

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ  
імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут автоматики та електротехніки

Кафедра комп'ютеризованих систем управління



**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Проректор з науково-педагогічної  
роботи

 Сергій СЛОБОДЯН

« 21 » 05 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Program of the Discipline**

**ОСНОВИ ТЕОРІЇ ІНФОРМАЦІЇ ТА ОБРОБКИ СИГНАЛІВ**

**Fundamentals of information theory and digital signal processing**

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

тип дисципліни обов'язкова

мова(и) викладання українська

Галузь знань G «Інженерія, виробництво та будівництво»

Спеціальність G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

Освітня програма «Комп'ютерно-інтегровані технології та системи автоматизації»

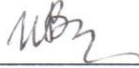
Миколаїв, 2025 рік

Робоча програма навчальної дисципліни «Основи теорії інформації та обробки сигналів» розроблена для студентів з галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво» спеціальності G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка», ОПП «Комп'ютерно-інтегровані технології та системи автоматизації».

“07” травня 2025 р. – 15 с.

Розробники: Черно О.О., завідувач кафедри комп'ютеризованих систем управління (КСУ), д-р техн. наук, професор, методист 1 кат. Махнова І.В.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Основи теорії інформації та обробки сигналів» узгоджено з гарантом освітньо-професійної програми «Комп'ютерно-інтегровані технології та системи автоматизації»

Гарант ОПП  Ірина ВІННИЧЕНКО

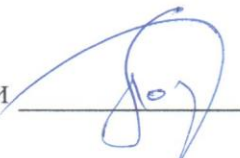
Проект робочої програми навчальної дисципліни «Основи теорії інформації та обробки сигналів» розглянуто на засіданні кафедри комп'ютеризованих систем управління

Протокол № 10 від “12” травня 2025 року.

Завідувач кафедри КСУ  Олександр ЧЕРНО

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Основи теорії інформації та обробки сигналів» розглянуто методичною радою Навчально-наукового інституту автоматизації та електротехніки

Протокол № 05 від “15” травня 2025 року.

Заст. голови  Сергій НОВОГРЕЦЬКИЙ

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Основи теорії інформації та обробки сигналів» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу  Андрій ЛАБАРТКАВА

Робочу програму навчальної дисципліни «Основи теорії інформації та обробки сигналів» затверджено Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 05 від «21» травня 2025 р.

Голова НМР НУК  Сергій СЛОБОДЯН

## **Анотація**

Навчальна дисципліна «Основи теорії інформації та обробки сигналів» є обов'язковою дисципліною професійної підготовки фахівців першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерно-інтегровані технології та системи автоматизації» зі спеціальності G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» галузі знань G «Інженерія, виробництво та будівництво».

Сучасний розвиток цифрової техніки потребує застосування методів обробки цифрових сигналів з метою виділення з них корисної інформації. Тому, фахівці в галузі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технології повинні мати знання теорії сигналів та володіти методами їх обробки.

В курсі вивчаються поняття теорії сигналів, їх типи та форми представлення, задачі фільтрації сигналів, основні характеристики фільтрів, їх математичний опис, принципи побудови та класифікація, методика проєктування цифрових фільтрів, поняття інформації, її властивості та кількісна оцінка.

**Ключові слова:** інформація, сигнал, цифрова обробка, фільтрація.

## **Abstract**

The discipline "Fundamentals of Information Theory and Digital Signal Processing" is a mandatory discipline of professional training of specialists of the first (bachelor's) level of higher education in the educational-professional program "Computer-integrated technologies and automation systems" in specialty G7 "Automation, computer-integrated technologies and robotics", field of knowledge G "Engineering, manufacturing and construction".

Modern development of digital technology requires the use of digital signal processing methods in order to extract useful information from them. Therefore, specialists in the field of automation and computer-integrated technologies must have knowledge of signal theory and know how to process them.

The course studies the concepts of signal theory, their types and forms of representation, signal filtering problems, basic characteristics of filters, their mathematical description, principles of construction and classification, methods of designing digital filters, the concept of information, its properties and quantification.

**Keywords:** information, signal, digital processing, filtering.

## ЗМІСТ

|                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Опис навчальної дисципліни.....                                                               | 5  |
| 2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....                                                      | 6  |
| 3. Передумови для вивчення навчальної дисципліни.....                                            | 6  |
| 4. Очікувані результати навчання.....                                                            | 6  |
| 5. Програма навчальної дисципліни.....                                                           | 6  |
| 6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх<br>демонстрування ..... | 11 |
| 7. Форми поточного та підсумкового контролю.....                                                 | 11 |
| 8. Критерії оцінювання результатів навчання .....                                                | 12 |
| 9. Засоби навчання.....                                                                          | 12 |
| 10. Рекомендовані джерела інформації.....                                                        | 12 |
| Додаток.....                                                                                     | 14 |

## 1. Опис навчальної дисципліни

| Найменування показників                                                                   | Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень                         | Характеристика навчальної дисципліни                              |                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|                                                                                           |                                                                                          | денна форма навчання                                              | заочна форма навчання |
| Кількість кредитів - 5                                                                    | Галузь знань<br>G «Інженерія, виробництво та будівництво»                                | обов'язкова<br>з циклу дисциплін професійної підготовки бакалавра |                       |
| Модулів - 1                                                                               | Спеціальність<br>G7 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» | <b>Рік підготовки</b>                                             |                       |
| Змістових модулів - 3                                                                     |                                                                                          | 4-й                                                               | 4-й                   |
|                                                                                           |                                                                                          | <b>Семестр</b>                                                    |                       |
|                                                                                           |                                                                                          | 7-й                                                               | 7-й                   |
|                                                                                           |                                                                                          | <b>Лекції</b>                                                     |                       |
|                                                                                           |                                                                                          | 30 год                                                            | 12 год                |
| Загальна кількість годин – 150                                                            |                                                                                          | <b>Практичні роботи</b>                                           |                       |
|                                                                                           |                                                                                          | 15 год                                                            | 6 год                 |
|                                                                                           |                                                                                          | <b>Лабораторні роботи</b>                                         |                       |
|                                                                                           |                                                                                          | 15 год                                                            | 6 год                 |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4; самостійної роботи студента – 6 |                                                                                          | <b>Самостійна робота</b>                                          |                       |
|                                                                                           |                                                                                          | 90 год                                                            | 126 год               |
|                                                                                           |                                                                                          | <b>Вид контролю:</b><br>екзамен                                   |                       |

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Мета** – надбання студентами знань і навичок в області систем збору, передачі та обробки інформації.

**Завдання** – вивчити види сигналів, властивості їх частотних спектрів, динамічні властивості та математичний опис типових фільтрів, принципи побудови цифрових фільтрів та методи їх реалізації.

*Загальні компетентності:*

- навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. (ЗК4).

*Фахові компетентності:*

- здатність застосовувати знання математики, в обсязі, необхідному для використання математичних методів для аналізу і синтезу систем автоматизації (ФК1);
- здатність застосовувати методи системного аналізу, математичного моделювання, ідентифікації та числові методи для розроблення математичних моделей окремих елементів та систем автоматизації в цілому, для аналізу якості їх функціонування із використанням новітніх комп'ютерних технологій (ФК4).

## 3. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Передумовами для вивчення навчальної дисципліни «Основи теорії інформації та обробки сигналів» є наступні навчальні дисципліни:

- Вища математика;

- Основи теорії кіл, сигналів та процесів в системах автоматизованої обробки і захисту інформації;
- Теорія автоматичного управління.

#### 4. Очікувані результати навчання

Програмні результати навчання полягають в наступному:

- знати лінійну та векторну алгебру, диференціальне та інтегральне числення, функції багатьох змінних, функціональні ряди, диференціальні рівняння для функції однієї та багатьох змінних, операційне числення, теорію функції комплексної змінної, теорію ймовірностей та математичну статистику, теорію випадкових процесів в обсязі, необхідному для користування математичним апаратом та методами у галузі автоматизації (ПРН1);
- розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей (ПРН4).

#### 5. Програма навчальної дисципліни

##### Модуль 1. Основи теорії інформації та обробки сигналів

**Змістовий модуль 1.** Фільтрація сигналів. Основи проектування цифрових фільтрів.

**Тема 1.** Поняття сигналу та форми його представлення, типи сигналів. Задача фільтрації, базисні фільтри та їх ідеальні частотні характеристики. 2 год. [1, с. 3-12], [2, с. 6-13], [3, с. 2-6].

**Тема 2.** Задача аппроксимації. Вимоги, що висуваються до амплітудно-частотної характеристики фільтра. Типові ФНЧ та їх частотні характеристики. 2 год. [1, с. 53, 54], [3, с. 6-8].

**Тема 3.** Фільтр Батерворта. 2 год. [1, с. 55, 56], [3, с. 8, 9].

**Тема 4.** Фільтр Чебишева I роду. 2 год. [1, с. 56-58], [3, с. 10, 11].

**Тема 5.** Визначення мінімального порядку фільтра. 2 год. [3, с. 11-14].

**Тема 6.** Денормування і трансформація фільтрів. 2 год. [1, с. 60, 61], [3, с. 14-16].

**Тема 7.** Класифікація фільтрів за елементною базою та способом реалізації. Аналогові фільтри. 2 год. [3, с. 16-18].

**Тема 8.** Цифрові фільтри. 2 год. [1, с. 50-52], [3, с. 19-22].

**Тема 9.** Визначення дискретної передавальної функції цифрового рекурсивного фільтра на основі передавальної функції аналогового фільтра-прототипа. 2 год. [1, с. 61-70], [3, с. 22, 23].

**Змістовий модуль 2.** Основи теорії інформації.

**Тема 10.** Основи теорії інформації. Поняття інформації, її властивості та кількісна оцінка. 2 год. [3, с. 24-27], [4, с. 4-9].

**Тема 11.** Статистичне визначення кількості інформації (за Шенноном). 2 год. [3, с. 27-30], [4, с. 9, 10], [5, с. 5-35].

**Тема 12.** Поняття надлишковості мови. Продуктивність джерела повідомлень. 2 год. [3, с. 30, 31], [4, с. 10-12], [5, с. 35-37].

**Змістовий модуль 3.** Інтерфейси передачі даних.

**Тема 13.** Паралельні та послідовні інтерфейси передачі даних. Послідовний інтерфейс RS-232. 2 год. [3, с. 32-35], [6, с. 25-29].

**Тема 14.** Послідовний інтерфейс RS-485. 2 год. [3, с. 35, 36].

**Тема 15.** Послідовний інтерфейс USB. 2 год. [3, с. 36-40], [6, с. 37-44].

### Тематичний план навчальної дисципліни

| Назви змістових модулів і тем                                                                                                                           | Кількість годин |              |           |           |           |              |              |          |          |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|-----------|-----------|-----------|--------------|--------------|----------|----------|-----------|
|                                                                                                                                                         | денна форма     |              |           |           |           | заочна форма |              |          |          |           |
|                                                                                                                                                         | усього          | у тому числі |           |           |           | усього       | у тому числі |          |          |           |
|                                                                                                                                                         |                 | л            | лаб       | практ     | с.р.      |              | л            | лаб      | практ    | с.р.      |
| 1                                                                                                                                                       | 2               | 3            | 4         | 5         | 6         | 7            | 8            | 9        | 10       | 12        |
| <b>Модуль 1. Основи теорії інформації та обробки сигналів</b>                                                                                           |                 |              |           |           |           |              |              |          |          |           |
| <b>Змістовий модуль 1. Фільтрація сигналів. Основи проектування цифрових фільтрів</b>                                                                   |                 |              |           |           |           |              |              |          |          |           |
| <b>Тема 1.</b> Поняття сигналу та форми його представлення, типи сигналів. Задача фільтрації, базисні фільтри та їх ідеальні частотні характеристики    | 15              | 2            | 3         | 3         | 7         | 15           | 2            | 2        | -        | 11        |
| <b>Тема 2.</b> Задача аппроксимації. Вимоги, що висуваються до амплітудно-частотної характеристики фільтра. Типові ФНЧ та їх частотні характеристики    | 3               | 2            | -         | -         | 1         | 3            | -            | -        | -        | 3         |
| <b>Тема 3.</b> Фільтр Батерворта                                                                                                                        | 10              | 2            | -         | -         | 8         | 10           | -            | -        | -        | 10        |
| <b>Тема 4.</b> Фільтр Чебишева I роду                                                                                                                   | 10              | 2            | -         | -         | 8         | 10           | -            | -        | -        | 10        |
| <b>Тема 5.</b> Визначення мінімального порядку фільтра                                                                                                  | 10              | 2            | 1         | 1         | 6         | 10           | -            | -        | -        | 10        |
| <b>Тема 6.</b> Денормування і трансформація фільтрів                                                                                                    | 10              | 2            | 1         | 1         | 6         | 10           | 1            | -        | -        | 9         |
| <b>Тема 7.</b> Класифікація фільтрів за елементною базою та способом реалізації. Аналогові фільтри                                                      | 10              | 2            | -         | -         | 8         | 10           | 1            | -        | -        | 9         |
| <b>Тема 8.</b> Цифрові фільтри                                                                                                                          | 10              | 2            | 3         | 1         | 4         | 10           | 2            | 2        | -        | 6         |
| <b>Тема 9.</b> Визначення дискретної передавальної функції цифрового рекурсивного фільтра на основі передавальної функції аналогового фільтра-прототипа | 10              | 2            | 2         | 2         | 4         | 10           | -            | -        | -        | 10        |
| Модульна контрольна робота 1                                                                                                                            | 2               | -            | -         | 2         | -         | 2            | -            | -        | 2        | -         |
| <b>Разом за змістовим модулем 1</b>                                                                                                                     | <b>90</b>       | <b>18</b>    | <b>10</b> | <b>10</b> | <b>52</b> | <b>90</b>    | <b>6</b>     | <b>4</b> | <b>2</b> | <b>78</b> |
| <b>Змістовий модуль 2. Основи теорії інформації</b>                                                                                                     |                 |              |           |           |           |              |              |          |          |           |
| <b>Тема 10.</b> Основи теорії інформації. Поняття інформації, її властивості та кількісна оцінка                                                        | 10              | 2            | -         | -         | 8         | 10           | 1            | -        | -        | 9         |
| <b>Тема 11.</b> Статистичне визначення кількості інформації (за Шенноном).                                                                              | 10              | 2            | -         | -         | 8         | 10           | 2            | -        | -        | 8         |

|                                                                                                  |            |           |           |           |           |            |           |          |          |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|----------|----------|------------|
| <b>Тема 12.</b> Поняття надлишковості мови. Продуктивність джерела повідомлень                   | 8          | 2         | -         | -         | 6         | 8          | -         | -        | -        | 8          |
| Модульна контрольна робота 2                                                                     | 2          | -         | -         | 2         | -         | 2          | -         | -        | 2        | -          |
| <b>Разом за змістовим модулем 2</b>                                                              | <b>30</b>  | <b>6</b>  | <b>-</b>  | <b>2</b>  | <b>22</b> | <b>30</b>  | <b>3</b>  | <b>-</b> | <b>2</b> | <b>25</b>  |
| <b>Змістовий модуль 3. Інтерфейси передачі даних</b>                                             |            |           |           |           |           |            |           |          |          |            |
| <b>Тема 13.</b> Паралельні та послідовні інтерфейси передачі даних. Послідовний інтерфейс RS-232 | 9          | 2         | -         | -         | 7         | 9          | 1         | -        | -        | 8          |
| <b>Тема 14.</b> Послідовний інтерфейс RS-485                                                     | 9          | 2         | -         | -         | 7         | 9          | 1         | -        | -        | 8          |
| <b>Тема 15.</b> Послідовний інтерфейс USB                                                        | 10         | 2         | 5         | 1         | 2         | 10         | 1         | 2        | -        | 7          |
| Модульна контрольна робота 3                                                                     | 2          | -         | -         | 2         | -         | 2          | -         | -        | 2        | -          |
| <b>Разом за змістовим модулем 3</b>                                                              | <b>30</b>  | <b>6</b>  | <b>5</b>  | <b>3</b>  | <b>16</b> | <b>30</b>  | <b>3</b>  | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>23</b>  |
| <b>Усього годин</b>                                                                              | <b>150</b> | <b>30</b> | <b>15</b> | <b>15</b> | <b>90</b> | <b>150</b> | <b>12</b> | <b>6</b> | <b>6</b> | <b>126</b> |

### Теми лабораторних робіт

| № з/п  | Назва теми                                                                                      | Кількість годин |              |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|
|        |                                                                                                 | Денна форма     | Заочна форма |
| 1      | Неперервне перетворення Фур'є                                                                   | 1               | -            |
| 2      | Дискретне перетворення Фур'є                                                                    | 1               | 1            |
| 3      | Дискретизація та квантування аналогового гармонійного сигналу                                   | 1               | 1            |
| 4      | Дослідження нерекурсивного цифрового фільтра                                                    | 3               | 2            |
| 5      | Розрахунок полюсів та АЧХ нормованого фільтра                                                   | 1               | -            |
| 6      | Визначення передавальної функції та розрахунок АЧХ аналогового фільтра                          | 1               | -            |
| 7      | Визначення дискретної передавальної функції цифрового фільтра, побудова його імітаційної моделі | 2               | -            |
| 8      | Система збору даних з інтерфейсом USB                                                           | 5               | 2            |
| Всього |                                                                                                 | 15              | 6            |

### Теми практичних занять

| № з/п  | Назва теми                                                                                      | Кількість годин |              |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|
|        |                                                                                                 | Денна форма     | Заочна форма |
| 1      | Неперервне перетворення Фур'є                                                                   | 1               | -            |
| 2      | Дискретне перетворення Фур'є                                                                    | 1               | -            |
| 3      | Дискретизація та квантування аналогового гармонійного сигналу                                   | 1               | -            |
| 4      | Дослідження нерекурсивного цифрового фільтра                                                    | 1               | -            |
| 5      | Розрахунок полюсів та АЧХ нормованого фільтра                                                   | 1               | -            |
| 6      | Визначення передавальної функції та розрахунок АЧХ аналогового фільтра                          | 1               | -            |
| 7      | Визначення дискретної передавальної функції цифрового фільтра, побудова його імітаційної моделі | 2               | -            |
| 8      | Модульна контрольна робота 1                                                                    | 2               | 2            |
| 9      | Модульна контрольна робота 2                                                                    | 2               | 2            |
| 10     | Модульна контрольна робота 3                                                                    | 3               | 2            |
| Всього |                                                                                                 | 15              | 6            |

### Самостійна робота

Самостійна робота здобувача вищої освіти є однією з форм організації навчання, основною формою оволодіння навчального матеріалу в час, вільний від обов'язкових навчальних занять.

Навчальний матеріал дисципліни, передбачений для засвоєння здобувачем вищої освіти в процесі самостійної роботи, виноситься на підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався при проведенні навчальних занять.

#### Денна форма навчання

Розподіл годин самостійної роботи для денної форми навчання:

- підготовка до лекційних занять – 2 год. / 1 заняття;
- підготовка до лабораторних занять – 4 год. / 1 заняття;
- підготовка до контрольних заходів – 10 год. на 1 захід;

#### Заочна форма навчання

Розподіл годин самостійної роботи для заочної форми навчання:

- підготовка до лекційних занять – 2 год. / 1 заняття;
- підготовка до лабораторних занять – 4 год. / 1 заняття;
- підготовка до контрольних заходів – 22 год. на 1 захід.

### Завдання для самостійної роботи

| №     | Вид роботи                        | Кількість годин |              |
|-------|-----------------------------------|-----------------|--------------|
|       |                                   | Денна форма     | Заочна форма |
| 1     | Підготовка до лекцій              | 30              | 30           |
| 2     | Підготовка до лабораторних робіт  | 30              | 30           |
| 3     | Підготовка до контрольних заходів | 30              | 66           |
| Разом |                                   | 90              | 126          |

### Індивідуальне науково-дослідне завдання

Студент має можливість отримати виконання індивідуальне науково-дослідне завдання за тематикою дисципліни, або проєктне завдання, пов'язане з його діяльністю на виробництві, або з модернізацією лабораторної бази університету.

## 6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання:

- лекція;
- лабораторна робота;
- практична робота;
- робота з літературою;
- методи контролю і самоконтролю:
  - контрольні роботи.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- екзамен;
- презентації результатів виконання завдань та досліджень;
- студентські презентації та виступи на наукових заходах;
- завдання на лабораторному обладнанні;
- завдання на комп'ютерах.

## 7. Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль засвоєння матеріалу дисципліни здійснюється шляхом перевірки виконання лабораторних робіт і практичних завдань, модульних контрольних робіт, а також шляхом опитування під час лекцій.

Підсумкова оцінка складається з оцінок за захист лабораторних робіт, виконання трьох модульних контрольних робіт і додаткових балів за відповіді на лекціях. Студент також має можливість отримати додаткові бали за виконання індивідуального завдання за тематикою дисципліни, пов'язаного з його діяльністю на виробництві, або з модернізацією лабораторної бази університету. Кількість балів за виконання індивідуального завдання може складати від 0 до 70 балів в залежності від його рівня та обсягу.

Екзаменаційні оцінки виставляються згідно шкали оцінювання ECTS.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

| Сума балів за результатом підсумкового контролю | Оцінка ECTS |
|-------------------------------------------------|-------------|
| 90 – 100                                        | A           |
| 82 – 89                                         | B           |
| 74 – 81                                         | C           |
| 64 – 73                                         | D           |
| 60 – 63                                         | E           |
| 35 – 59                                         | FX          |
| 0 – 34                                          | F           |

## 8. Критерії оцінювання результатів навчання

Лабораторні роботи зараховуються тільки за умови правильності розрахунків та надання студентом оформленого звіту. При цьому студент отримує від 4 до 5 балів в залежності від якості оформлення.

| Кільк. балів |        | Критерії оцінювання за виконання лабораторних робіт                                        |
|--------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Денне        | Заочне |                                                                                            |
| 5            | 10     | Розрахунки виконано правильно, пояснювальну записку оформлено згідно стандарту.            |
| 4            | 8      | Розрахунки виконано правильно, але є незначні недоліки у оформленні пояснювальної записки. |

Модульні контрольні роботи проводяться у формі тестування. Оцінки розраховуються за формулою:

$$M_i = M_{i \max} \frac{n_i}{N_i},$$

де  $i = 1..3$  – номер контрольної роботи;  $M_{i \max}$  – максимальна кількість балів за дану роботу:

$$M_{1 \max} = 30; M_{2 \max} = 15; M_{3 \max} = 15;$$

$n_i$  – число правильних відповідей;  $N_i$  – кількість питань в тестовому завданні:

$$N_1 = 25; N_2 = 10; N_3 = 15.$$

Отримане значення  $M_i$  округлюється в більшу сторону.

### Формування підсумкової оцінки

| Форма контролю                         | Максимальна кількість балів |                         |
|----------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
|                                        | Денна форма                 | Заочна форма            |
| Виконання та захист лабораторних робіт | 8 x 5 балів = 40 балів      | 4 x 10 балів = 40 балів |
| Модульна контрольна робота 1           | 30 балів                    | 30 балів                |
| Модульна контрольна робота 2           | 15 балів                    | 15 балів                |
| Модульна контрольна робота 3           | 15 балів                    | 15 балів                |
| <b>Всього</b>                          | <b>100 балів</b>            | <b>100 балів</b>        |

## 9. Засоби навчання

Для досягнення мети дисципліни та набуття бажаних результатів навчання передбачено застосування наступних засобів навчання:

- демонстраційний стенд;
- комп'ютери;
- обчислювальні середовища: MATLAB Simulink, Mathcad.

## 10. Рекомендовані джерела інформації

### Основна література

1. Філатова Г.Є. Ф 51 Проектування цифрових фільтрів: навчальний посібник / Г.Є. Філатова. – Х.: НТУ «ХПІ», 2017. – 120 с. Режим доступу: <https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/5a91b34c-8020-4797-8e3e-95a132e272ec/content>

2. Рибальченко М.О., Єгоров О.П., Зворикін В.Б. Цифрова обробка сигналів. Навчальний посібник. – Дніпро: НМетАУ, 2018. – 79 с. Режим доступу: [https://nmetau.edu.ua/file/navchalniy\\_posibnik\\_tsos.pdf](https://nmetau.edu.ua/file/navchalniy_posibnik_tsos.pdf)
3. Черно О.О. Основи теорії інформації та обробки сигналів: Конспект лекцій. [Електронний ресурс] / О.О. Черно. – Миколаїв, 2023. – 40 с. Режим доступу: [https://drive.google.com/file/d/1O3bukQRlQnMqTuaPLghv-fnNrEfd4T0Z/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1O3bukQRlQnMqTuaPLghv-fnNrEfd4T0Z/view?usp=share_link)
4. Іващенко П.В. Основи теорії інформації: навч. посіб. / П.В. Іващенко – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2015. – 53 с. Режим доступу: <https://metod.suitt.edu.ua/download/380>
5. Кожевников, В.Л. Теорія інформації та кодування [Текст]: навч. посібник / В.Л. Кожевников, А.В. Кожевников. – Д.: Національний гірничий університет, 2011. – 108 с. Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/48401856.pdf>
6. Конспект лекцій з дисципліни «Контроль, діагностика і пристрої спряження в електронних системах» для магістрів спеціальності 171 “Електроніка”. Уклад. Б.П. Довгалюк, Кам’янське: ДДТУ, 2018, 61с. Режим доступу: <https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/3/22/3-22-kl30.pdf>
7. Черно О.О. Методичні вказівки до виконання курсової роботи «Проектування цифрового рекурсивного фільтра»: у 2 ч. Частина 1. Теоретичні основи та методика проектування [Електронний ресурс] / О.О. Черно. – Миколаїв: НУК, 2017. – 31 с. Режим доступу: [https://drive.google.com/file/d/1y597f0SWCzt59tl-wQPCocx13dct2zeD/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1y597f0SWCzt59tl-wQPCocx13dct2zeD/view?usp=share_link)
8. Черно О. О. Методичні вказівки до виконання курсової роботи «Проектування цифрового рекурсивного фільтра»: у 2 ч. Частина 2. Приклад розрахунку [Електронний ресурс] / О.О. Черно. – Миколаїв: НУК, 2017. – 20 с. Режим доступу: [https://drive.google.com/file/d/1Vge0ZM4hg\\_r0ik-HafSDrSPjxVE1r1C/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1Vge0ZM4hg_r0ik-HafSDrSPjxVE1r1C/view?usp=share_link)
9. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни "Основи збору, передачі і обробки інформації" / Упорядник С.А. Сидоренко. – Миколаїв, НУК, 2004. – 32 с. Режим доступу: [https://drive.google.com/file/d/1w\\_8uGQ\\_pFui4u6Vp\\_P8LkyWCHgOc9JK5/view?usp=share\\_link](https://drive.google.com/file/d/1w_8uGQ_pFui4u6Vp_P8LkyWCHgOc9JK5/view?usp=share_link)

#### Додаткова література

10. Бабак В.П. Обробка сигналів: Підручник / В.П. Бабак, В.С. Хандецький, Е. Шрюфер. – К.: Либідь, 1996.
11. Васюра А.С. Техніка передавання аналогової та дискретної інформації: Навчальний посібник / Васюра А.С., Кривогубченко С.Г., Кулик А.Я., Компанець М.М., Худолій О.І. – Вінниця, ВДТУ, 1998.
12. Васюра А.С. Мікропроцесорні засоби передавання інформації: Навчальний посібник / Васюра А.С., Кривогубченко С.Г., Кулик А.Я., Компанець М.М., Возняк О.М. – Вінниця, ВДТУ, 1998.
13. Васюра А.С. Техніка передавання дискретної інформації: Навчальний посібник / Васюра А.С., Кривогубченко С.Г., Кулик А.Я., Компанець М.М., Худолій О.І. – Вінниця, ВДТУ, 1998.
14. Кветний Р.Н. Методи адаптації пристроїв передавання до параметрів каналу зв'язку: Монографія / Кветний Р.Н., Кулик А.Я., Кривогубченко С.Г., Кривогубченко Д.С. – Вінниця: Універсум, 2005.
15. Кветний Р.Н. Основи техніки передавання інформації: Підручник / Кветний Р.Н., Компанець М.М., Кривогубченко С.Г., Кулик А.Я. – Вінниця: Універсум, 2002.
16. Кулик А.Я. Адаптивні алгоритми передавання інформації: Монографія. – Вінниця: Універсум, 2003.

## Питання для модульного контролю

### Модульна контрольна робота 1

1. Динамічна та спектральна форми представлення сигналу.
2. Перехід від динамічного представлення сигналу до спектрального.
3. Формули:
  - пряме перетворення Фур'є;
  - зворотне перетворення Фур'є;
  - комплексна спектральна функція;
  - амплітудний спектр;
  - фазовий спектр.
4. Аналоговий, дискретний та цифровий сигнали.
5. Задачі фільтрації.
6. Базисні фільтри та їх ідеальні АЧХ.
7. Вимоги до АЧХ фільтра (4 параметри).
8. Графіки АЧХ типових фільтрів.
9. Розташування полюсів фільтра Батерворта на комплексній площині.
10. Розташування полюсів фільтра Чебишева I роду на комплексній площині.
11. Визначення мінімального порядку фільтра.
12. Формули денормування та трансформації фільтрів.
13. Переваги цифрових фільтрів (4).
14. Недоліки цифрових фільтрів (3).
15. Що таке ефект підміни частот, і коли він виникає?
16. Схема аналогового пасивного фільтра.
17. Схема аналогового активного фільтра.
18. Схема цифрового нерекурсивного фільтра.
19. Схема цифрового рекурсивного фільтра.
20. Імпульсні характеристики нерекурсивного і рекурсивного фільтрів.
21. Цифрові фільтри з частотною реалізацією.
22. Для чого використовується білінійне z-перетворення?
23. Формула білінійного z-перетворення.

### Модульна контрольна робота 2

1. Основні властивості інформації.
2. Формула кількості інформації при наявності шумів.
3. Формула Хартлі для визначення кількості інформації.
4. Формула Шеннона для визначення кількості інформації.
5. Поняття ентропії джерела повідомлень.
6. Врахування статистичного зв'язку між символами. Формула визначення умовної ентропії.
7. Формула визначення кількості інформації з урахуванням статистичного зв'язку між символами.
8. Властивості функції ентропії.
9. Надлишковість мови.
10. Продуктивність джерела повідомлень.

**Модульна контрольна робота 3**

1. Що таке інтерфейс передачі даних?
2. Що таке протокол передачі даних?
3. Схеми паралельного та послідовного інтерфейсів.
4. Переваги, недоліки та область застосування паралельного інтерфейсу.
5. Переваги, недоліки та область застосування послідовного інтерфейсу.
6. Спрощена схема підключення та електричні характеристики інтерфейсу RS-232.
7. Структура фрейму протоколу RS-232, алгоритм роботи приймача сигналу.
8. Інтерфейс RS-485. Принцип диференційної передачі даних.
9. Апаратна реалізація інтерфейсу RS-485.
10. Характеристики та область застосування інтерфейсу RS-485.
11. Фізична топологія інтерфейсу USB.
12. Протокол інтерфейсу USB.