

АНОТАЦІЯ ДИСЦИПЛІНИ «Квантові ефекти в наносистемах»

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Курс (рік) навчання	1
Семестр	1-2
Обсяг дисципліни у кредитах	4
Мова викладання	Українська
Передумови для вивчення дисципліни	Базові знання із вищої математики, фізики та електроніки, а також початкових відомостей, пов'язаних з особливостями біомедичної інженерії.
Кафедра, яка забезпечує викладання дисципліни	Кафедра фізики напівпровідників
Інформаційне забезпечення	Навчально-методичний комплекс дисципліни на сайті електронного навчання УжНУ
Форма проведення занять	Лекції, практичні роботи
Форма семестрового контролю	Залік

Ключові результати навчання (знання, уміння та інші компетентності):

Здатність ефективно використовувати сучасні представлення в області наноелектроніки, що зумовлює вивчення основ фундаментальних закономірностей, які визначають фізико-хімічні особливості формування квантово-розмірних (дво-, одно і нульвимірних) структур та умови спостереження квантових ефектів; а також засвоєння основних типів і принципів роботи приладів, створених на квантових ефектах, і шляхів їх практичного застосування.

Короткий зміст дисципліни (що буде вивчатися, перелік тем):

Курс присвячений вивченню процесів, які мають місце в квантово-розмірних структурах. Передбачається ознайомлення студентів з загальною характеристикою наноматеріалів та основними особливостями енергетичних станів і функцією густини станів у системах пониженої розмірності (в надгратках, квантових дротинах, квантових точках). Розглянуто фононні спектри, оптичні переходи та особливості вольт-амперних характеристик у надгратках; особливості екситонних збуджень у квантових точках. Вивчається електричний транспорт носіїв заряду, зокрема балістичний транспорт у квантових дротинах; явище одноелектронного тунелювання (кулонівська блокада), принцип роботи одноелектронного транзистора та інших приладів на одноелектронному тунелюванні (одноелектронна пастка, одноелектронний турнікет, логічні елементи). Розглянуто низькорозмірні системи у магнітних полях та умови спостереження цілочислового та дробного квантового ефекту Холла; питання спін-залежного транспорту в квантово-розмірних структурах (явище гігантського магнітоопору та спінтронні прилади). Обговорюються також питання перспективного розвитку та практичного застосування наноструктур: лазери на квантових ямах, інжекційні лазери на квантових нитках і квантових точках, оптичні модулятори, фотоприймачі на квантових ямах, квантовий комп'ютер.

Курс такою передбачає практичні заняття, метою яких є навчити студентів вмінню застосовувати сучасні методи дослідження та використовувати мережні комп'ютерні технології, бази даних і пакети програм для вивчення фізичних властивостей наноструктур; оперувати деякими методами розрахунку енергетичного спектру в системах з пониженою розмірністю (наприклад, в квантовій ямі складної форми, в надгратках) та методами розрахунку коефіцієнтів пропускання та відбивання системи із двох квантових ям, розділених тунельно-прозорим бар'єром; проводити їх аналіз в залежності від параметрів квантових структур; вмінню аналізувати особливості фізичних процесів, які протікають в квантово-розмірних структурах; проводити експеримент по заданій методиці, графічно представляти результати комп'ютерного дослідження.