233].
14. Границі коректувальних можливостей: верхня границя Хеммінга, нижня границя Варшмова-Гілберта, границя Сінглтона [2, с. 188-190].
15. Коди Хеммінга. Приклад побудови кодека коду Хеммінга [2, с. 224-233].
16. Циклічні коди Боуза-Чоудхурі-Хоквінгема. Теорема Боуза-Чоудхурі [2,с.262-285].
17. Коди максимальної довжини — М-послідовності та їхні властивості. Приклади побудови кодеків кодів максимальної довжини за мажоритарним методом декодування [2, с. 236-255].
18. Коди Ріда-Соломона. Приклади побудови кодів Ріда-Соломона над простими та розширеними полями Галуа [2, с. 285-290].
19. Згорткові коди (рівняння кодування, схема кодера, діаграма станів, імпульсна характеристика, решітчаста діаграма, вільна кодова відстань). Приклади побудови згорткових кодів [1, с. 238-240, 3 с. 65-67].
20. Алгоритм Вітербі декодування згорткових кодів (основ.процедури)[3, с.67-72].
21. Завадостійкість коректувальних кодів при поелементному прийманні [3,с.52-57].

Література

1. Теорія інформації і кодування: курс лекцій [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальністю 124 «Системний аналіз» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. А. Є. Коваленко. – Електронні текстові дані (1 файл:

8,81 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 248 с.
<https://ela.kpi.ua/handle/123456789/41907>

2. Івашко А. В. Теорія інформації та кодування в прикладах і задачах : навч. посібник / А. В. Івашко, В. А. Крилова ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТУ "ХПІ", 2022. – 317 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/items/a3243fc7-8b84-4771-af44-386ba99d9f05>

3. Конспект лекцій з дисципліни «Теорія передавання інформації» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня зі спеціальності - 172 «Телекомунікації та радіотехніка». /Укл.: С'янов О.М., Марченко С.В. - Кам'янське; ДДТУ, 2018 р. – 75 с. <https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/3/20/3-20-k116.pdf>

4. Курко А. М. Введення в теорію інформації [Електронний ресурс]: Посібник до вивчення дисципліни «Теорія інформації» / А. М. Курко, В. Я. Решетняк. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, 2017 – 108 с.– Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/21919>.

5. С.В. Денбновецький, І.В. Мельник Л.Д. Писаренко [Електронне мережне навчальне видання]. Кодування сигналів в електронних системах. частина 3. способи кодування сигналів. том 3. методи стиснення числової та текстової інформації.) – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. – 690 с.
<https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/50594/1/Electronic.pdf>

6. Сусліков Л.М., Дьордяй В.С. Телекомунікації та радіотехніка (вступ до спеціальності): навчальний посібник для студентів молодших курсів спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка». – Ужгород: Видавництво «Говерла», 2022. – 352 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/45051/1/%D0%92%D0%A1%D0%A2%D0%A3%D0%9F%20%D0%94%D0%9E%20%D0%A1%D0%9F%D0%95%D0%A6.%20-%20%D0%9F%D0%9E%D0%A1%D0%86%D0%91.%20-%202022.pdf>

Тема 5 «Радіоелектронні системи»

1. Основні визначення і задачі радіоелектронних систем (РЕС) [1, с. 7-23;3, с. 5-13].
 - 1.1. Основні визначення і класифікація радіоелектронних систем.
 - 1.2. Виявлення сигналів з невідомим часом запізнювання.
 - 1.3. Основні визначення і класифікація РЕС вилучення інформації (ВІ).
 - 1.4. Узагальнена структурна схема РЕС ВІ.
 - 1.5. Основні визначення і класифікація радіолокації і радіолокаційних систем.
2. Принципи виміру координат і їх перших похідних [5, с. 11-19].
 - 2.1. Принципи виміру координат і їхніх перших похідних.
 - 2.2. Принцип вимірювання радіальної швидкості цілі. Ефект Допплера.
3. Основні характеристики радіотехнічних систем [1, с. 45-71; 4, с. 9-32].
 - 3.1. Вихідні і вхідні характеристики.
 - 3.2. Основне рівняння радіолокації у вільному просторі.
4. Просте виявлення [2, с. 127-156; 4, с. 289-312].
 - 4.1. Відношення правдоподібності для детермінованого сигналу.
 - 4.2. Структура оптимального кореляційного приймача виявлення.
 - 4.3. Статистичні властивості кореляційного інтеграла.
 - 4.4. Відношення сигнал/шум на виході оптимального приймача.
 4. 5. Якісні показники оптимального приймача.
 - 4.6. Структура оптимального фільтраційного приймача виявлення.
 - 4.7. Виявлення сигналів з випадковою фазою і флюктуючою амплітудою.
5. Особливості виявлення когерентних та некогерентних пачок імпульсів [4, с. 289-312].
 - 5.1. Опис моделей пачок імпульсів.
 - 5.2. Оптимальні приймачі для різних моделей когерентних пачок імпульсів і розрахунок характеристик виявлення.

- 5.3. Оптимальні приймачі для різних моделей некогерентних пачок імпульсів і розрахунок характеристик виявлення.
6. Складні сигнали [3, с. 47-70].
- 6.1. Фазоманіпульований сигнал. Формування ФМ сигналу. Основні властивості М-послідовностей. Структурні схеми генератора ФМ сигналу. Структурна схема узгодженого фільтра для ФМ сигналу. Спектр і функції автокореляції ФМ сигналу. Топографічний перетин функції невизначеності ФМ сигналу. Стиск ФМ сигналу. Подолання протиріч між максимальною віддаллю і розрізняльною здатністю за віддаллю при використанні ФМ сигналів.
- 6.1. Радіоімпульс з лінійною частотною модуляцією. Формування ЛЧМ сигналу. Погоджений фільтр для ЛЧМ сигналу. Спектр і функція автокореляції ЛЧМ сигналу. Топографічний перетин функції невизначеності ЛЧМ сигналу.
- 6.2. Топографічні перетини радіоімпульсу і когерентної пачки радіоімпульсів.
7. Розрізняння сигналів. Релеївська розрізняльна здатність. Постійна розрізняння. Оптимальні сигнали і розподіл поля в розкритті антени, які оптимальні за критерієм мінімуму постійної розрізняння по віддалі, швидкості та кутовим координатам [2, с. 209-222].
8. Статистична оцінка параметрів сигналів [1, с. 93-125; 5, с. 7-17].
- 8.1. Метод максимально правдоподібного оцінювання.
- 8.2. Дисперсія оцінки часу запізнювання і частоти Доплера.
- 8.3. Оптимальні сигнали за критерієм мінімуму дисперсії оцінки часу запізнювання і частоти Доплера.
9. Методи вимірювання координат та швидкості руху [3, с. 73-105].
- 9.1. Методи вимірювання віддалі та їх реалізація.
- 9.2. Методи вимірювання кутових координат та їх реалізація.
- 9.3. Методи вимірювання радіальної швидкості та їх реалізація.
10. Визначить релеївську розрізняльну здатність за часом сигналу з лінійною частотною модуляцією з тривалістю $\tau = 10^{-6} \text{ c}$ та девіацію частоти $\Delta F = 500 \text{ МГц}$.
11. Визначить релеївську розрізняльну здатність за частотою сигналу з лінійною частотною модуляцією з тривалістю $\tau = 10^{-6} \text{ c}$ та девіацію частоти $\Delta F = 500 \text{ МГц}$.
12. Як зміниться релеївська розрізняльна здатність за часом при зміні зонду чого сигналу з фазоманіпульованого загальною тривалістю $\tau = 10^{-6} \text{ c}$ та тривалістю однієї позиції $\tau_0 = 10^{-8} \text{ c}$ на сигнал з лінійною частотною модуляцією тривалістю $\tau = 10^{-5} \text{ c}$ та девіацію частоти $\Delta F = 0.1 \text{ ГГц}$.
13. Як зміниться релеївська розрізняльна здатність за частотою при зміні зонду чого сигналу з фазоманіпульованого загальною тривалістю $\tau = 10^{-6} \text{ c}$ та тривалістю однієї позиції $\tau_0 = 10^{-8} \text{ c}$ на сигнал з лінійною частотною модуляцією тривалістю $\tau = 10^{-5} \text{ c}$ та девіацію частоти $\Delta F = 0.1 \text{ ГГц}$.
14. Намалюйте топографічний перетин синусоїдального сигналу з прямокутною огинаючою тривалістю $\tau = 10^{-6} \text{ c}$.
15. Намалюйте топографічний перетин сигналу з лінійною частотною модуляцією і прямокутною огинаючою тривалістю $\tau = 10^{-6} \text{ c}$ та девіацію частоти $\Delta F = 500 \text{ МГц}$.
16. Намалюйте топографічний перетин фазоманіпульованого сигналу з прямокутною огинаючою загальною тривалістю $\tau = 10^{-6} \text{ c}$ та тривалістю однієї позиції $\tau_0 = 10^{-7} \text{ c}$.

Література

1. Радіотехнічні системи (Основи проектування. Частина 1) : навч. посіб. / В. М. Кичак, А. Ю. Воловик, М. А. Шутило, О. П. Червак – Вінниця : ВНТУ, 2018. – 122 с.

2. Mervin C. Budge, Jr., Shawn R. German Basic Radar Analysis. 2020 Artech House 685 Canton Street Norwood, MA 02062.
3. Bassem R. Mahafza. Introduction to Radar Analysis, CRC Press, 2021.
4. Bassem R. Mahafza, Scott C. Winton, Atef Z. Elsherbeni Handbook of Radar Signal Analysis. CRC Press, 2022.
5. Habibur Rahman. Fundamental Principles of Radar. CRC Press, 2019.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВІДПОВІДІ ВСТУПНИКА

Критерії оцінювання відповіді вступника за шкалою від 0 до 200 балів. Завдання білету складається з 30 тестових завдань. Кожні з 30 тестових завдань білету оцінюється в 4 бали. При цьому повна правильна відповідь за кожне тестове завдання оцінюється оцінкою в 4 бали.

Серед всіх варіантів відповідей на кожне тестове завдання білету, тільки одна відповідь є вірною. Схема нарахування балу зі вступного випробування: 80 балів (додається всім учасникам тестування) + (30 тестових завдань x 4 бали) = 80 балів + 120 балів = 200 балів. Максимальна сума балів на відповіді на всі тестові завдання білету дорівнює 200 балів. Якщо сума балів за відповіді на тестові питання білету менша, ніж 100 балів, або вступник здав чистий аркуш відповіді, робота не атестується, випробування вважається таким, що не складене, у відомості встановлюється позначка «не склав». Позитивно складене випробування оцінюється за шкалою від 100 до 200 балів.

Голова Фахової атестаційної комісії



Ігор ЦЕВУХ