

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича



ЗАТВЕРДЖЕНО:

Директор ІПМ НАН України
Академік НАН України

Солонін Ю.М.

СХВАЛЕНО:

Вченою радою ІПМ НАН України

Протокол № 4 від 28.09.2021р.

**Силабус з навчальної дисципліни
«Основи фізики конденсованого»,
складається в межах ОПН підготовки доктора філософії
третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
для здобувачів для здобувачів для здобувачів за спеціальностями
10 «Природничі науки» - 102 «Хімія», 105 «Прикладна фізика та
наноматеріали»
13 – «Механічна інженерія» - 132 «Матеріалознавство»**

1. Загальна характеристика курсу

Назва дисципліни	Основи фізики конденсованого стану
Адреса викладання дисципліни	вул. Кржижановського, 3, Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича НАН України, Київ, 03142, Україна
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	10 «Природничі науки» - 102 «Хімія», 105 «Прикладна фізика та наноматеріали» 13 – «Механічна інженерія» - 132 «Матеріалознавство»
Викладачі дисципліни	д.ф.-м.н., с.н.с., зав.від. О.Ю. Хижун
Контактна інформація викладачів	097 171 3001 – О.Ю. Хижун khyzhun@ukr.net
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	В дні лекцій за попередньою домовленістю
Інформація про дисципліну	Курс розроблено таким чином, щоб надати слухачам знання, необхідні для проведення наукових досліджень в рамках виконання дисертаційної роботи. Курс охоплює основні аспекти узагальнення теоретичних основ і практичних навичок з електронної структури та особливостей хімічного зв'язку, які потрібні для успішного становлення науковця-хіміка, що працює у галузі створення новітніх високотехнологічних матеріалів.
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна “Основи фізики конденсованого стану” є дисципліною за вільним вибором аспірантів зі спеціальностями 102 «Хімія», 105 «Прикладна фізика та наноматеріали», 132 «Матеріалознавство» для освітньої програми підготовки доктора філософії, яка викладається в Інституті проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича НАН України в 2 семестрі в обсязі 1 кредиту (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).
Мета та цілі дисципліни	Метою і завданням навчальної дисципліни “ Основи фізики конденсованого стану” є формування фундаментальних знань для цілеспрямованого вивчення фізико-хімічних властивостей кристалічних та аморфних сполук, визначення типу кристалічної ґратки, наявності інверсійних осей симетрії, елементарних трансляції та комірки, класів симетрії і сингонії, основних типів ґраток Браве, їх характеристик, визначення ступеню іонності хімічних зв'язків, вивчення енергетичного розподілу валентних електронних станів у валентній смузї твердого тіла, основних властивостей і типів надпровідності, а також застосування експериментальних рентгеноспектральних методів до встановлення наявності певного хімічного елемента у досліджуваному зразку, ступеню іонності хімічних зв'язків.
Вимоги навчальної дисципліни	Курс є дисципліною за вільним вибором аспірантів. Обсяг курсу – 1 кредит ECTS, 10 год аудиторних занять (з них 8 год лекційних занять, 2 год практичних занять) та 20 год самостійної роботи (очна форма навчання). Вивчення наукової дисципліни вимагає обов'язкове відвідування аудиторних занять, активну участь в обговоренні питань, якісне і своєчасне виконання завдань самостійної роботи, а також участь у всіх видах контролю.

Підсумкова форма контролю знань	Залік
Очікувані результати навчання	<i>Після завершення цього курсу студент буде:</i> - знати: підходи до створення новітніх матеріалів та пояснення особливостей їх електронної структури та хімічного зв'язку, володіти концептуальними та методологічними знаннями в галузі фізики і хімії та бути здатним застосовувати їх до професійної діяльності на межі предметних галузей. - вміти: інтегрувати існуючі методики та методи одержання сучасних матеріалів та адаптувати їх для розв'язання наукових завдань при проведенні дисертаційних досліджень.
Ключові слова	<i>Фізико-хімічні властивості, електронна структура, хімічний зв'язок, надпровідність, рентгеноспектральні методи</i>
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань зі спеціальних дисциплін (глибинні знання зі спеціальності) та знань з дисциплін, що розвивають загальнонаукові компетентності, які вивчають на першому та другому році навчання в аспірантурі.
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Презентація, лекції, дискусія
Необхідне обладнання	Мультимедійне обладнання

2. План викладання дисципліни

Тема, план	Кількість годин		
	усього	у тому числі	
		аудиторні	Само- стійна робота
Кристалічні та аморфні тіла. Будова кристалів. Трансляційна симетрія. Решітки Браве <i>Однорідність і анізотропність кристалів. Типи симетричних перетворень. Елементи симетрії кристалічних многогранників 1 і 2 роду. Площина симетрії. Осі симетрії. Інверсійні осі симетрії. Елементарна трансляція. Елементарна комірка. Точкові групи. Класи симетрії і сингонії. Основні типи ґраток Браве, їх характеристики та розподіл за сингоніями.</i>	6	2	4
Типи хімічного зв'язку у кристалах. Міжатомна взаємодія. <i>Ковалентний зв'язок. Ковалентний полярний і ковалентний неполярний зв'язки. Типові представники кристалів з ковалентним зв'язком. Йонний зв'язок. Металевий зв'язок. Водневий зв'язок. Обмінна енергія. Сили Ван-дер-Ваальса. Енергія зв'язку кристалів різного типу.</i>	4	2	2
Експериментальні методи дослідження електронної структури та хімічного зв'язку (рентгенівська емісійна та фотоелектронна спектроскопія). <i>Електронна структура твердого тіла. Метали, напівпровідники, діелектрики. Природа виникнення рентгенівської емісії. Методи фокусування дифрагованих рентгенівських променів. Гальмівне і</i>	6	2	4

характеристичне рентгенівське випромінювання. Рентгенівська фотоелектронна спектроскопія (РФС). Методи збудження РФС-спектрів. Основні вимоги до РФС-спектрометрів. Визначення концентрації елемента у сполуці та особливостей хімічного зв'язку.			
Надпровідність. Основні властивості та механізми надпровідності. Критична температура. Основні властивості надпровідників. Незатухаючі струми. Магнітні властивості надпровідників. Критичне поле. Мікроскопічна теорія надпровідності і ефект Мейснера. Надпровідне тунелювання. Ефект Джозефсона.	4	2	2
Практичне застосування методу рентгенівської фотоелектронної спектроскопії (РФС) до вивчення хімічного складу, особливостей електронної структури та хімічного зв'язку твердого тіла. Особливості роботи на фотоелектронному спектрометрі високовакуумної аналітичної системи UHV-Analysis System. Визначення наявності хімічних елементів у досліджуваних сполуках. Розшифрування РФС-спектрів внутрішніх та валентних електронів у досліджуваних зразках. Визначення ступеню іонності хімічних зв'язків. Методи калібрування енергетичної шкали спектрометра. Методики врахування поверхневої зарядки зразків при дослідженні РФС-спектрів.	10	2	8

3. Контроль знань

В основі методів контролю знань використовуються поточне індивідуальне опитування та залік.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за навчальну діяльність	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90-100	-A, A, +A	відмінно
82-89	-B, B, +B	добре
74-81	-C, C, +C	задовільно
64-73	-D, D, +D	
60-63	E	незадовільно з можливістю повторного складання іспиту
35-59	FX	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни
0-34	F	

4. Список базової літератури

Займан Дж. Принципы теории твердого тела. Москва, Мир, 1974

Ашкрофт Н., Мермин Н. Физика твердого тела (в 2- т). Москва, Мир. 1979.

Маделунг О. Теория твердого тела. Москва, Наука, 1980

Бонч-Бруевич В.Л., Звягин И.П., Кайпер Р., Миронов А.Г., Эндерлайн Р., Эссер Б. Электронная теория неупорядоченных полупроводников. Москва, Наука, 1981.

Маделунг О. Теория твердого тела. Москва, Наука, 1980

Баринский Р. Л., Нефедов В. И., Рентгеноспектральное определение заряда атома в молекулах, Москва, 1966.

Немошкаленко В. В., Алешин В. Г., Теоретические основы рентгеновской эмиссионной спектроскопии, Киев, 1979;

Мазалов Л.Н. Рентгеновские спектры молекул, Новосибирск, Наука, 1977;

Майзель А., Леонхард Г., Санган Р. Рентгеновские спектры и химическая связь. Киев, Наукова думка, 1980.

Нефедов В. И., Вовна В. И., Электронная структура химических соединений, Москва, Наука, 1987.

Вонсовский С.В. Магнетизм. Магнитные свойства диа-, пара-, ферро-, антиферро-, и ферримагнетиков. Москва, Наука, 1971