Код та назва дисципліни українською мовою/ Назва дисципліни англійською мовою	2-G5-176-5 Комп'ютерне моделювання та програмна симуляція в електроніці / Computer modeling and software simulation in electronics
Рекомендується для галузі знань (*спеціальності, освітньої програми*)	Д Для всіх спеціальностей галузей знань E, F, G
Кафедра (*зазначати повну назву кафедри*)	Прикладної радіофізики, електроніки та наноматеріалів
П.І.П. НПП (*за можливості*)	доцент, к.ф.-м.н., Іванченко Олександр Володимирович
Рівень ВО	Другий (магістерський)
КУРС, семестр (*в якому буде викладатись*)	1 курс
Мова викладання	Українська
Пререквізити (передумови вивчення дисципліни)	Базові знання з фізико-математичних, загальнопрофесійних і спеціальних дисциплін, отримані на попередніх курсах навчання
Чому це цікаво/треба вивчати	Дисципліна орієнтована на освоєння методології наскрізного фізико-математичного моделювання та чисельного аналізу складних радіоелектронних систем, вбудованих комплексів та наноструктурованих елементів. У сучасній високотехнологічній індустрії та наукових дослідженнях програмна симуляція є базовим інструментом верифікації теоретичних гіпотез. Курс дозволяє магістрам опанувати методи комп'ютерного прогнозування поведінки електронних вузлів в екстремальних умовах (екстремальні частоти, теплові навантаження, радіаційні поля). Це дає можливість проводити предиктивний аналіз надійності, оптимізувати топологічні параметри пристроїв на нанорівні та вивчати внутрішні процеси переносу заряду в перспективних напівпровідникових структурах без значних витрат на натурні експерименти.
Перелік тем з дисципліни	• Концепції побудови сучасних багатокомпонентних симуляторів. Конфігурування обчислювальних ядер (Solvers) для стаціонарного, динамічного та спектрального аналізу гетерогенних електронних систем. • Прецизійне SPICE-моделювання нестаціонарних та високочастотних фізичних процесів. Алгоритми розрахунку чутливості схем до варіації параметрів компонентів (Sensitivity Analysis) та статистичний аналіз за методом Монте-Карло. • Моделювання та параметрична оптимізація електронних вузлів у частотній області. Дослідження

	спектральної щільності шумів (Noise Analysis) та аналіз спотворень у напівпровідникових структурах при багаточастотних впливах. • Комп'ютерне моделювання активних та пасивних елементів наноелектроніки. Побудова та верифікація макромоделей діодів Шотткі, польових транзисторів нового покоління (FinFET, CNTFET), гетероструктурних біполярних транзисторів та мемристорів. Моделювання вольт-амперних та вольт-ємнісних характеристик наноутворень. • Комп'ютерне моделювання високочастотних та надвисокочастотних електронних трактів. Чисельні методи розрахунку S-параметрів (Scattering parameters) та узгодження ліній передачі із розподіленими параметрами. • Електродинамічне та тривимірне (3D/2D) комп'ютерне моделювання електромагнітних полів в електронних модулях. Аналіз паразитних зв'язків, перехресних завад (Crosstalk) та забезпечення вимог електромагнітної сумісності (EMI/EMC). • Чисельне моделювання термодинамічних процесів та теплових полів в наноелектроніці. Врахування температурної деградації напівпровідникових гетероструктур і оптимізація топології тепловідведення в багатошарових друкованих платах. • Програмна симуляція та моделювання цифрових та змішаних (Mixed-Signal) сигнальних систем. Спільне апаратно-програмне моделювання (Co-simulation) аналогових каскадів, цифрових автоматів та embedded-коду мікроконтролерів.
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (*компетентність*)	Набуті компетентності дозволять магістру виступати провідним дослідником або R&D-інженером (Simulation & Verification Engineer) у науково-дослідних центрах та конструкторських бюро. Випускники зможуть самостійно за експериментальними даними синтезувати та калібрувати унікальні математичні макромоделі для нестандартних напівпровідникових компонентів, метаматеріалів та квантових сенсорів, виконувати складний багатофізичний аналіз (Multiphysics Analysis) радіоелектронних комплексів, а також

	керувати процесами віртуального прототипування апаратури критичного призначення.
Очікувані результати навчання	У результаті вивчення дисципліни фахівець повинен знати специфікації та рівні математичних моделей сучасних напівпровідникових елементів, алгоритми оцінки надійності та завадостійкості систем, методи чисельної оптимізації топології; уміти будувати комплексні віртуальні моделі аналогових, цифрових та ВЧ-пристроїв, екстрагувати фізичні параметри моделей компонентів за експериментальними даними, інтерпретувати результати багатофакторного комп'ютерного моделювання та верифікувати їх із реальними фізичними експериментами.
Інформаційне забезпечення	Наукова бібліотека ДНУ, презентації, методичні розробки
Види навчальних занять (*лекції, практичні, семінарські, лабораторні заняття тощо*)	Лекції – 28 годин; Лабораторні заняття – 28 годин
Вид семестрового контролю	диференційований залік
Максимальна кількість здобувачів на семестр/ Мінімальна кількість здобувачів *(тільки для мовних, творчих дисциплін, за необхідності)*	40

Декан факультету _____ *Ігор ГОМІЛКО*