

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Факультет фізики, електроніки та комп'ютерних систем

Кафедра фізики твердого тіла та оптоелектроніки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

в.о. проректора з науково-педагогічної роботи

_____ Верба О.В.

“ _____ ” _____ 2017 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ПП 1.3.01 «Актуальні проблеми фізики конденсованого стану»

Спеціальність 104 Фізика та астрономія

факультет фізики, електроніки та комп'ютерних систем

Дніпро – 2017 рік

Робоча програма дисципліни «Актуальні проблеми фізики конденсованого стану» для студентів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 104 Фізика та астрономія „06” 04. 2017 року- __ с.

Розробник: Трубіцин М.П., зав. кафедри, д.ф.-м-н., професор.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фізики твердого тіла та оптоелектроніки
Протокол № 14 від “15” 05. 2017 року

Завідувач кафедри фізики твердого тіла та оптоелектроніки

_____ (Трубіцин М.П.)

_____._____.2017 року

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю 104 Фізика та астрономія і напрямом підготовки 6.040203 Фізика

Протокол від “06” 06. 2017 року № 4

Голова НМК _____ (Скалозуб В.В.)

_____._____.2017 року

Схвалено Радою факультету фізики, електроніки та комп’ютерних систем
Протокол від “06” 06 2017 року № 76

Голова _____ (Коваленко О.В.)

“ _____ ” _____ 20__ року

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3.0	Галузь знань 10 Природничі науки Спеціальність 104 Фізика та астрономія	нормативна	
Модулів – 1		рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		1-й	
		семестр	
Загальна кількість годин – 90/120		1-й	
Тижневих годин навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 3,3	Магістр	лекції	
		28 год.	
		практичні	
		6 год.	
		лабораторні	
		-	
		самостійна робота	
		56 год.	
В тому числі індивідуальні завдання: -/ао			
Вид контролю: залік			

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни "Актуальні проблеми фізики твердого тіла" є підготовка фізиків зі спеціальності "Фізика та астрономія" освітньо-кваліфікаційного рівня магістр, формування у студентів наукових уявлень про фізичні основи фазових переходів у конденсованих середовищах. Вивчення даної дисципліни є необхідним для подальшого засвоєння теоретичних і спеціальних курсів спеціальності "Фізика та астрономія".

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен
В результаті вивчення дисципліни фахівець повинен **знати**:

- основи теорії Ландау фазових переходів II роду;
- опис термодинамічних властивостей діелектриків поблизу фазових переходів;
- умови застосовності теорії Ландау;
- основи сучасних теорій критичних явищ;
- мікроскопічні моделі фазових перетворень.

Підготовлений фахівець повинен **вміти**:

- застосовувати теорію Ландау для опису термодинамічні аномалії полярних матеріалів поблизу фазових переходів;
- для описування фазових переходів II роду вільно користуватися математичним апаратом вищої математики, алгебри, векторного аналізу.

2. Програма навчальної дисципліни

Вступ

Короткий історичний огляд.

МОДУЛЬ 1.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Основні визначення.

ТЕМА 1.1. Фазові переходи I і II роду.

ТЕМА 1.2. Мікроскопічні моделі структурних фазових переходів.

ТЕМА 1.3. Сегнетоелектричні фазові переходи.

ТЕМА 1.4. Сегнетоеластичні фазові переходи.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Феноменологічна теорія фазових переходів II роду. Діелектричні властивості несегнетоелектриків та невластних сегнетоелектриків.

ТЕМА 2.1. Основи феноменологічної теорії фазових переходів II роду.

ТЕМА 2.2. Аномалії фізичних властивостей власних сегнетоелектриків поблизу фазових переходів II роду.

ТЕМА 2.3. Аномалії термодинамічних властивостей власних сегнетоелектриків поблизу фазових переходів II роду у зовнішньому електричному полі.

ТЕМА 2.4. Аномалії фізичних властивостей поблизу фазових переходів I роду, близьких до II роду.

ТЕМА 2.5. Аномалії діелектричних властивостей при несегнетоелектричних фазових переходах II роду.

ТЕМА 2.6. Діелектричні властивості невластних сегнетоелектриків.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. Урахування флуктуацій параметра порядку у феноменологічної теорії фазових переходів II роду. Фазові переходи в кристалах зі структурними дефектами. Доменна структура.

ТЕМА 3.1. Просторові флуктуації одномірного параметра порядку при несегнетоелектричних фазових переходах. Область застосовності теорії Ландау. Критерій Гінзбурга-Леванюка. Перенормування коефіцієнтів розкладання Ландау при урахуванні флуктуацій параметра порядку.

ТЕМА 3.2. Урахування флуктуацій параметра порядку при сегнетоелектричних фазових переходах. Флуктуаційні явища в одно- і багатосьових сегнетоелектриках.

ТЕМА 3.3. Дефекти типу випадкова локальна температура переходу (Т-дефекти).

ТЕМА 3.4. Дефекти типу випадкове локальне поле.

ТЕМА 3.5. Доменна структура у випадку однокомпонентного параметра порядку при несегнетоелектричному фазовому переході.

ТЕМА 3.6. Кореляційна функція Орнштейна-Цернике для одномірного випадку. Домени в сегнетоелектричних кристалах.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 4. Мікроскопічні моделі структурних фазових переходів. Динамічні властивості кристалів поблизу фазових переходів.

ТЕМА 4.1. Одноіонна модель структурних фазових переходів. Зв'язок між одноіонною моделлю структурних фазових переходів і феноменологічною теорією Ландау. Мікроскопічна (одноіонна) модель у наближенні фазового переходу типу зміщення. Мікроскопічна (одноіонна) модель у наближенні фазового переходу типу порядок- безпорядок.

ТЕМА 4.2. Статистична теорія фазових переходів типу порядок- безпорядок.

ТЕМА 4.3. Модель Ізинга при описанні фазових переходів типу порядок- безпорядок.

ТЕМА 4.4. Термодинамічні функції при фазових переходах типу порядок- безпорядок в наближенні середнього молекулярного поля.

ТЕМА 4.5. Динамічні властивості систем з фазовими переходами типу порядок- безпорядок.

ТЕМА 4.6. Динамічні властивості систем з фазовими переходами типу зміщення.

ТЕМА 4.7. Динамічні властивості реальних систем: явище центрального піка.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	л	п	лаб	інд	с.р.	усього	л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Модуль 1												
Змістовий модуль 1 Основні визначення. Фазові переходи у фероїках.												
Тема 1.1 Фазові переходи I і II роду.	3.7	1	0,2			2,5						
Тема 1.2 Мікроскопічні моделі структурних фазових переходів.	3.7	1	0,2			2,5						
Тема 1.3 Сегнетоелектричні фазові переходи.	3.8	1	0,3			2,5						
Тема 1.4 Сегнетоеластичні фазові переходи.	4	1	0,5			2,5						
<i>Разом за змістовим модулем 1</i>												
Змістовий модуль 2. Феноменологічна теорія фазових переходів II роду. Діелектричні властивості не сегнетоелектриків та не власних сегнетоелектриків.												
Тема 2.1 Основи феноменологічної теорії фазових переходів II роду.	4.8	2	0,3			2,5						
Тема 2.2 Аномалії фізичних властивостей власних сегнетоелектриків поблизу фазових переходів II роду.	3.8	1	0,3			2,5						
Тема 2.3 Аномалії термодинамічних властивостей власних сегнетоелектриків поблизу фазових переходів II роду у зовнішньому електричному полі.	3.6	1	0,1			2,5						
Тема 2.4 Аномалії фізичних властивостей поблизу фазових переходів I роду, близьких до II роду.	3.6	1	0,1			2,5						
Тема 2.5 Аномалії діелектричних властивостей при не сегнетоелектричних фазових переходах II роду.	3.8	1	0,3			2,5						
Тема 2.6 Діелектричні властивості не власних сегнетоелектриків.	3.8	1	0,3			2,5						
Змістовий модуль 3 Урахування флуктуацій параметра порядку у феноменологічній теорії фазових переходів II роду. Фазові переходи в кристалах зі структурними дефектами. Доменна структура.												
Тема 3.1 Просторові флуктуації одномірного параметра порядку при не сегнетоелектричних фазових переходах.	4.8	2	0,3			2,5						
Тема 3.2 Урахування флуктуацій параметра порядку при сегнетоелектричних фазових переходах. Флуктуаційні явища в одно- і багатосьових сегнетоелектриках.	4.8	2	0,3			2,5						
Тема 3.3 Дефекти типу випадкова локальна температура переходу (Т-дефекти).	3.8	1	0,3			2,5						
Тема 3.4 Дефекти типу випадкове локальне поле.	3.8	1	0,3			2,5						
Тема 3.5 Доменна структура у випадку однокомпонентного параметра порядку при не сегнетоелектричному фазовому переході.	3.7	1	0,2			2,5						
Тема 3.6. Кореляційна функція Орнштейна-Цернике для одномірного випадку. Домени в сегнетоелектричних кристалах.	3.7	1	0,2			2,5						
<i>Разом за змістовим модулем 3</i>												
Змістовий модуль 4 Мікроскопічні моделі структурних фазових переходів. Динамічні властивості кристалів поблизу фазових переходів.												
Тема 4.1 Одноіонна модель структурних	4.8	2	0,3			2,5						

фазових переходів. Зв'язок між одноіонною моделлю структурних фазових переходів і феноменологічною теорією Ландау.												
Тема 4.2 Статистична теорія фазових переходів типу порядок- безпорядок.	3.8	1	0.3			2,5						
Тема 4.3 Модель Ізинга при описанні фазових переходів типу порядок- безпорядок.	3.6	1	0.1			2,5						
Тема 4.4 Термодинамічні функції при фазових переходах типу порядок- безпорядок в наближенні середнього молекулярного поля.	3.6	1	0.1			2,5						
Тема 4.5 Динамічні властивості систем з фазовими переходами типу порядок- безпорядок.	3.2	1	0.2			2						
Тема 4.6 Динамічні властивості систем з фазовими переходами типу зміщення.	3.2	1	0.2			2						
Тема 4.7 Динамічні властивості реальних систем: явище центрального піка.	3.2	1	0.2			2						
<i>Разом за змістовим модулем 4</i>												
Усього годин	90	28	6	-	-	56						

4. Теми семінарських занять

Не потрібні.

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 2.1 Основи феноменологічної теорії фазових переходів II роду.	0,5
2	Теми 2.2-4 Аномалії фізичних властивостей власних сегнетоелектриків поблизу фазових переходів II роду.	0,5
3	Тема 3.1 Просторові флуктуації одномірного параметра порядку при несегнетоелектричних фазових переходах.	0,5
4	Тема 3.3 Дефекти типу випадкова локальна температура переходу (Т-дефекти).	0,5
5	Тема 3.4 Дефекти типу випадкове локальне поле.	0,5
6	Тема 4.1 Одноіонна модель структурних фазових переходів.	0,5
7	Тема 4.5 Динамічні властивості систем з фазовими переходами типу порядок- безпорядок.	1
8	Тема 4.6 Динамічні властивості систем з фазовими переходами типу зміщення.	1
9	Тема 4.7 Динамічні властивості реальних систем: явище центрального піка.	1
	УСЬОГО	6

7. Теми лабораторних занять

Не потрібні.

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Аномалії термодинамічних властивостей власних сегнетоелектриків поблизу фазових переходів II роду при прикладенні зовнішнього електричного поля.	0,5
2	Просторові флуктуації одномірного параметра порядку при несегнетоелектричних фазових переходах.	0,5
3	Перенормування коефіцієнтів розкладання Ландау при урахуванні флуктуацій параметра порядку.	0,5
4	Флуктуаційні явища у багатоосьових сегнетоелектриках.	0,5
5	Урахування дефектів типу випадкова локальна температура переходу (Т-дефекти) у рамках теорії Ландау.	0,5
6	Урахування дефектів типу випадкове локальне поле у рамках теорії Ландау.	0,5
7	Статистична теорія фазових переходів типу порядок-безпорядок.	0,5
8	Застосування моделі Ізінга при описі фазових переходів типу порядок-безпорядок.	0,5
9	Термодинамічні функції при фазових переходах типу порядок-безпорядок в наближення середнього молекулярного поля.	1
10	Динамічні властивості систем з фазовими переходами типу порядок-безпорядок.	1
11	Динамічні властивості систем з фазовими переходами типу зміщення.	1
12	Динамічні властивості реальних систем: явище центрального піка.	1
	Підготовка до контрольних робіт	1
	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу	11
	Підготовка до підсумкового контролю	27
	УСЬОГО	56

9. Індивідуальні завдання

Гр.КФ-17м – не потрібні.

10. Методи навчання

При викладанні дисципліни використовуються словесні, наочні, практичні методи передачі та сприймання навчальної інформації, пояснювально-ілюстративний, проблемний та дослідницький характер пізнавальної діяльності з метою оволодіння новими знаннями, формуванням вмінь і навичок, перевірки та оцінювання знань й умінь за допомогою усного викладу знань, закріплення навчального матеріалу, самостійної роботи з осмислення й засвоєння нового матеріалу роботи з можливим застосуванням знань на практиці та вироблення вмінь і навичок.

11. Методи контролю

У семестрі відбувається контроль з боку викладача та самоконтроль за такими формами контролю: поточний контроль, контроль за змістовними модулями, іспит.

Навчальна дисципліна оцінюється за модульно-рейтинговою системою, яка складається з 4 модулів в семестрі.

До критеріїв оцінювання знань включені такі: своєчасність виконання завдань, самостійність, оригінальність мислення, відповідальність, уміння обстоювати свою думку, глибина засвоєння теоретичних знань (це перевіряється тестуванням), уміння структуровано викладати матеріал, використовувати наочність.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота				Сума
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	Змістовий модуль 4	100
T.1.1- 1.4	T.2.1- 2.6	T.3.1- 3.6	T.4.1- 4.7	
25	25	25	25	

Шкала оцінювання: національна та ECTS

1. При первинному складанні

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, диференційованого заліку, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
64-74	D	задовільно	
60-63	E		
0-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
	F*	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

*- оцінка F виставляється тільки за результатами складання заборгованості комісії.

При перескладанні підсумкового контролю максимальна кількість балів зменшується до 80.

13. Методичне забезпечення

1. Струков Б.А., Леванюк А.П. Физические основы сегнетоэлектрических явлений в кристаллах.- М.: Наука, 1983.- 240 с.
2. Ландау Л.Д., Лифшиц М.Е. Статистическая физика. Ч.1.- М.: Наука, 1976.- 584 с.
3. Брус А., Каули Р. Структурные фазовые переходы: Пер. с англ.- М.: Мир, 1984.- 408 с.

14. Рекомендована література

Базова

4. Блинц Р., Жекш Б. Сегнетоэлектрики и антисегнетоэлектрики. Динамика решетки: Пер. с англ.- М.: Мир, 1975.- 400 с.
5. Физика сегнетоэлектриков. Современный взгляд. Под ред. К.М. Рабе, Ч.Г. Анна, Ж.-М. Трискона. Пер. с англ.- М.: Бином. Лаборатория знаний, 2011.- 440 с.

Допоміжна

6. Толедано Ж.-К., Толедано П. Теория Ландау фазовых переходов: Пер. с англ.- М.: Мир, 1994.- 462 с.
7. Стенли Г. Фазовые переходы и критические явления: Пер. с англ.- М.: Мир, 1973.- 420 с.
8. Ма Ш. Современная теория критических явлений: Пер. с англ.- М.: Мир, 1980,- 298с.
9. Паташинский А.З., Покровский В.Л. Флуктуационная теория фазовых переходов.- М.: Наука, 1982.- 381 с.
10. Физика сегнетоэлектрических явлений/ Смоленский Г.А., Боков В.А., Исупов В.А. и др.- Л.: Наука, 1985.- 396 с.
11. Лайнс М., Гласс А. Сегнетоэлектрики и родственные им материалы: Пер. с англ.- М.: Мир, 1981.- 736 с.

15. Інформаційні ресурси

1. Наукова бібліотека Дніпровського національного університету ім. О. Гончара (м. Дніпро, вул. Козакова, 8).
2. Обласна наукова бібліотека, 49025, м. Дніпро, вул. Савченко
3. Інтернет.

16. Структура рейтингової системи оцінювання

Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара

Кафедра фізики твердого тіла та оптоелектроніки
 Дисципліна «Актуальні проблеми фізики конденсованого стану»
 Академічні групи КФ-17 м
 Навчальний рік 2017 / 2018
 Семестр 1 (залік)

Елементи контролю за 1, 2, 3, 4 змістовими модулями

Вид контролю	Кількість завдань	Кількість балів		Тиждень подачі або проведення
		за одиницю контролю	всього	
1. Перевірка завдань за темами для самостійного опрацювання	1	10	10	1 – 5 тижні
2. Перевірка підготовки самостійної роботи з виступом-презентацією	1	15	15	1 – 5 тижні
<i>Всього за змістовим модулем 1</i>		<i>25 балів</i>		
1. Перевірка завдань за темами для самостійного опрацювання	1	10	10	6 – 11 тижні
2. Перевірка підготовки самостійної роботи з виступом-презентацією	1	15	15	6 – 11 тижні
<i>Всього за змістовим модулем 2</i>		<i>25 балів</i>		
1. Перевірка завдань за темами для самостійного опрацювання	1	10	10	12 – 14 тижні
2. Перевірка виконання самостійної роботи № 1	1	10	10	12 – 14 тижні
<i>Всього за змістовим модулем 3</i>		<i>25 балів</i>		
1. Перевірка завдань за темами для самостійного опрацювання	1	10	10	15 – 17 тижні
2. Перевірка виконання самостійної роботи № 2	1	15	15	15 – 17 тижні
<i>Всього за змістовим модулем 4</i>		<i>25 балів</i>		
<i>Підсумковий контроль (залік)</i>				
Разом		100 балів		

Викладач - проф. Трубіцин М.П.

Викладач, який проводить практичні (семінарські) заняття - проф. Трубіцин М.П.

Затверджено на засіданні кафедри фізики твердого тіла та оптоелектроніки (прот. № 14 від 15.05.17 р.).

Завідувач кафедри

проф. Трубіцин М.П.