МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА

Факультет фізико-технічний

Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МОДЕЛЮВАННЯ ЦИФРОВИХ СИГНАЛІВ ЗАСОБАМИ MATLAB

Рівень вищої освіти: **перший (бакалаврський)**
Освітня програма: **«Комп'ютерна інженерія»**
Спеціальність: **F7 Комп'ютерна інженерія**
Галузь знань: **F Інформаційні технології**

Затверджено на засіданні кафедри
комп'ютерної інженерії та
електроніки
протокол № 5
від 10 грудня 2024р.

м. Івано-Франківськ – 2024

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	**Моделювання цифрових сигналів засобами MATLAB**
Викладач (-і)	Свид Ірина Вікторівна
Контактний телефон викладача	(0342) 59-60-07
E-mail викладача	iryna.svyd@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС, 90 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	Відповідно до графіку консультацій, який розміщений на інформаційному сайті кафедри комп'ютерної інженерії та електроніки

2. Анотація до навчальної дисципліни

Дисципліна «Моделювання цифрових сигналів засобами MATLAB» належить до переліку вибіркових навчальних дисциплін за освітнім рівнем «бакалавр», що пропонуються в рамках циклу професійної та практичної підготовки студентів за освітньо-професійною програмою «Комп'ютерна інженерія».

Предметом навчальної дисципліни є вивчення математичних засад цифрової обробки сигналів та опанування основних алгоритмів, які застосовують для аналізу та синтезу пристроїв цифрової фільтрації сигналів.

3. Мета та цілі навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є підготовка майбутнього технічного фахівця в галузі інформаційних технологій відповідно до галузевого стандарту вищої освіти.

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач освіти повинен знати:

основи MATLAB; види і моделі дискретних сигналів, їх часові, спектральні і кореляційні характеристики; методику застосування прямого та оберненого перетворення Лорана; характеристики цифрових фільтрів; методи аналізу і синтезу цифрових фільтрів; приклади застосування цифрових фільтрів;

вміти:

розробляти прості моделі в MATLAB; розраховувати спектральні, часові і кореляційні характеристики дискретних сигналів, знаходити їх зображення Лорана; визначати системну функцію цифрових фільтрів (ЦФ);

розраховувати часові і частотні характеристики ЦФ; будувати структурні схеми ЦФ у прямій, канонічній, каскадній і паралельній формах; синтезувати фільтри із нескінченною і скінченою імпульсними характеристиками (БІХ і КІХ фільтри).

4. Програмні компетентності та результати навчання

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
Р2. Здатність використовувати сучасні методи і мови програмування для розроблення алгоритмічного та програмного забезпечення.
Р5. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.
Р7. 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.
Р12. Здатність ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів, комп'ютерних та кіберфізичних систем, мереж та їхніх компонентів шляхом використання аналітичних методів і методів моделювання.
Р14. Здатність проектувати системи та їхні компоненти з урахуванням усіх аспектів їх життєвого циклу та поставленої задачі, включаючи створення, налаштування, експлуатацію, технічне обслуговування та утилізацію.
N1. Знати і розуміти наукові положення, що лежать в основі функціонування комп'ютерних засобів, систем та мереж.
N6. Вміти застосовувати знання для ідентифікації, формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.
N10. Вміти розробляти програмне забезпечення для вбудованих і розподілених застосувань, мобільних і гібридних систем, розраховувати, експлуатувати, типове для спеціальності обладнання.
N15. Вміти виконувати експериментальні дослідження за професійною тематикою.

5. Організація навчання

Обсяг навчальної дисципліни

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	14
практичні заняття	16
самостійна робота	60

Ознаки навчальної дисципліни			
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний /вибірковий
6	F7	3	вибірковий

Тематика навчальної дисципліни			
Тема	кількість год.		
	лекції	практичні заняття	сам. роб.
Тема 1. Цілі й зміст курсу. Основи MATLAB. Основи MATLAB. Поняття про безперервні та дискретні сигнали. Загальна характеристика системи. Поняття про цифрову систему (цифровий фільтр). Структура системи з цифровою обробкою сигналів. Її підсистеми, їхні характеристики.	2	2	8
Тема 2. Дискретний ряд Фур'є та його властивості. Дискретне перетворення Фур'є (пряме ДПФ і обернене ОДПФ). Властивості ДПФ. Відновлення сигналу за ОДПФ.	2	2	8
Тема 3. Пряме перетворення Лорана. Пряме перетворення Лорана. Приклади перетворення Лорана дискретних сигналів. Формування таблиці перетворень Лорана. Властивості перетворення Лорана: лінійність, теорема затримки.	2	2	8
Тема 4. Обернене перетворення Лорана. Методи визначення оберненого перетворення Лорана: метод ділення полінома на поліном; метод факторизації знаменника; інтегральна форма оберненого перетворення Лорана; застосування теореми розподілу.	2	2	8
Тема 5. Аналіз цифрових фільтрів. Алгоритм роботи цифрового фільтра у часовому просторі. Різницеве рівняння ЦФ. Згортка Системна функція ЦФ. Частотні характеристики ЦФ у сталому режимі. Структурні схеми ЦФ. Аналіз цифрового фільтру методом змінних стану.	2	2	8
Тема 6. Синтез цифрових БІХ-фільтрів. Основні структурні схеми при побудові БІХ-систем: пряма і канонічна форми. Каскадна реалізація. Паралельна форма. Обернені форми. Алгоритми часо-інваріантного синтезу. Синтез на основі інваріантного перетворення імпульсної характеристики аналогового фільтра прототипу.	2	2	8

Розрахунок БІХ фільтрів на основі частотної аналого-цифрової трансформації. Метод білінійного перетворення Лорана.			
Тема 7. Синтез цифрових КІХ-фільтрів. Властивості цифрових КІХ-фільтрів. Каузальні фільтри. Розрахунок КІХ-фільтрів при використанні вікон. Розрахунок КІХ-фільтрів методом частотної вибірки. Порівняльний аналіз рекурсивних і нерекурсивних ЦФ.	2	4	12
ЗАГ.:	14	16	60

6. Система оцінювання навчальної дисципліни

Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	Поточний контроль проводиться на всіх видах аудиторних занять. Поточний контроль може проводитись у формі усного опитування або письмового експрес-контролю на практичних заняттях та лекціях, у формі виступів здобувачів вищої освіти при обговоренні питань на семінарських заняттях, у формі комп'ютерного тестування тощо. Результати поточного контролю є основною інформацією при проведенні заліку і враховуються при визначенні підсумкової оцінки з відповідної навчальної дисципліни. Модульний контроль (сума балів за окремий змістовий модуль) проводиться (виставляється) на підставі оцінювання результатів знань студентів після вивчення матеріалу з логічно завершеної частини дисципліни – змістового модуля. Передбачено два змістовних модулі, кожен з яких завершується підсумковим тестуванням. Завданням модульного контролю є перевірка розуміння та засвоєння певного матеріалу (теми), вміння вирішувати конкретні ситуативні задачі, самостійно опрацьовувати тексти, здатності осмислювати зміст даної частини дисципліни, уміння публічно чи письмово подати певний матеріал. Залік – форма підсумкового контролю, що полягає в оцінюванні засвоєння здобувачем освіти навчального матеріалу з певної навчальної дисципліни, і складається зі зданих залікових змістових модулів, виконаних тестових завдань, ситуаційних робіт, опрацювання завдань робочих зошитів, тематичних рефератів, лабораторних робіт тощо, передбачених силабусом. Семестровий контроль у формі заліку передбачає, що підсумкова оцінка (у стобальній шкалі) з навчальної дисципліни визначається як сума оцінок за поточний контроль знань. Порядок та система оцінювання передбачається у силабусах дисципліни. Максимальна оцінка – 100 балів. Оцінювання здійснюється

	за національною та ECTS шкалами оцінювання на основі 100-бальної системи. (Див.: пункт „8.3. Види контролю" Положення про організацію освітнього процесу та розробку основних документів з організації освітнього процесу в Прикарпатському національному університеті ім. Василя Стефаника (https://nmv.pnu.edu.ua/нормативні-документи/polozhenja/).
Вимоги до письмових робіт	Підсумкова може виконуватися у формі письмової роботи, яка містить теоретичні та/або практичні завдання і передбачає усний захист. Підсумкова робота може виконуватися у формі тестових завдань з вибором правильної відповіді.
Практичні заняття	На практичних заняттях оцінюється: володіння основними поняттями і законами відповідної теми; участь у виконанні завдань, вміння самостійно розв'язувати завдання відповідної теми. Дисципліна включає 6 практичних робіт, які передбачають самопідготовку, виконання роботи на занятті, написання звіту та усний захист. При оцінювання дисципліни враховуються бали набрані при поточному контролі. Оцінка за кожну роботу виставляється як середнє арифметичне трьох оцінок: оцінки за підготовку, виконання практичної роботи та захист (усна відповідь).
Умови допуску до підсумкового контролю	Виконання усіх запланованих програмою дисципліни форм навчальної роботи, які підлягають контрольному оцінюванню. Мінімальна кількість балів для позитивного зарахування курсу – 50 балів.
Підсумковий контроль	Форма контролю: залік. Загальні 100 балів включають: поточний контроль: захист практичних робіт: максимально 90 балів; підсумковий контроль у вигляді тестів: максимально 10 балів; додаткові бали за виконання студентських наукових робіт (наукові доповіді, тези, статті тощо): максимально 30 балів.

7. Політика навчальної дисципліни

Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. Академічна доброчесність регулюється нормативною базою університету https://pnu.edu.ua/polozhennia-pro-zapobihannia-plahiatu/ та законодавством країни.

8. Рекомендована література

Базова

1. Моделювання динамічних систем у Matlab. Електронний навчальний посібник. Київ: НТУУ "КПІ", 2011. 421 с.

2. В.Б. Хоцкіна, І.Н. Вдовиченко Робота в пакеті MATLAB: Навчальний посібник. Кривий Ріг:

Державний університет економіки і технологій, 2023. 130 с.
3. Самборський І.І., Шолохов С.М., Юрченко О.В., Ніколаєнко Б.А., Основи цифрової обробки сигналів: навчальний посібник. Київ: ІСЗЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 171 с.
4. Дікарев О.В. Цифрова обробка сигналів: Учбово-методичний посібник. К.:ДУІКТ, 2014. 115с.
5. Основи та методи цифрової обробки сигналів: від теорії до практики: навч. посібник / уклад. : Ю.О. Ушенко, М.С. Гавриляк, М.В. Талах, В.В. Дворжак. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 2021. 308 с.
6. Emmanuel C. Ifeachor, Barrie W. Jervis. Digital Signal Processing: A Practical Approach. 2nd Edition. 2006. 993 pp. ISBN 978-0201596199
7. L. Tan and J. Jiang, Digital Signal Processing: Fundamentals and Applications. London: Academic Press, an imprint of Elsevier, 2019.
8. Steven W. Smith. The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing Second Edition. California Technical Publishing, San Diego, California. ISBN 0-9660176-6-8 URL: www.DSPguide.com

Допоміжна

9. Використання математичного пакета MATLAB для розв’язування прикладних задач / Б.П. Довгий, Є.С. Вакал, Ю.Є. Вакал, А.В. Попов. К.:Фітосоціоцентр, 2012. 77 с.
10. Гаєв Є.О., Нестеренко Б.М. Універсальний математичний пакет MATLAB і типові задачі обчислювальної математики. Навчальний посібник. К.: НАУ, 2004. 176 с.
11. Лазарєв Ю. Ф. Довідник з MATLAB / Електронний навчальний посібник з курсового і дипломного проектування. К.: НТУУ "КПІ", 2013. 132 с.
12. І.І. Обод, І.В. Свид, І.В. Рубан, Г.Е. Заволодько. Математичне моделювання інформаційних систем: навчальний посібник. / За редакцією І.І. Обода Харків: Друкарня Мадрид, 2019. 270 с.

Викладач:
Свид І.В.