

**Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем
Київського національного університету імені Тараса Шевченка**

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Декан

_____ Анісімов І.О.

« » _____ 2019 року

Освітня програма «Високі технології: прикладна фізика та наноматеріали»

**Робоча програма навчальної дисципліни
Сучасний магнетизм: від основ до нанодинаміки**

галузь знань 10 Природничі науки
спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали
форма навчання денна
мова навчання українська

**Навчальний рік
Семестр**

**2019/2020
3**

«УЗГОДЖЕНО»

Гарант ОП

Завідувач кафедри математики
та теоретичної радіофізики

_____ Висоцький В.І.

« » 2019 року

« » 2019 року

Схвалено НМК факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем
протокол № від « » _____ 2019 року

Голова науково-методичної комісії _____ Нетребя А.В.

Продовжено: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.

Продовжено: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» _____ 20__ р.

Викладач: Шека Денис Дмитрович, д.ф.м.н, професор кафедри математики та теоретичної радіофізики

Робоча програма навчальної дисципліни
Сучасний магнетизм: від основ до нанодинаміки
(2 курс магістратури, 3 семестр)

Лекції	20 год
Практичні	10 год
Модульні контрольні роботи	2
Форма заключного контролю	іспит

1. Статус дисципліни: Навчальна дисципліна «Сучасний магнетизм: від основ до нанодинаміки» є дисципліною самостійного вибору студентів для спеціалізації «Високі технології» фахівців рівня «магістр» галузі знань «10. Природничі науки» зі спеціальності «105. Прикладна фізика та наноматеріали» (інститут високих технологій).

2. Анотація навчальної дисципліни: «Сучасний магнетизм: від основ до нанодинаміки» є навчальною дисципліною рівня «магістр». Вона необхідна для формування професійного світогляду фахівця з прикладної фізики спеціалізації «Високі технології». Курс знайомить як з основами фізики магнітних явищ, так і з сучасним досягненнями і методами сучасного магнетизму. Матеріал курсу використовуються при вивченні інших дисциплін, що вивчаються в даній спеціалізації. В курсі детально розглядаються основи сучасного магнетизму, методи спостереження, дослідження, аналізу магнітних явищ. I модульний контроль — основи магнетизму; II модульний контроль — низьковимірний магнетизм та наномагнетизм.

3. Мета навчальної дисципліни: ознайомити студентів з основними ідеями і методами сучасної фізики магнетизму та наномагнетизму. Курс «Сучасний магнетизм: від основ до нанодинаміки» є важливою складовою підвищення фундаментальної підготовки та вдосконалення їх умінь на старших курсах в області магнетизму. Окрім того, курс є складовою прикладної підготовки в області прикладної фізики в області наномагнетизму.

4. Результати навчання. У результаті вивчення дисципліни «Сучасний магнетизм: від основ до нанодинаміки» студент отримає підготовку, достатню для подальшого навчання за освітньою програмою прикладної фізики спеціалізації «Високі технології».

5. Передумови для вивчення навчальної дисципліни:

До вивчення дисципліни «Сучасний магнетизм: від основ до нанодинаміки» необхідно пройти підготовку бакалавра з прикладної фізики.

ба. Засоби оцінювання результатів навчання:

- **Семестрове оцінювання:** Навчальний семестр має два змістовні модулі. Перший модуль оцінюється максимально до 20 балів, другий — до 40 балів.
- **Робота в аудиторії** є частиною відповідного модуля, активність за практичних заняттях в першому модулі оцінюється до 5 балів, в другому — до 10 балів.
- **Письмові контрольні роботи** проводяться після завершення відповідних тем. Замість модульних контрольних робіт можуть бути зараховані індивідуальні завдання.
- **Підсумкове оцінювання (у формі іспиту):** Екзаменаційний білет іспиту складається з двох теоретичних питань і однієї задачі. Кожне питання оцінюється від 0 до 10 балів, задача оцінюється від 0 до 20 балів.

бб. Умови допуску до підсумкового іспиту: умовою допуску до іспиту є отримання студентом протягом семестру (сумарно) не менше, ніж 20 балів. Студенти, які протягом семестру набрали сумарно меншу кількість балів, для одержання допуску до іспиту повинні написати на необхідну мінімальну кількість балів додаткову контрольну роботу.

бв. Критерії оцінювання: підсумкова оцінка розраховується за накопичувальною системою. При цьому максимальна кількість балів встановлюється наступним чином (див. **табл. 1**):

Максимальна кількість балів	Вид контролю			
	Змістовий модуль № 1	Змістовий модуль № 2	Комплексний підсумковий контроль (іспит)	Підсумкова оцінка
за модульну контрольну роботу	15	30	40	100
за активність на практичних заняттях, виконання завдань самостійної роботи	5	10		
Всього	20	40	40	100

Табл.1. Система поточного та підсумкового контролю.

бг. Загальні результати і шкала відповідності оцінок

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень, % / Marks, %
Відмінно / Excellent	90-100%
Добре / Good	75-89%
Задовільно / Satisfactory	60-74%
Незадовільно / Failed	0 -59%

7.1. Програма навчальної дисципліни «Сучасний магнетизм: від основ до нанодинаміки»

Тематичний план лекцій та практичних занять

Номер заняття	Назва лекції	Кількість ГОДИН	
		лекції	практичні
Змістовий модуль 1: Основи магнетизму			
1	Магнітні взаємодії	1	
2	Магнітні властивості металів	1	
3	Обмінна взаємодія	2	1
4	Релятивістські взаємодії в магнетиках	2	
5	Рівняння руху магнітного моменту	2	1
6	Спінові хвилі в феромагнетиках	2	2
7	Феромагнітний резонанс. Доменна структура феромагнетиків	2	2
8	Модульна контрольна робота № 1		
Змістовий модуль 2: Низьковимірний магнетизм та наномагнетизм			
9	Спостереження магнітних структур	2	
10	Спостереження магнітних структур. Методи з часовим розділенням	2	
11	Наномагнетики і наномагнетизм	2	2
17	Модульна контрольна робота № 2		
Всього:		18	10

7.2 Самостійна робота студентів (СРС).

	Тема СРС	Джерело інформації
1.	Тензор високочастотної магнітної сприйнятливості феромагнетика	[3], с. 60-62

2.	Затухання спінових хвиль	[3], с. 64-68
----	--------------------------	---------------

Примітка: всі питання СРС включаються до екзаменаційних білетів

8. ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

а) основна література:

- [1] J. Stöhr and H. C. Siegmann, *Magnetism: From Fundamentals to Nanoscale Dynamics*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2006.
- [2] А. И. Ахиезер, В. Г. Барьяхтар, С. В. Пелетминский, *Спиновые волны*. – М.:Наука, 1967.
- [3] А. М. Косевич, Б. А. Иванов, А. С. Ковалев, *Нелинейные волны намагниченности. Динамические и топологические солитоны*. Киев, 1983.
- [4] Д. Д. Шека, *Основи магнетизму: Методичний посібник для студентів* – К.: КНУ, 2012, 74 с.

б) додаткова література

- [5] A. Hubert and R. Schafer, *Magnetic domains: the analysis of magnetic microstructures*, Springer-Verlag, 2000.
- [6] A. Aharoni, *Introduction to the theory of Ferromagnetism*, Oxford University Press, 1996.
- [7] Е. С. Боровик, В. В. Еременко, А. С. Мильнер, *Лекции по магнетизму*, М.: 2005
- [8] С. В. Вонсовский, *Магнетизм*. М., Наука, 1971
- [9] О. В. Третьяк, В. А. Львов, О. В. Барабанов, *Фізичні основи спінової електроніки*, К., 2002.
- [10] Маттис Д., *Теория магнетизма*, М., 1967
- [11] Denny D. Tang, Yuan-Jen Lee, "*Magnetic Memory: Fundamentals and Technology*", Cambridge University Press, 2010
- [12] Alberto P. Guimaraes, "*Principles of Nanomagnetism*", Series: NanoScience and Technology, Springer, 2009.
- [13] Sellmyer, D., Skomski, R. *Advanced Magnetic Nanostructures*, Springer, 2006.

в) джерела internet

- [14] The Object Oriented MicroMagnetic Framework (OOMMF) project at ITL/NIST. <http://math.nist.gov/oommf/>

11. **Розробник:** Шека Денис Дмитрович, доктор фіз.мат. наук, професор кафедри математики та теоретичної радіофізики