

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Кафедра загальної фізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор
з науково-педагогічної роботи
А. В. Пантелеймонов

«_____» _____ 2019 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Вибрані розділи сучасної фізики магнітних явищ

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ третій (доктор філософії) _____

галузь знань _____ 10 Природничі науки _____
(шифр і назва)

спеціальність _____ 104 Фізика та астрономія _____
(шифр і назва)

освітня програма _____
(шифр і назва)

спеціалізація _____
(шифр і назва)

вид дисципліни _____ **ОБОВ'язкова** _____
(обов'язкова / за вибором)

факультет _____ **фізичний** _____
(назва факультету)

2019 / 2020 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою фізичного факультету

“ _____ ” _____ 2019 року, протокол № _____

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Кунцевич Станіслав Петрович, доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри загальної фізики;

Лазоренко Олег Валерійович, доктор фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри загальної фізики.

Програму схвалено на засіданні кафедри загальної фізики

Протокол від “ ____ ” _____ 201_ року № _____.

Завідувач кафедри загальної фізики

(підпис) Лазоренко О. В.
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією
фізичного факультету

назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від “ ____ ” _____ 201_ року № ____.

Голова методичної комісії фізичного факультету

(підпис) Макаровський М. О.
(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни «Вибрані розділи сучасної фізики магнітних явищ» складена відповідно до освітньої програми підготовки

доктора філософії

(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальність 104 Фізика та астрономія

(шифр і назва)

освітня програма

(шифр і назва)

спеціалізація

(шифр і назва)

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни полягає у тому, щоб узагальнити основні принципи положення фізики магнітних явищ, що викладались як у загальному курсі фізики, так і у спеціальних курсах випускаючої кафедри, а також надати інформацію про стан сучасної фізики магнетизму та методів експериментальних досліджень, які на цей час використовуються провідними лабораторіями світу. Крім того, фахівці у сфері магнетизму повинні мати уявлення та глибоко розуміти фізичні основи роботи багатьох сучасних наукових та технічних пристроїв.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

1. Поглибити уявлення аспірантів про стан сучасної фізичної науки; сформувати у них сучасне фізичне мислення і широкий науковий кругозір; ознайомити з тенденціями формування нових уявлень фізики магнітовпорядкованої речовини, основними проблемами та напрямками її розвитку, методами теоретичних та експериментальних досліджень; можливостями використання її досягнень у різних сферах життєдіяльності людини.

2. Підготувати аспірантів до завдань, які стоятимуть перед ними щодо успішного формування додаткової програми зі спеціалізації та складання фахового екзамену.

1.3. Кількість кредитів 5.

1.4. Загальна кількість годин 150.

1.5. Характеристика навчальної дисципліни

Нормативна	
Вид кінцевого контролю: залік	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й	-й
Семестр	
4-й	-й
Лекції	
30 год.	год.
Практичні, семінарські заняття	
год.	год.

Лабораторні заняття	
год.	год.
Самостійна робота	
120 год.	год.
Індивідуальні завдання	

1.6. Заплановані результати навчання: під час вивчення дисципліни аспіранти повинні набути таких знань, умінь та навичок:

- ✓ знати місце явища магнетизму у сучасному техногенному суспільстві та його вплив на науково-технічний прогрес;
- ✓ (на поняттєво-аналітичному рівні) знати фундаментальні поняття магнетизму, основні магнітні явища та процеси у твердих тілах, сучасні методи їх вивчення; а також наукові принципи створення функціональних магнітних матеріалів з наперед заданими властивостями;
- ✓ знати, яким чином теорія фракталів використовується у сучасній фізиці магнітних явищ;
- ✓ вміти в межах найпростіших теоретичних уявлень аналітично описати властивості основних класів магнетиків;
- ✓ вміти експериментально визначити належність речовини до певного магнітного класу;
- ✓ вміти на практиці з аналізом експериментальних даних визначати наявність фрактальних властивостей у процесів та об'єктів у фізиці магнітних явищ;
- ✓ набути навичок роботи з науковою літературою та підготовки наукових публікацій і виступів з доповіддю на семінарах.

2. Тематичний план навчальної дисципліни

Розділ I. Магнетики у зовнішньому магнітному полі.

1. Спонтанні та індуковані зовнішніми чинниками перетворення магнітного стану речовини – магнітні фазові переходи. (3 год.)
2. Динамічні властивості магнітних речовин. Енергетичний спектр елементарних збуджень неупорядкованих магнетиків в магнітному полі та спектр збуджень сильних магнетиків при відсутності поля. Магніто-резонансні властивості магнетиків. (4 год.)
3. Особливості немагнітних властивостей магнітоупорядкованих речовин. Електротранспортні явища у впорядкованих магнетиках. (3 год.)
4. Властивості що притаманні тільки впорядкованим магнетикам: П'єземагнітні, магнетоелектричні, магнетоакустичні властивості, (2 год.)
5. Спінові хвилі. (3 год.)

Розділ II. Сучасний стан досліджень магнітних властивостей речовини та перспективи застосування магнітних явищ і матеріалів.

6. Сучасні методи досліджень магнітних властивостей (3 год.)
7. Специфічні магнітні та немагнітні властивості об'єктів нанометрових розмірів. Макроскопічні квантові властивості низьковимірних магнетиків (2 год.)
8. Струм спин-поляризованих електронів. Спінтроніка. (2 год.)
9. Сучасне застосування магнетиків. Надпровідні магнітні системи. Квантування магнітного потоку, СКВІД-магнітометри. ЯМР-томографія. (4 год.)

Розділ III. Фрактали у фізиці магнітних явищ.

10. Магнетизм і комплексні межі. Нулі Янга-Лі. Перенормування (1 год.).
11. Спінові моделі й їхні критичні точки. Визначення спінової моделі. Критична поведінка. Довготермінові кореляції спінових моделей в критичних точках (2 год.)
12. Фрактальна магнітна мікроструктура у плівках нанокмполімерів (1 год.).

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ I. Магнетики у зовнішньому магнітному полі.												
Разом за розділом 1	95	15				80						
Розділ II. Сучасний стан досліджень магнітних властивостей речовини та перспективи застосування магнітних явищ і матеріалів.												
Разом за розділом 2	61	11				50						
Розділ III. Фрактали у фізиці магнітних явищ												
Разом за розділом 3	24	4				20						
Разом годин												
	180	30				150						

4. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Самостійне опрацювання навчально-методичних посібників та вивчення матеріалу за темами 1 розділу. Виконання індивідуального завдання, що стосується 1 розділу.	80
2	Самостійне опрацювання навчально-методичних посібників та вивчення матеріалу за темами 2 розділу. Виконання індивідуального завдання, що стосується 2 розділу.	50
3	Самостійне опрацювання навчально-методичних посібників та вивчення матеріалу за темами 3 розділу. Виконання індивідуального завдання, що стосується 3 розділу.	20
	Разом	150

5. Індивідуальні завдання

1. Виконання індивідуального завдання, що стосується 1 розділу: підготовка розгорнутого проекту плану додаткової програми фахової підготовки.
2. Виконання індивідуального завдання, що стосується 2 розділу: підготовка до фахового екзамену та огляду сучасних методів експериментальних досліджень.
3. Виконання індивідуального завдання, що стосується 3 розділу: ознайомлення з прикладами застосування теорії фракталів у сучасній фізиці магнітних явищ.

6. Методи контролю

Поточний та семестровий підсумковий контроль: залік

7. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання, залікова робота					Сума
Розділ 1	Розділ 2	Розділ 3	Індивідуальне завдання	Залікова робота	
T1÷T5	T6÷T9	T10÷T12			
17	17	6	15	45	100

T1, T2 ... – теми розділів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

9. Рекомендована література

1. Боровик Е. С., Еременко В. В., Мильнер А. С. Лекции по магнетизму. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 512 с.
2. Вонсовский С.В. Магнетизм, М.: Наука, 1971. – 1031 с.
5. Тикадзуми С. Физика ферромагнетизма (Магнитные характеристики и практические применения). - М., Мир, 1987.
6. Кринчик Г.С. Физика магнитных явлений. – М.: изд.МГУ, 1976.
7. Карлин Р.. Магнетохимия. М. Мир, 1989.
8. Блейкмор Дж, Физика твердого тела, М: Мир, 1988.
9. Андерс А.Г. Магнитный резонанс в низкоразмерных магнитных системах Харьков, 2010, Мин. Обр. и Науки Украины.
10. Гуревич А.Г. Магнитный резонанс в ферритах и антиферромагнетиках. М., Наука, 1973. – 592 с.
15. Лагутин А.С., Ожогин В.И. Сильные импульсные магнитные поля в физическом эксперименте. М.: Энеогаотомиздат, 1988. – 192 с.
16. Уилсон М. Сверхпроводящие магниты. М.: Мир, 1985. – 405 с.
17. Лоунамаа О.В. Принципы и методы получения температур ниже 1 К. М.: Мир, 1977. – 358 с.
18. Еременко В.В., Харченко Н.Ф., Литвиненко Ю.Г., Науменко В.М. Магнитооптика и спектроскопия антиферромагнетиков. К.: Наукова думка, 1989. – 264 с.
19. Савицький В.М. Магнітні властивості речовини.: навч. посіб./ – Х.: ХНУ імені В.Н.Каразіна, 2010. – 328 с.
20. Б.Е.Левин, Ю.Д.Третьяков, Л.М.Летюк. Физико-химические основы получения, свойства и применение ферритов. – М.: Металлургия, 1979.
21. И.Я.Коренблит, Е.Ф.Шендер. Спиновые стекла и неэргодичность, УФН, т.157, в.2, с.267, 1989.

22. В.С.Доценко. Физика спин-стекольного состояния, УФН, т.163, в.6, с.1, 1993.
23. Ю.А.Изюмов, Р.П.Озеров. Магнитная нейтронография, М., 1966
24. Ю.И.Петров. Физика малых частиц. – М.: «Наука», 1982.
25. R.Skomski . Nanomagnetism. J.Phys.Cond.Matter **15**, 2003, R841-R896.
26. Л.М.Сорока. Интроскопия на основе ядерного магнитного резонанса. – М.: Энергоатомиздат, 1986.
27. О.І.Товстолиткін, М.О.Боровий, В.В.Курилюк, Ю.А.Куницький, Фізичні основи спітроніки: навч. посіб./ – Вінниця: Нілан-ЛТД, 2014. – 500 с.
28. Sornette D. Critical Phenomena in Natural Sciences: Chaos, Fractals, Selforganization and Disorder: Concepts and Tools. – Springer, 2009. – 528 p.
29. Пайтген Х.-О., Рихтер П. Х. Красота фракталов. Образы комплексных динамических систем. – М.: Мир, 1993. – 176 с.
30. Р. С. Исхаков, С. В. Комогорцев, Е. А. Денисова, Ю. Е. Калинин, А. В. Ситников. Фрактальная магнитная микроструктура в пленках нанокompозитов // Письма в ЖЭТФ, том. 86, вып. 7, с. 534-538.