



# Теорія сигналів у мікро- та наносистемній техніці

## Силабус

### • Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Третій (освітньо-науковий)</i>
Галузь знань	<i>15 Автоматизація та приладобудування</i>
Спеціальність	<i>153 Мікро- та наносистемна техніка</i>
Освітня програма	<i>Електронні мікро- та наносистеми та технології</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>3 кредити</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a>
Мова викладання	<i>Англійська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: <i>к.т.н., доцент, Попов Антон Олександрович, popov-ee@ill.kpi.ua</i> Практичні: <i>к.т.н., доцент, Попов Антон Олександрович, popov-ee@ill.kpi.ua</i>
Розміщення курсу	<a href="https://classroom.google.com/u/1/c/MjMzMtK3MDQ3NDQ3">https://classroom.google.com/u/1/c/MjMzMtK3MDQ3NDQ3</a>

### • Програма навчальної дисципліни

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

*Метою дисципліни є формування цілісного уявлення про можливості застосування методів аналізу сигналів у мікро- та наносистемній техніці. Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни, студенти в результаті вивчення матеріалів кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання:*

*знання:*

- видів та параметрів сигналів різної природи, зокрема біомедичних;*
- властивостей та особливостей методів аналізу уні- та біваріативного аналізу сигналів різної розмірності;*
- основних підходів та етапів машинного навчання;*
- тенденцій розвитку теорії сигналів та застосування методів дослідження сигналів в спеціальності.*

*уміння:*

- обґрунтовано обирати необхідні методи дослідження та обробки сигналів – спираючись на постійний розумовий контроль або на рівні навички;*

- оцінювати можливості адаптації відомих методів теорії сигналів до конкретних задач практичної діяльності – спираючись на постійний розумовий контроль без допомоги матеріальних носіїв інформації, або спираючись на матеріальні носії інформації.

досвід вірного виконання:

- вибору необхідних методів аналізу сигналів для вирішення задач власної області досліджень.

Ця дисципліна формує такі загальні компетентності:

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1);
- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК2);
- Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології (ЗК4).

Дисципліна формує такі фахові компетентності:

- Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у мікро- та наносистемній техніці та дотичних міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з електроніки та суміжних галузей (ФК1);
- Здатність використовувати технічне обладнання і устаткування, системи прийняття рішень, програмні засоби та інструменти для проведення наукового експерименту та обробки результатів експериментальних досліджень (ФК4);
- Здатність застосовувати методи аналізу, математичне моделювання, виконувати фізичні та математичні експерименти при проведенні наукових досліджень в області мікро- та наносистемної техніки (ФК8);
- Здатність удосконалювати існуючі і розробляти нові методи і технології, програмні і апаратні засоби мікро- і наносистемної техніки біомедичного призначення (ФК9).

В результаті успішного вивчення дисципліни студенти досягнуть таких програмних результатів навчання:

- Мати передові концептуальні та методологічні знання з мікро- та наносистемної техніки і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань, їх використання у власних дослідженнях та викладацькій практиці (ПРН1);
- Планувати, організовувати та координувати роботу щодо проектування, розроблення, аналізу, розрахунку, моделювання, виробництва та тестування мікро- та наносистемної техніки (ПРН6);
- Використовувати і досліджувати нові методи і технології створення нанокомпонентів і систем, біомедичних електронних систем (ПРН8).

## **2. Пререквізити та постреквізити дисципліни**

Вивчення дисципліни базується на знаннях з інформаційних технологій та методів аналізу даних вимірювань, отриманих в ході навчання за попередніми освітніми рівнями, а також на дисципліні "Моделювання приладів мікро- і наноелектроніки". Для успішного засвоєння дисципліни необхідний базовий рівень володіння англійською мовою не нижче А2. Знання, уміння та навички, отримані в результаті вивчення дисципліни, будуть використані під час написання дисертацій доктора філософії.

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Розділ 1. Сигнали у мікро- і наносистемах

Тема 1.1. Мікро- та наносистеми обробки та аналізу сигналів

Тема 1.2. Природа та класифікація сигналів

Тема 1.3. Описовий, прогностичний та превентивний аналіз

Розділ 2. Застосування методів теорії сигналів у мікро- і наносистемах

Тема 2.1. Аналіз речовин та процесів

Тема 2.2. Аналіз стану організму

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

1. *Машинне навчання та обробка сигналів в біомедичних електронних системах. : навч. посіб. для студ. спеціальності 153 «Мікро- та наносистемна техніка», освітньої програми «Електронні мікро- і наносистеми та технології» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: К.О. Іванько, А.О. Попов, Н.Г. Іванушкіна. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 97 с.*

##### 11.2. Допоміжна

1. *Теорія сигналів : навч. посіб. за спеціальністю 153 «Мікро- та наносистемна техніка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: А.О. Попов. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 268 с.*

*Література може бути знайдена в бібліотеці та мережі інтернет. Аспіранти мають ознайомитись з матеріалами та прочитати повністю в разі необхідності для власних наукових досліджень.*

#### ● Навчальний контент

#### 5. Методика опанування навчальної дисципліни

*Лекційні заняття (2 години кожне)*

1 *Тема: Мікро- та наносистеми обробки та аналізу сигналів (індивідуальне заняття)*

*Перелік основних питань: вступ до предмету. Інтернет речей та передача даних в ньому. Зміст дисципліни.*

2 *Тема: Природа та класифікація сигналів (індивідуальне заняття)*

*Перелік основних питань: класифікації сигналів.*

3 *Тема: Описовий, прогностичний та превентивний аналіз (індивідуальне заняття)*

*Перелік основних питань: поняття, задачі та етапи аналізу сигналів, загальні підходи.*

4 *Тема: Аналіз речовин та процесів - 1 (індивідуальне заняття)*

*Перелік основних питань: лінійні та нелінійні методи аналізу сигналів.*

5 *Тема: Аналіз речовин та процесів - 2 (індивідуальне заняття)*

*Перелік основних питань: мульти- та уніваріативний аналіз.*

6 *Тема: Аналіз речовин та процесів – 3 (індивідуальне заняття)*

*Перелік основних питань: загальні характеристики та особливості застосування.*

7 *Тема: Аналіз стану організму – 1 (індивідуальне заняття)*

*Перелік основних питань: основні методи та застосування аналізу часових рядів для дослідження процесів.*

8 *Тема: Аналіз стану організму – 2 (індивідуальне заняття)*

*Перелік основних питань: основні методи та застосування аналізу багатовимірних сигналів для дослідження процесів.*

9 *Тема: Аналіз стану організму - 3 (індивідуальне заняття)*

*Перелік основних питань: огляд сучасних методів автоматизації діагностики.*

## Практичні заняття

1 Види сигналів в мікро- та наносистемах (на власному прикладі) (індивідуальне заняття, 4 години)

2 Задачі обробки та аналізу сигналів в мікро- та наносистемах (на власному прикладі) (індивідуальне заняття, 12 годин)

Контрольна робота з розділу 1 (2 години)

Контрольна робота з розділу 2 (2 години)

Залік (2 години)

## 6. Самостійна робота аспіранта

В дисципліні передбачені такі види самостійної роботи: підготовка до аудиторних занять, написання рефератів, більш глибоке опанування навчальних матеріалів протягом всього періоду вивчення дисципліни.

### ● Політика та контроль

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

Система вимог до аспірантів:

- правила відвідування занять: відвідування всіх занять є обов'язковим;
- правила призначення заохочувальних балів: за виконання додаткових завдань нараховуються заохочувальні бали;
- політика дедлайнів та перескладань: відповідно до нормативних документів КПІ ім. Ігоря Сікорського;
- політика щодо академічної доброчесності: відповідно до нормативних документів КПІ ім. Ігоря Сікорського.

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

Поточний контроль: експрес-опитування (20 балів максимум), МКР (40 балів максимум), підготовка реферату (40 балів максимум).

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

Семестровий контроль: залік

Умови допуску до семестрового контролю: мінімально позитивна оцінка за індивідуальне завдання та семестровий рейтинг більше 60 балів.

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)

- перелік питань, які виносяться на семестровий контроль:
- Основні методи аналізу сигналів.
- Основні поняття та структура систем машинного навчання.
- Загальна характеристика лінійних методів аналізу одновимірних сигналів. Спектральний аналіз.

- Загальна характеристика лінійних методів аналізу одновимірних сигналів. Спектрально-часовий аналіз.
  - Загальна характеристика лінійних методів аналізу одновимірних сигналів. Масштабно-часовий аналіз.
  - Загальна характеристика лінійних методів аналізу одновимірних сигналів. Когерентність сигналів.
  - Загальна характеристика нелінійних методів аналізу одновимірних сигналів. Ентропійний аналіз.
  - Загальна характеристика нелінійних методів аналізу одновимірних сигналів. Аналіз хаотичності.
  - Техніка та методи електроенцефалографії, характеристика сигналів ЕЕГ.
  - Техніка та методи прогнозування епілептичних нападів.
  - Техніка та методи аналізу якості природнього сну.
  - Техніка та методи аналізу якості штучного сну.
  - Техніка та методи автоматизованого діагностування хвороби Альцгеймера
- *зарахування сертифікатів проходження дистанційних чи онлайн курсів за відповідною тематикою може бути зараховано за умови відповідності змісту навчального матеріалу.*

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

**Складено** доцент каф. ЕІ, к.т.н., доцент, Попов Антон Олександрович

**Ухвалено** кафедрою ІЕ (протокол № 31, від 21.06.2023 р.)

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