

## Силабус навчальної дисципліни

№	Назва поля	Детальний контент, коментарі
1.	Назва факультету	Факультет комп'ютерної інженерії та інформаційних технологій
2.	Рівень вищої освіти	Магістерський
3.	Код і назва спеціальності	F7 Комп'ютерна інженерія
4.	Тип і назва освітньої програми	ОПП Спеціалізовані комп'ютерні системи
5.	Код і назва дисципліни	Мікроелектромеханічні системи ( MEMS)
6.	Кількість ЄКТС кредитів	4 (120 годин)
7.	Структура дисципліни (розподіл за видами та годинами навчання)	24 г. – 12 лк., 16 г. – 4 лб., 8 г. – 4 конс., 72 г. – самостійна робота, вид контролю – залік.
8.	Графік (терміни) вивчення дисципліни	1-й рік, 1-й семестр
9.	Передумови для навчання за дисципліною	Раніше мають бути вивчені дисципліни: Комп'ютерні системи автоматичного керування, Фізика, Схемотехніка.
10.	Анотація (зміст) дисципліни	<p>Обов'язкова дисципліна професійної та практичної підготовки за освітньою програмою СКС, лекційні теми, лабораторні заняття.</p> <p><b>Лекційні теми:</b></p> <p><b>Тема 1.</b> Вступ. Предмет, основні поняття курсу. Галузі промислового застосування MEMS.</p> <p><b>Тема 2.</b> Вбудована система. Типова структура вбудованої системи. Класифікація MEMS.</p> <p><b>Тема 3.</b> Загальна структура мікросистеми. Базові компоненти MEMS: сенсори, датчики, актюатори, перетворювачі, їх визначення та класифікації.</p> <p><b>Тема 4.</b> Характеристики сенсорів та актюаторів MEMS.</p> <p><b>Тема 5.</b> Базові технології проектування та виготовлення MEMS. Функціональні матеріали мікро- і наносистемної техніки.</p> <p><b>Тема 6.</b> Базові моделі компонентів MEMS. Сенсорні компоненти MEMS: п'єзоелектричні, п'єзорезистивні. Ємнісні позиційні сенсори і сенсори переміщення. Механічні сенсори сили: сенсори тиску, тензосенсори, мікроакселерометри, мікрогіроскопи. Мікросенсори магнітного поля: датчик Хола. Сенсори температури. Теплові сенсори.</p> <p><b>Тема 7.</b> Базові моделі мікроактюаторних компонентів MEMS. Класифікація мікроактюаторів. Температурні, теплові актюатори. Електроактюатори. Термопневматичні, п'єзоелектричні, оптичні актюатори. Електромагнітні та ємнісні актюатори. Біметалевий актюатор.</p> <p><b>Тема 8.</b> Базові методи та моделі САПР MEMS. Основні завдання та цілі автоматизації проектування мікросистемної техніки. Особливості автоматизованого проектування</p>

		<p>MEMS на ієрархічних рівнях.</p> <p><b>Тема 9.</b> Проектування та моделювання компонентів і систем MEMS з використанням Matlab/Simulink.</p> <p><b>Тема10.</b> Піроелектричні детектори як MEMS. Використання теплових детекторів, побудованих за MEMS-технологією. Дослідження впливу зміни фізичних параметрів на властивості піроелектричних детекторів.</p> <p><b>ЛБ1.</b> Моделювання компонентів і систем MEMS з використанням Matlab/Simulink.</p> <p><b>ЛБ2.</b> Моделювання компонентів і систем MEMS зі зворотними зв'язками.</p> <p><b>ЛБ3.</b> Моделювання MEMS-сенсорів в Matlab/Simulink.</p> <p><b>ЛБ4.</b> Дослідження впливу зміни фізичних параметрів на властивості піроелектричних детекторів.</p>
11.	Компетентності, знання, вміння, розуміння, якими оволодіє здобувач вищої освіти в процесі навчання	<p><b>Професійні компетенції:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– СК3. Здатність проектувати комп'ютерні системи та мережі з урахуванням цілей, обмежень, технічних, економічних та правових аспектів.</li> <li>– СК6. Здатність використовувати та впроваджувати нові технології, включаючи технології розумних, мобільних, зелених і безпечних обчислень, брати участь в модернізації та реконструкції комп'ютерних систем та мереж, різноманітних вбудованих і розподілених додатків, зокрема з метою підвищення їх ефективності;</li> <li>– СК12. Здатність аналізувати та проектувати комп'ютерні системи на основі сучасної технологічної бази.</li> <li>– мати здатність виконувати задачі проектування мікросистем та їх компонентів за допомогою Matlab/Simulink;</li> <li>– здатність виконувати дослідження та порівняння характеристик компонентів MEMS та визначати галузь їх раціонального застосування.</li> </ul> <p><b>Знати:</b> компоненти MEMS, фізичні принципи функціонування компонентів; базові конструкції та основні технічні характеристики компонентів MEMS, сучасні технології виготовлення MEMS, базові моделі сенсорів та актуаторів MEMS; галузі промислового застосування MEMS; основи застосування MEMS для побудови кіберфізичних систем.</p> <p><b>Вміти:</b> використовувати промислові MEMS для побудови компонентів кіберфізичних систем; вирішувати задачі проектування компонентів MEMS за допомогою САПР, інтегрованого середовища Matlab/Simulink, визначати галузь їх раціонального застосування.</p>
12.	Результати навчання здобувача вищої освіти	<p>РН.5 Розробляти і реалізовувати проекти у сфері комп'ютерної інженерії та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням інженерних, соціальних, економічних, правових та інших аспектів.</p>
13.	Система оцінювання відповідно до кожного завдання для складання заліку/екзамену	<p>1. Відпрацювати та захистити 4 лабораторних роботи.</p> <p>В якості заходу підсумкового контролю для дисципліни MEMS проводиться залік. Студент отримує залік, якщо він виконав всі контрольні заходи протягом семестру. При оцінюванні роботи студента протягом семестру підсумкова рейтингова оцінка розраховується як сума оцінок за різні види занять (лабораторні роботи) та контрольні заходи.</p> <p>Кожна лабораторна робота оцінюється в 25 балів (10 балів за</p>

		відпрацювання + 15 балів за захист (задача з оцінкою)). Максимальний можливий рейтинговий бал протягом семестру – 100 балів.
14.	Якість освітнього процесу	Дотримання принципів академічної доброчесності ( <a href="http://lib.nure.ua/plagiat">http://lib.nure.ua/plagiat</a> ) та Положення про організацію освітнього процесу в ХНУРЕ. Оновлення робочої програми дисципліни – 2025 р.
15.	Методичне забезпечення	1. Комплекс навчально-методичного забезпечення навчальної дисципліни "Мікроелектромеханічні системи" підготовки магістра спеціальності F7 Комп'ютерна інженерія, ОПП «Спеціалізовані комп'ютерні системи» (СКС) [Електронний ресурс] / ХНУРЕ, розроб. Л.В. Ларченко. – Харків, 2025. <a href="http://catalogue.nure.ua/knmz">http://catalogue.nure.ua/knmz</a> . 2. Конспект лекцій з дисципліни «Мікроелектромеханічні системи» для студентів усіх форм навчання спеціальності F7 Комп'ютерна інженерія ОПП «Спеціалізовані комп'ютерні системи» [Електронне видання] / Упоряд. Л.В. Ларченко – Харків: ХНУРЕ, 2025.- 112 с. 3. Слайд-лекції з дисципліни «Мікроелектромеханічні системи» для студентів усіх форм навчання спеціальності F7 Комп'ютерна інженерія ОПП «Спеціалізовані комп'ютерні системи» / Упоряд. Л.В. Ларченко – Харків: ХНУРЕ, 2025, 12 лекцій. 4. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Мікроелектромеханічні системи (MEMS)» для студентів усіх форм навчання спеціальності F7 Комп'ютерна інженерія ОПП «Спеціалізовані комп'ютерні системи» [Електронне видання] / Упоряд. Л.В. Ларченко – Харків: ХНУРЕ, 2024.- 64 с.
16.	Розробник силябусу (посада, ПІБ, ел. пошта)	Ларченко Ліна Вікторівна, доц. каф. АПОТ, к.т.н. E-mail: <a href="mailto:lina.larchenko@nure.ua">lina.larchenko@nure.ua</a>