

СИЛАБУС  
 ВИБІРКОВОЇ ДИСЦИПЛІНИ ДЛЯ АСПІРАНТІВ  
 Інститут радіофізики і електроніки ім. О. Я. Усикова НАН України

<b>Назва дисципліни</b>		Вибрані питання сучасної фізики твердого тіла
<b>Кількість кредитів</b>		5
<b>Рівень вищої освіти</b>		третій (освітньо-науковий) рівень
<b>Статус</b>		Вибірковий компонент ОНП
<b>Період викладання</b>		другий рік навчання
<b>Відповідальний за курс</b>		Білецький Микола Миколайович, д.ф.- м. н. професор
<b>Контактна інформація</b>		<a href="mailto:beletski@ire.kharkov.ua">beletski@ire.kharkov.ua</a> ; <a href="mailto:bnnbeletski@gmail.com">bnnbeletski@gmail.com</a> 7634-397 сл.
<b>Номер та назва розділу</b>	<b>Викладач</b>	<b>Зміст</b>
I. Електромагнітні хвилі у твердих тілах	Білецький Микола Миколайович, д. ф.-м. н., професор	<p><b><u>Знання</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вступ. Типи твердотільних середовищ. Основні параметри твердотільних плазмоподібних середовищ – дебаєвський радіус і плазмова частота.</li> <li>• Рівняння Максвелла у твердотільних середовищах. Граничні умови для електромагнітного поля на межах розподілу середовищ. Потік енергії електромагнітних хвиль.</li> <li>• Об'ємні електромагнітні хвилі у однорідних і ізотропних твердотільних плазмоподібних середовищах. Тензор діелектричної проникності. Дисперсійні співвідношення для електромагнітних хвиль. Спектр об'ємних електромагнітних хвиль. Об'ємні плазмони.</li> <li>• Ліві середовища. Заломлення електромагнітних хвиль в лівих середовищах.</li> <li>• Об'ємні електромагнітні хвилі у магнітоактивних плазмоподібних середовищах. Вплив магнітного поля на спектр об'ємних електромагнітних хвиль. Гелікони і альфвенівські хвилі. Спектр магнітоплазмових хвиль у геометрії Фарадея і Фойгта.</li> <li>• Поверхневі електромагнітні хвилі на відокремленій границі твердотільне середовище-діелектрик. Поляризація і потік енергії поверхневих електромагнітних хвиль.</li> <li>• Поверхневі електромагнітні хвилі в пластинах. Симетричні моди. Поверхневі електромагнітні хвилі в пластинах. Антисиметричні моди. Двовимірні плазмони. Збудження поверхневих електромагнітних</li> </ul>

		<p>хвиль.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Поширення електромагнітних хвиль у періодичних середовищах. Поверхневі електромагнітні хвилі на границі фотонних кристалів. Поляризація і потік енергії поверхневих електромагнітних хвиль у періодичних середовищах.</li> <li>• Спектри відбиття та проходження електромагнітних хвиль для різних типів твердотільних структур.</li> </ul> <p><b><u>Вміння</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Знати основні механізми поширення електромагнітних хвиль у твердотільних середовищах.</li> <li>• Вміти проводити розрахунки діелектричної та магнітної проникностей твердих тіл.</li> <li>• Вміти розраховувати спектри електромагнітних хвиль у плазмонних, фотонних та магнонних кристалах.</li> <li>• Вміти знаходити спектри відбиття та проходження електромагнітних хвиль для різних типів твердотільних кристалів.</li> <li>• Знати як використати результати аналізу поширення електромагнітних хвиль у твердотільних середовищах для вирішення прикладних завдань.</li> </ul> <p><b><u>Література</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Manini N. Introduction to the Physics of Matter. Basic Atomic, Molecular, and Solid-State Physics-Springer Nature Switzerland AG, 2020.</li> <li>2. Snoke D.W. - Solid State Physics. Essential Concepts-Cambridge University Press, 2020.</li> <li>3. Huebener R.P. Conductors, Semiconductors, Superconductors. An Introduction to Solid-State Physics - Springer, 2019.</li> <li>4. Hazeltine R. D., Waelbroeck F. - The framework of plasma physics - CRC Press, 2018</li> <li>5. Deraad L.L., Milton K.A., Schwinger J. Tsai, Wu-yang - Classical electrodynamics-CRC Press, 2019.</li> <li>6. Силян В.П., Рухадзе А.А. Электромагнитные свойства плазмы и плазмоподобных сред. - М.: Госатомиздат, 1961.</li> <li>7. 2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Электродинамика сплошных сред.- М.: Наука, 1992.</li> <li>8. 3. Лифшиц Е.М., Питаевский Л.П. Физическая кинетика. - М.: Наука, 1979.</li> <li>9. 4. Кадомцев Б.Б. Коллективные явления в плазме. - М.: Наука, 1976.</li> <li>10. 5 Трубников Б.А. Теория плазмы. - М.: Энергоатомиздат, 1996.</li> <li>11. 5. Кролл Н., Трайвелпис А. Основы физики плазмы. -</li> </ol>
--	--	--

		<p>М.: Мир, 1975.</p> <p>12. 7 Арцимович Л.А., Сагдеев Р.З. Физика плазмы для физиков. - М.: Атомиздат, 1979.</p> <p>13. 8. Чен Ф. Введение в физику плазмы. - М.: Мир, 1987.</p> <p>14. 9. Франк-Каменецкий Д.А. Лекции по физике плазмы. - М.: Атомиздат, 1964.</p> <p>15. 10. Майер С.А. Плазмоника: Теория и приложения. – М. : РДХ, 2011.</p> <p>16. 11. Александров А.Ф., Богданкевич Л.С., Рухадзе А.А. Основы электродинамики плазмы. - М.: Высшая школа, 1988.</p> <p>17. 12. Физический энциклопедический словарь.- М.: БРЭ, 1995.</p>
<p>П. Квантова механіка твердого тыла</p>	<p>Ямпольський Валерій Олександрович д.-ф. м. н., професор, член-кор. НАНУ</p>	<p><b><u>Знання:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Принцип додатковості. Хвильова функція. Статистична інтерпретація хвильової функції. Співвідношення невизначеності. Принцип відповідності. Принцип причинності у квантовій механіці. Оператори фізичних величин.</li> <li>• Хвильове рівняння Шредінгера. Стационарні стани. Одновимірний осцилятор. Енергетичний спектр та хвильова функція електрона у постійному однорідному магнітному полі. Рівні Ландау. Двовимірний електронний газ. Графени. Квантовий ефект Хола.</li> <li>• Метод факторизації у квантовій механіці. Оператори народження та знищення. Вторинне квантування систем бозонів та ферміонів. Квантування поля випромінювання. Фоківські, когерентні та стиснені стани електромагнітного поля. Ефекти Ааронова-Бома та Казіміра.</li> </ul> <p><b><u>Вміння:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• досліджувати енергетичні спектри простих квантових систем, як за допомогою точного вирішення рівняння Шредінгера, так і наближеними методами.</li> <li>• досліджувати еволюцію квантово-механічних систем за допомогою вирішення нестационарного хвильового рівняння.</li> </ul> <p><b><u>Література</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nolting W. Theoretical Physics 6. Quantum Mechanics - Basics - Springer, 2017.</li> <li>2. Левич В.Г., Вдовин Ю.А., Мямлин В.А. Курс теоретической физики. Т. 2. - М.: Физматгиз, 1971. - 936 с.</li> <li>3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Квантовая механика.-М.: Наука, 1989.-768 с.</li> </ol>

		<p>4. Елютин П.В., Кривченков В.Д. Квантовая механика. - М.: Наука, 1976. – 336с.</p> <p>5. J.-L. Basdevant, J. Dalibard. Quantum Mechanics. – Springer-Verlag, Berlin, 2002. – 512 p.</p>
<p>III. Статистична фізика твердого тіла</p>	<p>Усатенко Олег Вікторович, д.-ф. м. н., професор</p>	<p><b><u>Знання:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Математичний апарат статистичної фізики. Теорія імовірності. Розподіли Бернуллі, Пуасона і Гауса. Закон великих чисел. Центральна гранична теорема. Нерівності Маркова та Чебишева. Характеристична функція. Розподіл Леві.</li> <li>• 2. Ергодична гіпотеза. Ансамблі статистичної механіки. Статистична рівновага. Ентропія. Температура. Функції розподілу мікроканонічного і канонічного ансамблів. Ідеальний газ і магнетик Ізинга. Фазові переходи.</li> <li>• 3. Статистична радіофізика. Ергодичні і стаціонарні випадкові послідовності і процеси. Ланцюги та процеси Маркова. Кореляційні функції. Білий шум і процес Вінера. Флуктуаційні шуми в радіотехнічних ланцюгах.</li> </ul> <p><b><u>Вміння</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• володіти методами феноменологічної термодинаміки.</li> <li>• володіти розрахунковими методами квантової статистики ідеальних систем.</li> <li>• володіти методами теорії фазових перетворень.</li> <li>• розраховувати кінетичні коефіцієнти макроскопічних систем.</li> </ul> <p><b><u>Література</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nolting W. Theoretical Physics 8 - Statistical Physics - Springer, 2018.</li> <li>2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика. – М. Наука, 1995.</li> <li>3. Єрмолаєв О.М., Рашба Г.І. Вступ до статистичної фізики та термодинаміки. – Х. ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2004.</li> <li>4. Ансельм А.И. Основы статистической физики и термодинамики. – М: Наука, 1973.</li> <li>5. Кубо Р. Статистическая механика. – М: Мир, 1967.</li> <li>6. Кубо Р. Термодинамика. – М: Мир, 1970.</li> </ol>
Звітність		<b><u>Екзамен</u></b>