

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Факультет фізики, електроніки та комп'ютерних систем

Кафедра фізики твердого тіла та оптоелектроніки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

В.о. проректор з науково-педагогічної
роботи

_____ Верба О.В.

“ _____ ” _____ 2017 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

_____ Радіоспектроскопія твердого тіла _____

(шифр і назва навчальної дисципліни)

напря́м підготовки _____

(шифр і назва напряму підготовки)

спеціальність _____

105 - прикладна фізика та наноматеріали

(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація _____

(назва спеціалізації)

факультет/центр _____

Фізики, електроніки та комп'ютерних систем

(назва факультету/центру)

м. Дніпро – 2017 р.

Робоча програма «Радіоспектроскопія твердого тіла» для студентів за спеціальністю
105 - прикладна фізика та наноматеріали, „06” 04 2017 року- 9 с.

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

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри фізики твердого тіла та оптоелектроніки

Протокол від. “15” 05 2017 року № 14

Завідувач кафедри фізики твердого тіла та оптоелектроніки

(підпис) (Трубіцин М.П.)
(прізвище та ініціали)
“16” 05 2017 року

Схвалено науково-методичною комісією за спеціальністю

104 Фізика та астрономія

(шифр, назва)

Протокол від. “06” 06 2017 року № 4

Голова _____ (Скалозуб В.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)
“06” 06 2017 року

Схвалено Вченою радою факультету
фізики електроніки та комп'ютерних систем

Протокол від. “06” 06 2017 року № 76

Голова _____ (Коваленко О.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)
“06” 06 2017 року

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 7.0	Галузь знань 10 Природничі науки Спеціальність 104 Фізика та астрономія	вибіркова	
Модулів – 1		рік підготовки:	
Змістових модулів – 4		1-й	
		семестр	
Загальна кількість годин - 138		2-й	
Тижневих годин навчання: 2 сем.: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 3,3	Магістр	лекції	
		18 год.	
		практичні	
		54 год.	
		лабораторні	
		0 год.	
		самостійна робота	
		138 год.	
В тому числі індивідуальні завдання: - /1 кпр			
Вид контролю: 2 сем. - екзамен			

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою викладання дисципліни "Радіоспектроскопія твердого тіла" є підготовка фізиків зі спеціальності 104 Фізика та астрономія другого (магістерського) рівня вищої освіти та за ОКР спеціаліст, ознайомих з фізичними основами радіоспектроскопічних методів дослідження конденсованих середовищ. Даються основи теоретичного опису резонансних явищ в ансамблі магнітних моментів під одночасним впливом постійного магнітного і перемінного радіочастотного полів. Викладаються основи опису магнітних спектрів, численні застосування радіоспектроскопічних методів при дослідженнях у різних галузях фізики твердого тіла. Розглядається практичне використання радіоспектроскопічних методів (ЕПР, ЯМР, ЯКР) у різних галузях науки і техніки.

В результаті вивчення дисципліни фахівець повинен **знати** :

- основи явища магнітного резонансу;
- основи теоретичного опису резонансних явищ в системі магнітних моментів під одночасним впливом постійного і радіочастотного магнітного полів;
- основи опису магнітних спектрів ЕПР та ЯМР;
- застосування радіоспектроскопічних методів у різних галузях фізики твердого тіла.

Підготовлений фахівець повинен **вміти** :

- а) проводити вимірювання магнітних спектрів;
- б) проводити аналіз спектрів парамагнітного резонансу на основі формалізму СГ.

Змістовий модуль 2. Феноменологічна теорія магнітного резонансу.												
Тема 2.1. Феноменологічна теорія Блоха. Подовжня і поперечна компоненти спінової намагніченості. Часи релаксації.	23	2	6			15						
Тема 2.2. Форма лінії магнітного резонансу. Феноменологічний опис. Модельні описи форми ЕПР лінії. Процеси, що приводять до розширення ліній ЕПР.	23	2	6			15						
<i>Разом за змістовим модулем 2</i>												
Змістовий модуль 3. Метод спінового гамільтониану.												
Тема 3.1. Магнітні властивості іонів у кристалах.	23	2	6			15						
Тема 3.2 Метод спінового гамільтониану.	23	2	6			15						
<i>Разом за змістовим модулем 3</i>												
Змістовий модуль 4. Спіновий гамільтоніан і спектри ЕПР.												
Тема 4.1. Анізотропія фактора спектроскопічного розщеплення g у кристалічних системах. Експериментальне визначення компонентів g фактора.	23	2	6			15						
Тема 4.2. Анізотропія надтонкої взаємодії в кристалічних системах. Експериментальне визначення компонентів тензора СТВ.	23	2	6			15						
Тема 4.3. Опис тонкої структури спектрів ЕПР у рамках методу спінового гамільтоніану.	26	2	6			18						
<i>Разом за змістовим модулем 4</i>												
Усього годин	210	18	54	0	-	138						

4. Теми семінарських занять

Не потрібні.

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1 семестр		
1	Парамагнітний резонанс у твердому тілі. 1. Електронний парамагнітний резонанс.	6
2	2. Основні принципи пристрою ЕПР радіоспектрометра.	6
3	Феноменологічна теорія магнітного резонансу. 1. Феноменологічна теорія Блоха.	6
4	2. Форма лінії магнітного резонансу.	6
5	Метод спінового гамільтоніану. 1. Магнітні властивості іонів у кристалах.	6
6	2. Метод спінового гамільтоніану.	6
7	Спіновий гамільтоніан і спектри ЕПР. 1. Анізотропія фактора спектроскопічного розщеплення g у кристалічних системах.	6
7	2. Анізотропія надтонкої взаємодії в кристалічних системах.	6
8	3. Опис тонкої структури спектрів ЕПР у рамках методу спінового гамільтоніану.	6
	УСЬОГО	54

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1 семестр		
1.	Спостереження і реєстрація сигналу ЕПР	-
2.	Визначення співвідношення сигнал/шум, паразитного сигналу резонатора, рівня фонового сигналу	-
3.	Перевірка лінійності розгортки і амплітуди модуляції магнітного поля	-
4.	Анізотропія фактора спектроскопічного розщеплення g в кристалічних системах	-
5.	Анізотропія надтонкої взаємодії в кристалічних системах	-
6.	Визначення параметрів тонкої структури спектрів ЕПР	-
	УСЬОГО	-

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1 семестр		
1.	Ядерний магнітний резонанс.	13
13.	Самостійне опрацювання лекційного матеріалу	13
18.	ЕПР спектри у твердому тілі.	13
19.	Походження анізотропії g фактора.	13
20.	Походження анізотропії надтонкої структури спектрів ЕПР.	13
21.	Опис анізотропії тонкої структури спектрів ЕПР.	13
22.	Механізми спин-решіткової релаксації.	13
23.	Теоретико-груповий аналіз стану домішкового іону у кристалічній решітці.	13
24.	Інформація про стан активного іона, що може бути одержана зі спектрів ЕПР.	13
24.	Інформація про кристалічну решітку, що може бути одержана зі спектрів ЕПР.	11
25.	Підготовка до підсумкового контролю	10
	УСЬОГО	138

9. Індивідуальні завдання

Гр.КФ-17с – 1 кмр.

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, формування 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 7 сем.				Екзамен	Сума
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	Змістовий модуль 4	40	100
T.1.1- 1.2	T.2.1- 2.2	T.3.1- 3.2	T.4.1- 4.3		
15	15	15	15		

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

- Опорні конспекти лекцій;
- Нормативні документи.

14. Рекомендована література

Базова

- Вертц Дж., Болтон Дж. Теория и практические приложения метода ЭПР: Пер. с англ.- М.: Мир, 1975.- 552 с.
- Буланый М.Ф., Коваленко О.В., Омельченко С.О., Штамбур І.В., Якунін О.Я. Резанасні явища. Підручник для ВНЗ з грифом МОНУ. ДНУ, АРТ-ПРЕС, 2006, 422 с.
- Черкасов В.К., и др. Методы ЭПР и ЯМР в органической и элементоорганической химии. Электронное учебное пособие. Инновационный комплекс “Новые многофункциональные материалы и нанотехнологии” Нижегородский гос.ун-т им. Н.И. Лобачевского 2010, 54 с.
- Нифантьев И.Э., Ивченко П.В. Практический курс спектроскопии ЯМР. Изд-во МГУ им. Ломоносова, 2006, 198 с.
- Якунин А.Я., Штамбур И.В. Радиоспектроскопия твердого тела/ уч. пос. – Изд-во Днепропетровского ун-та, 1976, 124 с.

- 6 Бородин П.М., Фролов В.В., Чижик В.И., Мельников А.В. Физические основы квантовой радиофизики/ под ред. Бородина П.М. – Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1985, 320 с.
7. Бородин П.М., Володичева М.И., Москалев В.В., Морозов А.А. Ядерный магнитный резонанс/ под ред. Бородина П.М. – Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1982, 344 с.

Допоміжна

5. Абрагам А., Блيني Б. Электронный парамагнитный резонанс переходных ионов: Пер. с англ.- М.: Мир, т.1, 1972.- 651 с.
6. Альтшуллер С.А., Козырев Б.М. Электронный парамагнитный резонанс соединений элементов промежуточных групп.- М.: Наука, 1972.- 672 с.
7. Мейльман М.Л., Самойлович М.И. Введение в спектроскопию ЭПР активированных монокристаллов.- М.: Атомиздат, 1977.- 272 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

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Кафедра фізики твердого тіла та оптоелектроніки
 Дисципліна «Радіоспектроскопія твердого тіла»
 Академічні групи гр.КФ-17м
 Навчальний рік 2017 / 2018
 Семестр 2 (екзамен)

Семестр 2

Елементи контролю за 1, -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	7	8	3 тиж.
2. Перевірка підготовки самостійної роботи з виступом-презентацією	1	7	8	3-4 тиж.
<i>Всього за змістовим модулем 1</i>		<i>15 балів</i>		
1. Перевірка завдань за темами для самостійного опрацювання	1	7	8	7 тиж.
2. Перевірка підготовки самостійної роботи з виступом-презентацією	1	7	8	7-8 тиж.
<i>Всього за змістовим модулем 2</i>		<i>15 балів</i>		
1. Перевірка завдань за темами для самостійного опрацювання	1	7	8	11-12 тиж.
2. Перевірка виконання самостійної роботи № 1	1	7	8	12-13 тиж.
<i>Всього за змістовим модулем 3</i>		<i>15 балів</i>		
1. Перевірка завдань за темами для самостійного опрацювання	1	7	8	15-16 тиж.
2. Перевірка виконання самостійної роботи № 2	1	7	8	16-17 тиж.
<i>Всього за змістовим модулем 4</i>		<i>15 балів</i>		
<i>Підсумковий контроль (екзамен)</i>			<i>40 балів</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.