



КАРПАТСЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА

Силабус навчальної дисципліни

Наукові семінари інженерії електронних систем

1. Загальна інформація			
Спеціальність	G5 Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка		
Освітня програма	Інженерія електронних систем		
Рівень вищої освіти	магістр		
Мова навчання	українська		
Форма здобуття освіти	денна		
Статус навчальної дисципліни	обов'язкова		
Курс (рік навчання)	2		
Семестр	денна — 3		
Обсяг навчальної дисципліни	денна — 6 кред. ECTS, 180 годин		
Розподіл за видами занять та годинами навчання	види	денна форма	заочна форма
	лекції	10	—
	практичні заняття / семінарські заняття	50	—
	лабораторні заняття		—
	самостійна робота	120	—
Форма підсумкового контролю	залік		
Кафедра	Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки		
Викладач (-і)	Когут Ігор Тимофійович		
Контактний телефон викладача	+380342596007		
Е-mail викладача	ihor.kohut@cnu.edu.ua		
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/		
Консультації	Згідно з графіком консультацій		

2. Мета навчальної дисципліни
<i>Метою навчальної дисципліни є: Метою курсу є - формування у студентів-магістрів сучасні практично-прикладних уявлень та знань, спрямованих на удосконалення науково-дослідницьких інтересів та навичок. Курс покликаний розвивати інтерес студентів-магістрів до науково-дослідницької діяльності, зокрема, підготовки магістерських робіт в сфері інженерії електронних систем на основі інтегральних схем та її прикладних аспектів зі створення і комп'ютерних досліджень, моделювання, проектування і програмування електронних пристроїв і систем на основі сучасних систем автоматизованого проектування і моделювання (САПР).</i>
3. Тематика навчальної дисципліни
Тема 1. Еволюція КМОН-технологій. Границі масштабування транзисторів (закон Мура). Короткоканальні ефекти (SCE), витікання через затвор, ефект гарячих носіїв. Перехід від планарних структур до тривимірних: FinFET та GAAFET (Gate-All-Around / Nanosheet). Технологія EUV-літографії.
Тема 2. Перехід від планарних структур IC до тривимірних: FinFET та GAAFET (Gate-All-Around / Nanosheet). Технологія EUV-літографії.
Тема 3. Технологічні методи формування КНІ-структур (Smart Cut, SIMOX). Фізика КНІ-транзисторів. Частково збіднені (PD-SOI) та повністю збіднені (FD-SOI) транзистори. Математичне та комп'ютерне моделювання короткоканальних ефектів у суб-10 нм КМОН структурах
о Тема 4. Огляд нових видань в галузі інженерії електронних систем у науковій періодиці України. Огляд сучасних зарубіжних видань з галузі інженерії електронних системи// Сайт Національної бібліотеки ім. В.Вернадського http://www.nbuv.gov.ua/
о Тема 5. Обґрунтування вибору теми магістерського дослідження. Аналіз наукової літератури. Визначення новизни. Формулювання об'єкта та предмета дослідження (обговорення магістерських робіт студентів. Постановка мети і завдань у науковій роботі. Визначення власної дослідницької методології у магістерській роботі. Ілюстрування теми у презентації. Структура висновків. Написання анотації та визначення ключових слів.
Тема 6. Структура наукової статті. Обговорення тем наукових статей на основі студентських магістерських робіт. Принципи наукової бібліографії. Огляд авторефератів з галузі інженерії електронних систем Сайт Національної бібліотеки В.Вернадського http://www.nbuv.gov.ua/
Тема 7. • Переваги КНІ КМОН: мінімізація паразитних ємностей, відсутність ефекту зачіпки (latch-up), робота при наднизьких напругах живлення. Проблеми тепловиділення та динамічного керування живленням (DVFS) у щільних кристалах
Тема 8. Структура патенту України на винахід. Обговорення структури патенту і написання. Аналіз прогнозованої новизни. Аналоги і прототипи патенту. Формула патенту. Структура тез і матеріалів наукових конференцій. Шаблони підготовки матеріалів на конференцію. Презентація матеріалів доповіді на конференції. Посилання на літературні джерела.
Тема 9. Проектування високочастотних (RF/Microwave) аналогових блоків на базі КНІ КМОН для систем зв'язку 5G/6G
Тема 10. Температурні залежності рухливості носіїв та порогової напруги. Частотні обмеження КМОН-структур Компоненти енергоспоживання в цифрових КМОН IC: динамічна потужність, струми короткого замикання під час перемикавання, статична потужність — підпорогові струми витоку, тунелювання через затвор. Температурні залежності.

Тема 11. Науко-метричні бази даних. Цитування в журналах із науко метричної бази даних. Публікації і h-індекси авторів. Приклади на конкретних авторах. Аналіз інформації про авторів в науко метричній базі SCOPUS. • Технології та комп'ютерні програми створення мультимедійних, слайдових та 3D – презентацій. Особливості створення мультимедійних презентацій. Структурна організація презентацій науково-дослідних робіт.
Тема12. Схемотехнічний аналіз статичної та динамічної потужності кільцевого генератора (Ring Oscillator). Проведення температурного свайпу
Тема 13. Організація наукових досліджень з використанням хмарних технологій Дискусійне обговорення магістерських робіт студентів
Тема 14. Основи використання інформаційних технологій при виконанні наукової роботи. Тенденції розвитку інформаційних технологій. Цифрова трансформація суспільства та освіти. Використання інформаційних технологій в наукових дослідженнях.
Тема 15. Інформаційні технології у глобальних комп'ютерних мережах. Програми для наукової роботи в Інтернеті. Використання хмарних сервісів для колективної наукової роботи. Методи і засоби захисту інформації
Тема 16. Автоматизована система MicroWind як інструмент дослідження мікроелектронних пристроїв і структур для ІС обчислювальної техніки.
Тема 17 Тенденції розвитку інформаційних методів та засобів комп'ютерної діагностики електронних пристроїв і систем. Використання засобів комп'ютерної інженерії в наукових дослідженнях. Приклади апаратно-програмних засобів сучасної комп'ютерної діагностики.
Тема 18. Технології зберігання, пошуку, сортування інформації в наукових дослідженнях, програмні засоби створення баз даних. Особливості зберігання, пошуку та сортування інформації. Проектування бази даних результатів наукових досліджень.
Тема 19. Застосування статистичного аналізу в наукових дослідженнях, комп'ютерні програми статистичної обробки даних
Тема 20. Концепція Інтернету речей в інженерії електронних систем. Тенденції розвитку комп'ютерно-нтегрованих технологій в концепції Інтернету речей.
Тема 21. Основні технології та пристрої Інтернету речей в інженерії електронних систем. Проведення наукових досліджень з використанням концепції Інтернету речей, штучного інтелекту(ШІ).
Тема 22. Можливості і перспективи створення комп'ютерно-програмованих пристроїв на основі Arduino. Наукові аспекти досліджень і створення нових пристроїв.
Тема 23. Можливості і перспективи створення сенсорних та аналітичних мікросистем-на-кристалі з використанням методів комп'ютерної інженерії. Наукові аспекти досліджень.

4. Система оцінювання навчальної дисципліни		
Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	Оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти здійснюється відповідно до Положення про організацію освітнього процесу та розробку основних документів з організації освітнього процесу в Карпатському національному університеті імені Василя Стефаника (https://efund.cnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/24/2023/09/polozhennia-pro-orhanizatsiiu-osvitnoho-protsesu-ta-rozrobku-osnovnykh-dokumentiv-z-orhanizatsii-osvitnoho-protsesu.pdf). Кожен вид роботи оцінюється за 100-бальною шкалою. Отриманий бал в електронному журналі автоматично перераховується у підсумкову оцінку з урахуванням ваги цього виду роботи (множиться на відповідний ваговий коефіцієнт).	
Вага оцінювання форм поточного контролю	лекції	
	практичні / семінарські	70
	лабораторні	
	індивідуальне завдання	
	колоквіум	
	самостійна робота	30
Вага оцінювання форм підсумкового контролю	залік	
5. Політика навчальної дисципліни		
<u>Академічна доброчесність.</u> Викладання навчальної дисципліни та взаємодія зі здобувачами ґрунтуються на принципах академічної доброчесності відповідно до чинних нормативних документів Карпатського національного університету імені Василя Стефаника: • Кодекс академічної доброчесності Карпатського національного університету імені Василя Стефаника (https://efund.cnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/24/2026/08/kodeks-akademichnoi-dobrochesnostii-karpatskoho-natsionalnoho-universytetu-imeni-vasylia-stefanyka.pdf) • Кодекс честі Карпатського національного університету імені Василя Стефаника (https://efund.cnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/24/2024/02/34-04-kodeksu-chesti-prykarpatskoho-natsionalnoho-universytetu-imeni-vasylia-stefanyka.pdf) • Положення про систему забезпечення академічної доброчесності Карпатського національного університету імені Василя Стефаника (https://efund.cnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/24/2024/02/34-05-polozhennia-pro-zapobihannia-akademichnomu-plahiatu.pdf) • Положення про порядок розгляду повідомлень про порушення академічної доброчесності, застосування заходів реагування та оскарження Карпатського національного університету імені Василя Стефаника (https://efund.cnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/24/2023/11/34-06_2022-polozhennia-pro-zapobihannia-akademichnomu-plahiatu-ta-inshym-porushenniam-akademichnoi-dobrochesnosti-1.pdf) • Процедура забезпечення дотримання академічної доброчесності Карпатського національного університету імені Василя Стефаника (https://efund.cnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/24/2024/05/pr.01.1.1-08_2024-protsedura_8_universytet.pdf) • Положення про політику відповідального використання технологій штучного інтелекту (https://efund.cnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/24/2025/09/25-022025-polozhennia-pro-polityku-vidpovidalnoho-vykorystannia-tekhnologij-shi.pdf)		

<u>Відвідування занять.</u> Організація освітнього процесу здійснюється відповідно до Положення про організацію освітнього процесу та розробку основних документів з організації освітнього процесу в Карпатському національному університеті імені Василя Стефаника (https://efund.cnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/24/2023/09/polozhennia-pro-orhanizatsiiu-osvitnoho-protsesu-ta-rozrobku-osnovnykh-dokumentiv-z-orhanizatsii-osvitnoho-protsesu.pdf).
<u>Неформальна освіта.</u> Визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної освіти, здійснюється відповідно до Положення про визнання результатів навчання, здобутих шляхом неформальної освіти в Карпатському національному університеті імені Василя Стефаника (https://efund.cnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/24/2023/05/02-07.33_2022-polozhennia-pro-vyznannia-rezultativ-navchannia-zdobutykh-shliakhom-neformalnoi-osvity-v-prykarpatskomu-natsionalnomu-universyteti-imeni-vasylii-stefanyka.pdf).
6. Рекомендована література
Основна література
Наукова періодика України // Сайт НББУ: http://www.nbuv.gov.ua/
Автореферати дисертацій // Сайт НБУВ: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-T=&S21ALL=&Z21ID
Вимоги до наукових статей у фаховому виданні // Бюлетень ВАК України. 2003. № 1. – С. 2.
Вимоги до публікацій в електронному фаховому виданні // Бюлетень ВАК України. 2004. № 11. С. 4–6
Зразок оформлення наукових робіт [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://journ.univ.kiev.ua/about/forstudents
Etienne Sicard, Sonia Delmas Bendhia Deep-Submicron Circuit Design.- Simulator in hands. Salt Lake City, Utah 84109, USA -2003 (www.brookscole.com), 737 p.
А.О.Дружинін, І.Т.Когут, Ю.М.Ховерко. Структури кремній-на-ізоляторі для сенсорної електроніки. Монографія. – Львів: Видавництво НУ ЛП, 2013. – 232 с.
Обробка інформації в інтерактивних середовищах : навчальний посібник / Т. Я. Біла, В. В. Стаценко. — К. : КНУТД, 2017. — 396 с
Кундрат А.М., Кундрат М.М. Науково-технічні обчислення засобами MathCAD та MS Excel. Навч. посібник. – Рівне: НУВГП, 2014. – 252 с.
Основи комп'ютерного моделювання в інженерній діяльності: навчальний посібник / В. Д. Борисенко, С. А. Устенко, І. В. Устенко. – Миколаїв: МНУ, 2016. – 276 с
Додаткова література
Weste, N. H., & Harris, D. (2010). CMOS VLSI Design: A Circuits and Systems Perspective (4th Edition). Addison-Wesley. (Класичний фундаментальний підручник з проектування та топології КМОН).
Kuo, J. B., & Lin, S. C. (2002). Low-Voltage SOI CMOS VLSI Devices and Circuits. Wiley-IEEE Press. (Детальний опис фізики та схемотехніки КНІ/SOI КМОН приладів).
Colinge, J. P. (Ed.). (2007). FinFETs and Other Multi-Gate Transistors. Springer Science & Business Media. (Еволюція від планарного КМОН до об'ємних 3D-структур).
Rabaey, J. M., Chandrakasan, A., & Nikolic, B. (2003). Digital Integrated Circuits: A Design Perspective (2nd Edition). Prentice Hall. (Глибокий розбір споживання енергії, частотних характеристик та розрахунку критичних шляхів). Керівництва з програмного забезпечення та моделювання
Penegric, E., & MicroWind Team (2021). MicroWind and NanoSpace Reference Manual: Layout Design and Simulation at 28nm and Beyond. Tool Documentation.
TopSpice User Guide (2019). Penzar Development. SPICE Simulation and Analysis for Circuit Design.
IEEE Transactions on Electron Devices (TED) — статті, присвячені фізиці FD-SOI, FinFET та надійності КМОН (NBTI/TDDDB).

IEEE Journal of Solid-State Circuits (JSSC) — праці з практичної реалізації низькоспоживаючих високочастотних мікросхем.
IEEE Transactions on Nuclear Science (TNS) — дослідження радіаційних ефектів (SEE, TID) у CMOS та SOI структурах
Ю. М. Ховерко, А.О.Дружинін, І.Т.Когут, О. Є. Самарчук Елементи сенсорної техніки на основі структур кремній-на-ізоляторі . Монографія. – Львів: Видавництво НУ ЛП, 2026. – 240 с.
I. Kohut, O.Samarchuk, A. Prystayko T. Komaryshyn Comparative Analysis of CMOS And SOI CMOS Analog-Digital Switches For SoC Under Extreme Conditions Physics and Chemistry of Solid State.Vol. 27 No. 2 (2026) Published: 2026-06-30 DOI: https://doi.org/10.15330/pcss.27.2.399-404
Lisnykh Demian, Khoferko Yuriy, Druzhinin, Anatoly, Kogut Igor. Boron impurity-induced anomalous transport phenomena of polycrystalline films in SemOI-structures. Molecular Crystals and Liquid CrystalsArticle2026. DOI: 10.1080/15421406.2026.2707258
Kogut, I.T., Dzundza, B.S., Holota, V.I., ... Morgun, A.V., Pivnenko, V.M. Features of circuit-topological design and layout simulation of the operational amplifier on CMOS structures for biomedical applications Physics and Chemistry of Solid State, 2024, 25(3), pp. 553–559
Kogut, I.T., Demyanchuk, T.M. Computer modeling of transient processes in LED modules Комп'ютерне моделювання перехідних процесів у світлодіодних модулях Physics and Chemistry of Solid State, 2024, 25(2), pp. 346–351.
Dzundza B.S., Kohut I.T., Holota V.I., Turovska L.V., Deichakivskyi M.V. Principles of construction of hybrid microsystems for biomedical applications / Physics and Chemistry of Solid State, 2022, 23(4), pp. 776–784.
Додаткові електронні ресурси
—

Детальна інформація щодо навчальної дисципліни висвітлена у робоча програма навчальної дисципліни <https://cqa.cnu.edu.ua/inzheneriia-elektronnykh-system/>

Викладач

Когут Ігор Тимофійович