
**Навчальні курси
освітньо-наукової програми
III рівня (доктор філософії)
при ІФКС НАН України**

Загальна інформація

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ФІЗИКИ КОНДЕНСОВАНИХ СИСТЕМ**

НА В Ч А Л Ь Н И Й П Л А Н

Підготовки **доктора філософії** з галузі знань **10 Природничі науки**
за спеціальністю **104 Фізика та астрономія**
спеціалізацією **теоретична фізика, фізика твердого тіла, фізика колоїдних систем, комп'ютерне моделювання фізико-хімічних процесів**
програмою **освітньо-науковою**; форма навчання **денна**
Науковий ступінь **Доктор філософії.**
Термін навчання **4 роки**
на основі **магістра**

Навчальний план

II. ПЛАН НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Шифр	НАЗВА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	Розподіл за семестрами		ЄКТСКількість кредитів	Кількість годин					Розподіл годин на тиждень за роками і семестрами								
		Екзамени	Заліки		Загальний обсяг	Аудиторних				Самостійна робота	I рік		II рік		III рік		IV рік	
						у тому числі:					С е м е с т р и							
						Лек ції	прак- тичні	семі- нарські	1		2	3	4	5	6	7	8	
									Кількість тижнів в семестрі									
									16		16	16	16	16	16	16	16	

1. НОРМАТИВНІ ДИСЦИПЛІНИ

Складова 1.1 (загальнонаукові компетентності та універсальні навички)

OK1.1	Філософія і методологія науки	2		4	120	80	48		32	40	2	3					
OK1.2	Іноземна мова для академічних цілей	2		4	120	80		80		40	2	3					
Всього		2		8	240	160	48	80	32	80	4	6					

Складова 1.2 (фахові компетентності)

OK2.1	Нерівноважна статистична фізика і фізична кінетика	1		5	150	80	48	32		70	5						
OK2.2	Фізика конденсованого стану і сильно-скорельованих систем	3		5	150	80	48	32		70			5				
OK2.3	Фізика м'якої речовини	4		5	150	80	48	32		70				5			
OK2.4	Комп'ютерне моделювання фізичних процесів	2		5	150	80	48		32	70		5					
Всього		4		20	600	320	192	96	32	280	5	5	5	5			
Всього для нормативних дисциплін		6		28	840	480	240	176	64	360	9	11	5	5			

3. ДИСЦИПЛІНИ ДЛЯ ПОСЛОБОВИХ АСПІРАНТІВ

Навчальний план

2. ДИСЦИПЛІНИ ВІЛЬНОГО ВИБОРУ АСПІРАНТА

Складова 2.1 (загальнонаукові компетентності та універсальні навички)

ВБ1.1	1) Сучасні тенденції розвитку фізичних досліджень		3	3	90	48	32	16		42		3						
ВБ1.2	2) Управління науковими проектами																	
ВБ1.3	1) Методика написання та оформлення наукових статей		4	3	90	48	16	32		42	3							
ВБ1.4	2) Комп'ютерна мова LaTeX для наукових публікацій																	
Всього			2	6	180	96	48	48		84			3	3				

Складова 2.2 (фахові компетентності)

ВБ2.1	1) Спеціальні розділи статистичної фізики																	
ВБ2.2	2) Теорія магнітних систем																	
ВБ2.3	3) Методи квантової хімії	3		3	90	48	24	8	16	42		3						
ВБ2.7	4) Комп'ютерне моделювання біофізичних та біохімічних																	
ВБ2.4	1) Фазові переходи																	
ВБ2.5	2) Методика розрахунків в рамках теорії функціоналу густини																	
ВБ2.6	3) Основи фізики рідкого стану	4		3	90	48	16	16	16	42			3					
ВБ2.8	4) Моделювання методами першопринципної молекулярної динаміки																	
Всього		2		6	180	96	40	24	32	84			3	3				
Всього для дисциплін вільного вибору		2	2	12	360	192	88	72	32	168			6	6				
Всього за час навчання		8	2	40	1200	672	328	248	96	528	9	11	11	11				

Навчальна програма з курсу

Фізика м'якої речовини

4.1. Лекційні заняття

№ п/п	Назви тем	К-сть годин
1	Поняття про м'яку речовину Поняття ефективних взаємодій в конденсованих системах. Точний та наближений способи розрахунку ефективних взаємодій. Бінарна суміш як ефективна однокомпонентна система. Теорія Асакури-Оосави для ефективної взаємодії між двома макроповерхнями у полімерному розчиннику. Поняття про структурні взаємодії.	4
2.	Прості та полярні розчинники	8
3.	Розчини електролітів	8
4	Колоїдні дисперсії Поняття про колоїди та колоїдний стан. Фізика мікроскопічних властивостей колоїдних систем. Фізика нейтральних та заряджених поверхонь. Стабільність колоїдних дисперсій та коагуляція. Теорія Дерягіна-Ландау-Вервея-Овербека. Прикладні аспекти фізики колоїдних систем.	8
5	Полімери Поняття про полімери. Структурні властивості полімерів. Підхід де Жена до фізики полімерів. Скейлінгові співвідношення. Теорія Флорі-Хаггінса для полімерних розплавів. Фази та розділення фаз у полімерах та полімерних розчинах. Жорсткі полімери. Прикладні застосування полімерів.	6
6	Рідкокристалічні системи Рідкокристалічний стан речовини. Типи рідких кристалів. Фізичний опис рідкокристалічних фаз. Орієнтаційне впорядкування. Еластичні властивості. Фазові перетворення в рідких кристалах. Теорія Онзагера. Теорія Майера-Заупе. Прикладні застосування рідких кристалів.	8
7	Біологічні системи Поняття біологічної матерії. Ліпідні мембрани. Дезоксирибонуклеїнові кислоти (ДНК). Білки. Утворення та самоорганізація макромолекул. Застосування методів статистичної фізики до опису біологічних систем.	6
Усього годин		48

Навчальна програма з курсу

Комп'ютерне моделювання фізичних процесів

4.1. Лекційні заняття

№ п/п	Назви тем	К-сть годин
1	Функціональні матеріали: застосування та особливості моделювання Актуальність розробки нових функціональних матеріалів для енергетики, біології та медицини. Особливості поведінки систем багатьох частинок на різних просторово-часових масштабах. Квантові симуляції, наближення Борна-Оппенгаймера, класичні	8
2.	Метод молекулярної динаміки Метод молекулярної динаміки: принципи методу, числові алгоритми інтегрування рівнянь руху. Модельна комірка, періодичні граничні умови, засоби оптимізації обчислень. Молекулярна динаміка систем несферичних молекул та систем із далекосяжними взаємодіями. Молекулярна динаміка в різних термодинамічних ансамблях. Розрахунок структурних та динамічних характеристик, застосування до моделювання властивостей рідких кристалів, рідкокристалічних полімерів та оптично-активних полімерів.	16
3.	Метод Монте Карло Історія виникнення та принципи методу Монте-Карло. Переважна вибірка, алгоритми Метрополіса та Глаубера. Граткові моделі, метод Монте Карло для моделі Ізінга та n-векторної моделі. Кластерні методи Монте Карло. Застосування методу Монте-Карло до моделювання рідин, полімерів та макромолекул. Монте-Карло в різних термодинамічних ансамблях. Спеціалізовані алгоритми Монте-Карло.	12
4	Мезоскопічні методи Огрублена молекулярна динаміка. Бравнова та Ланжевенова динаміка. Дисипативна динаміка. Застосування до моделювання наноструктурованих матеріалів. Самоорганізація в макромолекулярних системах. Метод коміркового автомату. Застосування до моделювання явища перколяції та в епідеміології. Переваги та недоліки мезоскопічного моделювання.	12
Усього годин		48

Навчальна програма з курсу

Комп'ютерна мова LaTeX для наукових публікацій

2.2. Завдання навчальної дисципліни

Внаслідок вивчення навчальної дисципліни аспірант повинен бути здатним продемонструвати такі **результати навчання** :

1. Знати основи системи LaTeX для створення наукових документів.
2. Знати основи роботи з програмою GNUPlot для побудови малюнків з отриманих числових даних.
3. Знати основні формати векторних та растрових цифрових зображень та вміти з ними працювати.
4. Знати основи роботи з бібліографією та створення списку бібліографічних покликів для публікації.
5. Вміти оформити наукову публікацію в рамках заданих стильовиків та шаблонів як у вигляді препринта, так і журнальної статті.
6. Вміти створити презентації різних типів: як для виступу на семінарі, так і для конференції.
7. Вміти створити постер для стендової доповіді на конференції.

Навчальна програма з курсу

Комп'ютерна мова *LaTeX* для наукових публікацій

4.2. Практичні заняття

№ теми	Назви тем	Кількість годин
1	Облаштування робочого місця TeXніка: встановлення MiKTeX або TeX Live, а також інтегрованого редактора TeXstudio, та робота з ними. Підключення кирилиці. Перший документ на LaTeX. Діагностика помилок.	4
2	Схеми створення кінцевого документа: переваги сучасної схеми з використанням pdfLaTeX над попередньою latex+dvips. Особливості підключення малюнків та різних комп'ютерних форматів зображень.	4
3	Принцип домінування змісту над формою: ієрархічна структура документів, оточення, мітки, «плаваючі» об'єкти, зміст документу, список бібліографічних покликів. Робота з проектом (документом з вкладеними TeX-файлами).	4
4	Пакети AMS-LaTeX'у: розширені можливості набору формул. Варіанти оформлення багаторядкових формул: як зробити правильний вибір. Інші тонкощі набору математики.	4
5	Підготовка рукопису до публікації в журналі: редакційні вимоги та стильовики, надсилання у електронному вигляді, процес рецензування, гранки. Стилi бібліографічних покликів, їх база і автоматизація створення бібліографії.	4
6	Основні принципи створення презентації та їх реалізація в памках пакету Beamer. Вдосконалення презентації: стилі. анімація, збільшення малюнків, гіперпоклики. Уніфікований підхід до створення стендової доповіді.	4
7	GNUPlot як мова програмування; логічний підхід до побудови малюнка. Перший малюнок в GNUPlot та шляхи його вдосконалення. Конвеєр: дані–GNUPlot–малюнок.	4
8	Особливості та тонкощі GNUPlot: стилі, колір, осі, легенда, аналіз даних, термінали (PDF і PostScript), зв'язок з LaTeX. Тривимірні малюнки й методи їх побудови.	4
Усього годин		32