



# ЗАСОБИ ОБРОБЛЕННЯ та ПЕРЕТВОРЕННЯ СИГНАЛІВ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський) /</i>
Галузь знань	<i>17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації</i>
Спеціальність	<i>176 Мікро- та наносистемна техніка</i>
Освітня програма	<i>Мікро- та наносистемна техніка</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>I курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів (150 годин)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен, 2 контрольні роботи</i>
Розклад занять	
Мова викладання	<i>Українська/Англійська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.ф.-м.н, Заворотний Віктор Федорович, vizav@ukr.net<sup>2</sup></i> Практичні / Семінарські: <i>к.ф.-м.н, Заворотний Віктор Федорович, vizav@ukr.net</i> Лабораторні:
Розміщення курсу	<a href="https://classroom.google.com/w/NTgxMjI0MDYyMDk3/t/all">https://classroom.google.com/w/NTgxMjI0MDYyMDk3/t/all</a> (Google classroom)

### Програма навчальної дисципліни

#### 1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

*Обробка та перетворення сигналів має широке застосування в різних областях техніки, де використовується цифрова обробка інформації, відіграючи важливу роль в забезпеченні якості та функціональності вбудованих, мобільних та розподілених систем обробки, перетворення та передачі інформації.*

*Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей до практичного використання сучасних знань про методи обробки та перетворення сигналів, систем, які реалізують ці методи, основних компонентах систем та їх функціях, принципах функціонування систем цифрової обробки сигналів та їх складових, перетворення даних при вирішенні науково-технічних задач, самостійно розробляти інформаційні системи з компонентами обробки та перетворення сигналів, а також електронні пристрої на їх основі.*

*Предметом навчальної дисципліни є методи та алгоритми обробки та перетворення сигналів та принципи роботи сучасних систем реалізації цих методів, апаратне та програмне*

<sup>1</sup> В полях Галузь знань/Спеціальність/Освітня програма:

Для дисциплін професійно-практичної підготовки зазначається інформація відповідно до навчального плану. Для соціально-гуманітарних дисциплін вказується перелік галузей, спеціальностей, або «для всіх».

<sup>2</sup> Електронна пошта викладача або інші контакти для зворотного зв'язку, можливо зазначити прийомні години або години для комунікації у разі зазначення контактних телефонів. Для силабусу дисципліни, яку викладає багато викладачів (наприклад, історія, філософія тощо) можна зазначити сторінку сайту де представлено контактну інформацію викладачів для відповідних груп, факультетів, інститутів.

забезпечення для таких систем, а також основні питання їх використання в системах управління та автоматизації, техніці зв'язку та вимірювальній техніці, вбудованих та розподілених системах збору та перетворення даних.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

знання:

- архітектури цифрових систем реального часу, сигнальних процесорів, методів підвищення продуктивності обробки та перетворення сигналів,
- програмованих систем на кристалі, вбудовані системи обробки та перетворення сигналів;
- основні питання використання систем обробки сигналів та перетворення сигналів в різних галузях господарства, медицини, науки та техніки, військовій справі та ін.
- сучасних методів перетворення сигналів, основних компонентах систем перетворення сигналів та їх функціях, принципах розробки та функціонування цифрових фільтрів, які знайшли широке розповсюдження та застосування в різних інформаційних системах;

уміння:

визначити функціональну блок-схему системи та параметри компонент відповідно до задач та властивостей вхідного сигналу, по функціональній специфікації визначити принциповий склад окремих модулів, розробити програмну та апаратну реалізацію функцій масштабування сигналу, фільтрації, аналого-цифрового та цифро-аналогового перетворення, перетворення з часового простору в частотний, аналізувати технічні вимоги та вибрати оптимальний склад компонентів та програмного забезпечення інформаційної системи.

досвід:

практичного використання сучасних методів та засобів перетворення сигналів, засобів їх розробки в професійній діяльності, самостійної розробки електронних пристроїв та компонентів.

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)**

Міждисциплінарні зв'язки: курс забезпечується навчальними дисциплінами «Обчислювальна математика», «Теорія сигналів», «Схемотехніка», «Теорія електронних кіл», «Інформатика», «Моделювання та конструювання в електроніці», «Електронні системи», «Цифрова схемотехніка», «Програмування».

Знання отримані при вивченні дисципліни «Засоби обробки та перетворення сигналів» використовуються при підготовці дипломних проектів та робіт, а також у курсовому проектуванні.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

1. Перетворення сигналів лінійними системами
  - 1.1. Види і методи перетворення сигналів
  - 1.2. Перетворення сигналів лінійними системами
  - 1.3. Зміна масштабу сигналу
  - 1.4. Операційні підсилювачі rail-to-rail
2. Аналого-цифрове та цифро-аналогове перетворення сигналів
  - 2.1. Цифро-аналогове перетворення
  - 2.2. Аналого-цифрове перетворення
3. Інтегральні перетворення сигналів.
  - 3.1. Загальні поняття та види інтегральних перетворень
  - 3.2. Вейвлет перетворення
  - 3.3. Вейвлетний кратномасштабний аналіз

4. *Цифрові методи обробки сигналів.*
  - 4.1. *Системи цифрової обробки сигналів*
  - 4.2. *Проектування цифрових фільтрів*
5. *Модуляція і кодування сигналів*
  - 5.1. *Види модуляції сигналів*
  - 5.2. *Методи модуляції поширені в сучасних системах передачі даних*
  - 5.3. *Технології розширення спектру*
  - 5.4. *Методи кодування сигналу*

#### **4. Навчальні матеріали та ресурси**

##### *Рекомендована література*

##### *Базова*

1. *Фесечко В.О. Методи перетворення сигналів. Київ: "Політехніка". 2004*
2. *Абакумов В.Г., Рибін О.І., Святош О. Біомедичні сигнали. Генезис, обробка, моніторинг. – К., 2001. – 516 с.*
3. *Теорія вейвлетів з елементами фрактального аналізу / Геранін В.О., Писаренко Л.Д., Руцицький Я.Я.: Науково-методичне видання. – Київ: ВПФ УкрІНТЕІ, 2002. – 364 с.*
4. *Основи техніки передавання інформації / Кветний Р.Н., Компанець М.М., Кривогубченко С.Г., Кулик А.Я. / Підручник. - Вінниця: Універсам, 2002. – 186 с.*
5. *Майданюк В. П. М91 Кодування та захист інформації. Навчальний посібник. - Вінниця: ВНТУ, 2009. - 164 с*

##### *Додаткова*

1. *Калашніков А.Ю., Перетворення сигналів: навч. Посіб. Для бакалаврів./ Калашніков А.Ю., Шкуліпа А.В., Горелік С.М. – Одеса: ОНАЗ ім. О.С. Попова, 2012. – Ч. 1 і 2. – 100 с*
2. *Шрюфер Е. Обробка сигналів: цифрове оброблення дискретизованих сигналів. Навч. за ред. В.П. Бабака. К.: Либідь, 1992. – 296 с.*

### **. Навчальний контент**

#### **5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)**

- Розділ 1. Перетворення сигналів лінійними системами*
- Лекція 1. Види і методи перетворення сигналів*
  - Лекція 2. Перетворення сигналів лінійними системами*
  - Лекція 3. Зміна масштабу сигналу*
  - Лекція 4. Операційні підсилювачі rail-to-rail*
- Розділ 2. Аналого-цифрове та цифро-аналогове перетворення сигналів*
- Лекція 5. Цифро-аналогове перетворення*
  - Лекція 6. Аналого-цифрове перетворення*
- Розділ 3. Інтегральні перетворення сигналів.*
- Лекція 7. Загальні поняття та види інтегральних перетворень*
  - Лекція 8. Вейвлет перетворення*
  - Лекція 9. Вейвлет кратномасштабний аналіз*
- Розділ 4. Цифрові методи обробки сигналів.*
- Лекція 10. Системи цифрової обробки сигналів*
  - Лекція 11. Проектування цифрових фільтрів*
- Розділ 5. Модуляція і кодування сигналів*
- Лекція 12. Види модуляції сигналів*
  - Лекція 13. Методи модуляції поширені в сучасних системах передачі даних*
  - Лекція 14. Квадратурна фазова маніпуляція*

Лекція 15. Технології розширення спектру

Лекція 16. Методи кодування сигналу

## 6. Самостійна робота студента/аспіранта

Передбачено в якості індивідуальних завдань домашня робота за тематикою кредитного модуля: підготовка реферату та проведення доповіді на одну з тем в рамках курсу (за вибором студента).

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система вимог, які викладач ставить перед студентом:

- Рейтингові бали нараховуються згідно системи рейтингових (вагових) балів.
- Відвідування лекцій та практичних занять реєструє викладач по відповідним журналам.
- Бали за конспектування лекцій нараховуються по числу законспектованих лекцій.
- Виконання практичної роботи полягає у тому, щоб виконати поставлені в роботі завдання. Максимальний бал отримує той, хто реалізує завдання в заданий строк найбільш раціональним способом.
- Захист практичної роботи передбачає відповідь студента на 4-5 запитань по темі роботи. Кожне питання має свій ваговий коефіцієнт складності.
- Модульна контрольна робота проводиться протягом 0.5 академічних годин.
- Студенти, які набрали протягом семестру необхідну для позитивної оцінки (A, B, C, D, E) кількість балів мають можливості:
  - не складати екзамен, а отримати оцінку „ автоматом ” відповідно до набраного рейтингу з дисципліни;
  - складати екзамен з метою підвищення оцінки.
- У разі отримання на екзамені оцінки нижчої , ніж за рейтингом, за студентом не зберігається оцінка отримана „ автоматом ”.
- Студенти, семестровий рейтинг яких відповідає оцінці „ незадовільно ” (FX), зобов'язані складати екзамен.
- Студенти, які за семестровим рейтингом не допущені (F) до екзамену з цієї дисципліни, зобов'язані підвищити його до початку екзаменаційної сесії до рівня не менше 60%.
- Оцінка на екзамені визначається за сумою набраних на екзамені рейтингових балів відповідно до системи розрахунку шкали рейтингу.
- Умови позитивної першої атестації: студент повинен набрати не менше 20% балів від максимального сумарного рейтингу протягом семестру при успішному написанні першої контрольної роботи.
- Умови позитивної другої атестації: студент повинен набрати не менше 40% балів від максимального сумарного рейтингу протягом семестру при успішному написанні другої контрольної роботи, та успішне виконання і захист реферату. Підготовка реферату можлива за темою, запропонованою студентом (в рамках тематики курсу)

### 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: експрес-опитування, опитування за темою заняття, МКР, тест

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: екзамен

Умови допуску до семестрового контролю: семестровий рейтинг більше 60 балів.

1. Система рейтингової оцінки по видам занять:

№ з/п	Компоненти, що підлягають рейтинговій оцінці	Загальна кількість завдань	Максимальний бал за 1 завдання	Кількість балів на "відмінно"
1.	Лекції: експрес-опитування (тест)	5	4	20
2.	Модульна контрольна робота (МКР)	2	10	20
3.	Домашня контрольна робота (реферат)	1	24	24
4.	Практичні роботи	6-9	4-6	36
<i>Усього за семестр:</i>				100
*	Дострокове виконання завдання	8	+1+2	10
*	Несвоєчасне виконання завдання	-8	-1-2	-10

\*бонусні бали (не більше 10% семестрового рейтингу)

2. Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

**9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)**

**Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):**

Складено доцентом, к.ф.-м.н. Заворотний Віктором Федоровичем

Ухвалено кафедрою мікроелектроніки ФЕЛ (протокол № 22 від 23.06.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету електроніки (протокол № 06/23 від 29.06.2023 р.)