Код та назва дисципліни українською мовою/ Назва дисципліни англійською мовою	2-G5-176-4 Контактні та поверхневі явища в наноелектроніці та сенсорних системах / Contact and surface phenomena in nanoelectronics and sensor systems
Рекомендується для галузі знань (*спеціальності, освітньої програми*)	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 присвячена вивченню фундаментальних фізичних процесів, що відбуваються на межах поділу фаз у нанорозмірних структурах та визначають принципи роботи сучасної твердотільної електроніки. Зі зменшенням розмірів елементів до наномасштабів саме стан поверхні та контактні явища починають повністю домінувати над об'ємними властивостями матеріалів. Курс інтегрує знання з квантової механіки, фізики твердого тіла та нанотехнологій, дозволяючи майбутньому фахівцю зрозуміти природу формування гетероструктур, квантово-розмірних ефектів та процесів переносу заряду. Ці знання є критично важливими для проєктування елементної бази нового покоління, високочутливих сенсорних систем, нанотранзисторів та пристроїв оптоелектроніки.
Перелік тем з дисципліни	• Модифікація зонової структури та енергетичного спектра напівпровідникових кристалів при переході до наномасштабу: квантово-розмірні ефекти у низькорозмірних системах (2D, 1D, 0D структури). • Квантовий транспорт у наноконтактах і гетеропереходах: балістичний перенос заряду, явища резонансного тунелювання, одноелектронне тунелювання (кулонівська блокада). • Фізика двовимірного електронного газу (2DEG): спін-орбітальна взаємодія, квантовий ефект Холла та його застосування в новітній елементній базі мікро- та наноелектроніки. • Поверхневі стани та процеси рекомбінації у нанорозмірних

	напівпровідникових структурах. Термодинаміка та кінетика хемосорбції газових молекул на активованих поверхнях. • Квантово-хімічні механізми сенсорного відгуку в наноматеріалах: флуктуації провідності, флікер-шум та процеси переносу заряду на межі розділу фаз у гетерогенних сенсорних матрицях. • Фізика деградаційних процесів на міжфазних межах МДН-структур і гетеропереходів під впливом екстремальних полів, радіаційного випромінювання та температурних навантажень. • Наносенсорні архітектури нового покоління: фізичні принципи функціонування біо- та хемосенсорів на основі графену, вуглецевих нанотрубок, нанодротів та дихалькогенідів перехідних металів (TMDC). • Прецизійні методи характеризації поверхонь та меж розділу в наноелектроніці: скануюча тунельна спектроскопія (STS), рентгенівська фотоелектронна спектроскопія (XPS), вторинно-іонна мас-спектрометрія (SIMS).
Як можна користуватися набутими знаннями і уміннями (*компетентність*)	Набуті компетентності дозволять випускнику проводити теоретичні та експериментальні дослідження новітніх матеріалів наноелектроніки, розробляти фізико-математичні моделі процесів переносу заряду в гетероструктурах, оптимізувати технологічні процеси створення напівпровідникових приладів та виступати провідним розробником (R&D Engineer) сенсорних систем високої прецизійності для медицини, екологічного моніторингу та аерокосмічної галузі.
Очікувані результати навчання	У результаті вивчення дисципліни фахівець повинен знати квантово-механічні та термодинамічні закономірності контактних і поверхневих явищ, зонну структуру гетеропереходів, механізми чутливості нанорозмірних датчиків; уміти аналізувати та розраховувати параметри потенціальних бар'єрів, інтерпретувати результати мікроскопічних та спектральних досліджень поверхонь, обґрунтовувати вибір наноматеріалів для створення сенсорних матриць із заданими селективними характеристиками.

Інформаційне забезпечення	Наукова бібліотека ДНУ, презентації, методичні розробки, монографії
Види навчальних занять (*лекції, практичні, семінарські, лабораторні заняття тощо*)	Лекції – 28 годин; Практичні 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*