

Сучасні проблеми фізики наноплазмонних структур

Анотація. Дисципліна «Сучасні проблеми фізики наноплазмонних структур» належить до переліку дисциплін вільного вибору аспіранта. Внаслідок їх унікальних оптичних властивостей плазмонні наноструктури займають на сьогодні суттєву нішу як у фундаментальних дослідженнях, так і в ряді прикладних та технологічних застосувань. У курсі буде розглянуто стан сучасних досліджень та застосувань плазмонних наноструктур у сенсоричі, спектроскопії поверхневого підсилення та технологіях субмікронних хвилеводів.

Кількість кредитів: 4

Викладач: Єщенко Олег Анатолійович, доктор фіз.-мат. наук, професор кафедри експериментальної фізики.

Мета навчальної дисципліни: отримання знань про процеси виникнення, розповсюдження та загасання поверхневих хвиль, які виникають у системі вільних електронів у металах поблизу поверхні розділу метал-діелектрик. Ознайомлення аспірантів з фізичними механізмами впливу розмірів, морфології, розмірності та ступеня упорядкованості металевих наноструктур на їх оптичні властивості, а також з сучасними експериментальними методиками їх досліджень.

Попередні вимоги:

Аспірант повинен знати: методи класичної електродинаміки, оптики, квантової механіки, експериментальні та теоретичні методи спектроскопії кристалів та молекулярної спектроскопії.

Аспірант повинен вміти: кількісно аналізувати та інтерпретувати спектральну інформацію, отриманої зі спектрів поглинання, розсіяння та фотолюмінесценції, робити висновки про домінуючі фізичні механізми, що визначають оптичні спектри досліджуваних систем; використовувати теоретичні аналітичні методи та методи комп'ютерного моделювання для розрахунків електронних оптичних спектрів наноструктур.

Змістові модулі:

Тема 1. Поверхневі поляритони в ізотропних середовищах. Закон дисперсії поверхневих поляритонів. Плазмонні поверхневі поляритони в металах.

Тема 2. Поверхневі поляритони в тонких плівках.

Тема 3. Експериментальні методи дослідження поверхневих поляритонів на плоских границях розділу. Класифікація методів. Метод порушеного повного внутрішнього відбивання (ППВВ), комбінаційне розсіяння, поверхневі поляритони на періодичних профільованих поверхнях та шорстких поверхнях.

Тема 4. Поглинання та розсіяння світла нанокompозитами – теорія Мі.

Тема 5. Поглинання та розсіяння світла нанокompозитами – теорії ефективного середовища (Максвелла, Максвелла-Гарнета, Бругемана).

Тема 6. Підсилення локального електричного поля біля поверхні металевих наночастинок при збудженні поверхневих плазмонів. Спектроскопія поверхневого підсилення та спектроскопія окремих частинок.

Тема 7. Поверхневі плазмонні моди несферичних та оболонкових металевих наночастинок.

Тема 8. Гібридизація поверхневих плазмонних мод у сильновзаємодіючих впорядкованих масивах металевих наночастинок. Плазмонні кристали.

Мова викладання: українська.

Місце у структурно-логічній схемі: ДВА.3.02.22 читається на другому році навчання.

Термін вивчення: дисципліна вивчається на 2 році навчання за освітньо-науковим рівнем «доктор філософії» в обсязі 120 годин, у тому числі 48 годин аудиторних занять (36 год. – лекційні заняття, 8 год. – практичні заняття, 4 години – консультація), 72 годин самостійної роботи.