



**Силабус навчальної дисципліни  
«ЦИФРОВА ОБРОБКА СИГНАЛ»  
Освітньо-професійна програма:  
«Програмно-апаратні засоби криптографічного захисту  
безпілотних аерокосмічних комплексів»  
Спеціальність: 153 Мікро- та наносистемна техніка  
Галузь знань: 15 Автоматизація та приладобудування**

|                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Рівень вищої освіти</b>                                             | Бакалавр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Статус дисципліни</b>                                               | Навчальна дисципліна вибіркового компонента ОП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Курс</b>                                                            | 3 (третій)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Семестр</b>                                                         | парний                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Обсяг дисципліни,<br/>кредити ЄКТС/загальна<br/>кількість годин</b> | 4,0 кредити / 120 годин                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Мова викладання</b>                                                 | Українська, англійська                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Що буде вивчатися<br/>(предмет навчання)</b>                        | Математичний опис цифрових сигналів, дискретне перетворення Фур'є, z-перетворення, опис дискретних лінійних систем (ЛДС) у часі, у z-області та у частотній області. Розглядаються рекурсивні і нерекурсивні ЛДС, їх структурні схеми. Значна увага приділяється вивченню цифрових фільтрів зі скінченною імпульсною характеристикою (СІХ-фільтри) і нескінченною імпульсною характеристикою (НІХ-фільтри). Висвітлюються методи синтезу цифрових фільтрів різного призначення, адаптивні системи обробки цифрових сигналів. Розглядаються методи опису та синтезу нелінійних дискретних систем на основі функціональних поліномів Вольтерра. |

|                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Чому це цікаво/потрібно вивчати (мета)</b>                               | <p>Цифрові сигнали знаходять все більш широке застосування в різних галузях науки і техніки. Їх питома вага в теорії та методах обробки сигналів весь час зростає. І в першу чергу це стосується засобів цифрової обчислювальної техніки. Зокрема, системи цифрової обробки сигналів (ЦОС) застосовуються скрізь, де виконується обробка інформації в електронних та радіоелектронних системах. Це, наприклад, обробка зображень, телекомунікація, розпізнавання та синтез мови, озвучення тексту, військові цілі (безпечний зв'язок, робота з радарми, управління ракетами), біомедицина, загальноспоживацькі цілі (цифрові сотові мобільні телефони, цифрове телебачення, цифрові камери, музика та відео через Internet і таке інше). Таке широке застосування методів ЦОС обумовлено значними їх перевагами у порівнянні з аналоговими методами обробки. Зокрема, це їх висока завадостійкість та надійність, висока гнучкість та універсальність, стійкість до впливу зовнішнього середовища та старіння, низьке енергоспоживання, висока швидкість обробки сигналів.</p> <p>Тому метою дисципліни і є висвітлення сучасних методів та алгоритмів ЦОС, зокрема із застосуванням електронної обчислювальної техніки, синтезу та аналізу різного типу дискретних систем, що знаходять широке застосування в галузі автоматизації та приладобудування, зокрема, в мікро- та наносистемній техніці.</p> |
| <b>Чому можна навчитися (результати навчання)</b>                           | <p>По завершенні вивчення дисципліни студенти набувають знань для успішного опрацювання математичних моделей цифрових сигналів, що використовуються в мікро- та наносистемній техніці різного призначення та розв'язання задач, пов'язаних з аналізом та синтезом систем обробки цифрових сигналів, в тому числі і випадкових</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (компетентності)</b> | <p>Компетентнісний підхід навчальної дисципліни орієнтується на кінцевий результат освітнього процесу, спрямований на формування у майбутнього фахівця готовності ефективно використовувати набуті знання для вирішення задач аналізу та синтезу дискретних систем обробки цифрових сигналів, зокрема, цифрових фільтрів, диференціаторів, перетворювачів Гільберта, адаптивних систем обробки інформації та інш.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Навчальна логістика</b>                                      | <p><b>Зміст дисципліни:</b> Математичний опис дискретних сигналів. Опис лінійних дискретних систем (ЛДС) у часі. Опис ЛДС у <math>z</math>-області. Опис ЛДС у частотній області. Структурні схеми ЛДС. Опис ЛДС у просторі станів. Дискретні випадкові сигнали. Дія дискретних випадкових сигналів на ЛДС. Квантування сигналів в цифрових системах. Ефекти квантування в цифрових системах. Вступ до цифрових фільтрів. СІХ-фільтри з лінійною фазочастотною характеристикою. Синтез СІХ-фільтрів методом вікон. Синтез оптимальних за Чебишовим СІХ-фільтрів. Цифровий перетворювач Гільберта. Цифрові диференціатори. Синтез НІХ-фільтрів. Метод білінійного <math>z</math>-перетворення. Основи адаптивної обробки сигналів. Рекурентні алгоритми адаптації. Багатошвидкісні системи ЦОС. Нелінійні дискретні системи</p> <p><b>Види занять:</b> Лекції, лабораторні, практичні, модульні контрольні роботи.</p> <p><b>Методи навчання:</b> Навчально-дослідницькі на основі розповіді, дискусії, комп'ютерного моделювання та роботи онлайн.</p> <p><b>Форми навчання:</b> Очна, дистанційна.</p> |
| <b>Пререквізити</b>                                             | <p>Загальні знання з програм вищої математики та фізики, основи мікро- та наноелектронних кіл, вільне володіння комп'ютером.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Пореквізити</b>                                              | <p>Оволодіння принципами цифрової обробки сигналів можуть бути використані під час написання бакалаврської та магістерської робіт, а також у подальшому при дослідженні та розробці ефективних алгоритмів та систем цифрової обробки сигналів в мікро- та наносистемній техніці.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Інформаційне забезпечення з фонду та репозиторію НТБ НАУ</b> | <p><a href="http://er.nau.edu.ua/">http://er.nau.edu.ua/</a><br/> <a href="http://www.lib.nau.edu.ua/main/">http://www.lib.nau.edu.ua/main/</a><br/> <a href="mailto:ntb@nau.edu.ua">ntb@nau.edu.ua</a></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Локація та матеріально-технічне забезпечення</b>             | <p>Навчальні заняття проводяться в спеціалізованій аудиторії, оснащений комп'ютерною та проекційною технікою. Студенти забезпечуються електронними навчальними посібниками, лабораторним практикумом, пакетами прикладних програм та іншими навчально методичними засобами.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Семестровий контроль, екзаменаційна методика</b>                                                   | Контрольні заходи з навчальної дисципліни проводяться у формі:<br><b>поточного контролю</b> – визначення викладачем якості знань на підставі виконаних студентом робіт, в тому числі самостійних, тестів та інших завдань, з виставленням балів згідно із критеріями і шкалою оцінювання, затвердженими кафедрою;<br><b>проміжного контролю</b> – діагностика рівня опанування навчальним матеріалом в межах змістового модулю;<br><b>підсумкового контролю</b> (диференційований залік) – діагностика рівня опанування навчальним матеріалом в межах усієї навчальної дисципліни із оцінюванням результатів за національною шкалою і шкалою ECTS;<br><b>Форма проведення диференційований заліку</b> визначається відповідним рішенням кафедри і може базуватися як на традиційній системі опитування за білетами, так і на основі співбесіди. |
| <b>Кафедра</b>                                                                                        | Електроніки, робототехніки і технологій моніторингу та Інтернету речей (ЕРМІТ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Факультет</b>                                                                                      | Аеронавігації, електроніки та телекомунікації (ФАЕТ)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Викладач</b><br> | <b>ПІБ</b> Бойко Іван федорович<br><b>Посада:</b> Професор<br><b>Вчений ступінь:</b> Доктор техн. наук<br><b>Профайл викладача:</b> <a href="http://kafelec.nau.edu.ua">http://kafelec.nau.edu.ua</a><br><b>Тел.:</b> +38 (050) 570-48-28<br><b>E-mail:</b> <a href="mailto:ifboiko@ukr.net">ifboiko@ukr.net</a><br><b>Робоче місце:</b> НАУ, к. 3, ауд. 3-405                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Оригінальність навчальної дисципліни</b>                                                           | Авторський курс; викладання англійською або українською мовою (за бажанням слухачів)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Лінк на дисципліну</b>                                                                             | <a href="http://kafelec.nau.edu.ua">http://kafelec.nau.edu.ua</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

Завідувач кафедри

Шутко В. М.

Розробник

Бойко І. Ф.