

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Кафедра електрофізики

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана з навчальної роботи

_____ Олексій НЕЧИПОРУК

« ____ » _____ 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Спін-хвильова електродинаміка

для студентів

рівень вищої освіти

другий (магістерський)

галузь знань

10 Природничі науки

спеціальність

105 Прикладна фізика та наноматеріали

освітня програма

Прикладна фізика та наноматеріали

вид дисципліни

вибіркова

Форма навчання

денна

Навчальний рік

2022/2023

Семестр

4

Кількість кредитів ECTS

5

Мова викладання

українська

Форма заключного контролю

залік

Викладач:

Олексій НЕЧИПОРУК, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри квантової радіофізики та наноелектроніки.

Пролонговано:

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

Розробник:

Олексій НЕЧИПОРУК, кандидат фіз.-мат. наук, доцент кафедри квантової радіофізики та наноелектроніки.

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри квантової радіофізики
та наноелектроніки

_____Ганна КАРЛАШ

Протокол № __ від « __ » _____ 2022 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Протокол № __ від « __ » _____ 2022 р.

Голова науково-методичної комісії

Сергій РАДЧЕНКО

« __ » _____ 2022 року.

ВСТУП

1. Мета дисципліни – розгляд та дослідження основ поширення і застосування електромагнітних хвиль в широкому спектральному діапазоні, а також їх взаємодія із середовищами поширення в багатошарових структурах з врахуванням реальних параметрів епітаксійних гранатових структур. Важливість дисципліни полягає також в засвоєнні методів використання таких хвиль в пристроях передачі та обробки сигналів у дециметровому, сантиметровому та міліметровому діапазонах довжин хвиль.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Дана навчальна дисципліна є частиною вибіркового блоку дисциплін та базується на циклі дисциплін професійної та практичної підготовки бакалавра, а саме: «Електродинаміка», «Диференційні рівняння», «Електрика та магнетизм», «Основи програмування», «Програмування», а також дисциплін, що вивчаються на 1 році навчання рівня магістр.

Попередні вимоги:

Студент повинен знати: головні розділи загальної фізики та вишу математику, програмування, числові методи та основи цифрової обробки сигналів на рівні бакалавра Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Студент повинен вміти: вирішувати лінійні та нелінійні рівняння чисельними методами, використовувати математичні комп'ютерні програми (MatLab, MathCad) на рівні бакалавра Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Вивчення дисципліни «Спін-хвильова електродинаміка» дозволяє засвоїти фундаментальні рівняння Максвелла, закони дисперсії та властивості поширення електромагнітного випромінювання в об'ємних та направляючих структурах, а також взаємодії магнітостатичних коливань та хвиль з магнітною підсистемою парамагнітного підкладкового кристала.

4. Завдання навчальної дисципліни (навчальні цілі):

- Надати основні відомості курсу «Спін-хвильова електродинаміка», які складають важливу частину загально-фізичної та інженерної підготовки студента-бакалавра та магістра за спеціальністю «Прикладна фізика та наноматеріали», а саме:

- Узагальнити загальні поняття курсів ««Електродинаміка», «Диференційні рівняння», «Електрика та магнетизм», «Основи програмування», тощо, продемонструвати застосування теоретичних відомостей до розв'язання практичних та експериментальних завдань.

- Навчити застосовувати знання, уміння, навички використання інформаційних і комунікаційних технологій у професійній діяльності, розвивати аналітичне мислення.

- Навчити застосовувати знання та уміння у розробці та реалізації відповідних пристроїв, систем, комплексів передачі сигналів та інформаційних систем.

- Прищепити вміння розв'язувати прикладні задачі методами теорії, розглянутої в курсі «Спін-хвильова електродинаміка».

Дисципліна спрямована на формування програмних компетентностей:

Загальні компетентності:

- ЗК 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

- ЗК 12. Навички міжособистісної взаємодії.

Фахові компетентності:

- ФК 8. Здатність брати участь у формуванні запитів щодо матеріально-технічного забезпечення досліджень.

- ФК 11. Здатність використовувати методи і засоби теоретичного дослідження та математичного моделювання для опису фізичних об'єктів, пристроїв та процесів.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1, знати; 2, вміти; 3, комунікація; 4, автономність та відповідальність)		Форми (та/або методи і технології) викладання і навчання	Методи оцінювання та пороговий критерій оцінювання (за необхідності)	Відсоток у підсумковій оцінці з дисципліни
Код	Результат навчання			
1	студент повинен знати :	лекційні заняття, заняття з використанням пакетів прикладних програм	оцінювання виконання завдань для самостійної роботи	до 45
1.1	Загальні основи спін-хвильової електродинаміки та електроніки	=//=	=//=	
1.2	Основні підходи для опису поглинання магнітостатичних хвиль в підкладках	=//=	=//=	
1.3	Основні алгоритми обробки результатів розрахунків та вимірювань	=//=	=//=	
2	студент повинен вміти :	=//=	=//=	до 45
2.1	Обраховувати поглинання магнітостатичних хвиль в епітаксійних гранатових структурах з реальними параметрами.	=//=	=//=	
2.2	Надавати практичні рекомендації щодо створення нових діаманітних підкладок для ерітаксійних феритових плівок.	=//=	=//=	
2.3	Використовувати засоби автоматизації досліджень з використанням програмних засобів та пакетів прикладних програм	=//=	=//=	
3	комунікація	=//=	=//=	до 5
3.1	Здатність ефективно будувати комунікацію, виходячи з мети і ситуації спілкування	=//=	=//=	
3.2	Здатність бути відповідальним за внесок в роботу команди при вирішенні проблеми	лекційні заняття з використанням роботи у підгрупах	оцінювання виконання завдань для самостійної роботи	
4	автономність та відповідальність	лекційні заняття, заняття з використанням математичних пакетів	оцінювання виконання завдань для самостійної роботи	до 5
4.1	самостійність у навчанні та/або професійній діяльності	=//=	=//=	

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання:

Програмні результати навчання	Результати навчання дисципліни								
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	4.1
ПРН 1. Глибокі знання в галузі сучасної прикладної фізики і фізики наноматеріалів	+	+	+	+	+	+			
ПРН 4. Знаходити прогресивні та інноваційні рішення проблем і завдань при виконанні науково-технічних проєктів.							+	+	+
ПРН 14. Використовувати сучасні методи і технології наукової комунікації українською та іноземними мовами.							+	+	

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання

Рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами написання письмових контрольних робіт. Внесок результатів навчання у підсумкову оцінку, за умови їх опанування на належному рівні:

- результати навчання 1.1-1.3 [**знання**] – до 45 %;
- результат навчання 2.1-2.3 [**вміння**] – до 45%;
- результат навчання 3.1-3.2 [**комунікація**] – до 5%;
- результат навчання 4.1 [**автономність та відповідальність**] – до 5%;

Форми оцінювання:

Семестрове оцінювання: навчальний семестр має два змістові модулі: у змістовий модуль 1 (ЗМ1) входять теми 1-3, у змістовий модуль 2 (ЗМ2) входять теми 4-6. Оскільки виконання самостійних робіт повністю охоплює перевірку засвоєння лекційного матеріалу, контрольні роботи не проводяться. Загальне оцінювання протягом семестрів виконується за сумою результатів виконання домашніх робіт.

Підсумкове оцінювання (у формі заліку): форма заліку – комп’ютерний тест. (оцінюється від 0 до 40 балів). Умовою досягнення позитивної оцінки за дисципліну є отримання загальної суми балів (за семестрове оцінювання та залік разом) не менш ніж **60 балів**, при цьому оцінка за фінальне оцінювання не може бути меншою **24 балів**.

Умови допуску до підсумкового заліку: умовою допуску до заліку є отримання студентом сумарно не менше, аніж *критично-розрахунковий мінімум 35 балів* за семестр.

У випадку відсутності магістра з поважних причин відпрацювання та перездачі модульних контрольних робіт здійснюються у відповідності до „Положення про організацію освітнього процесу у Київському національному університеті”.

7.2. Організація оцінювання;

Оцінювання за формами контролю:

	ЗМ1		ЗМ2	
	Min. – балів	Max. – балів	Min. – балів	Max. – балів
Модуль 1	15	30		
Модуль 2			15	30
Виконання студентами самостійних робіт	0	5	0	5

Орієнтований графік оцінювання:

	Орієнтовний період для здійснення відповідної форма оцінювання
Виконання студентами завдань самостійної роботи	січень-червень
Залік	Червень

Розрахунок балів, які отримують при успішній здачі іспиту:

	Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Залік	Підсумкова оцінка
Мінімум	15	15	24	60
Максимум	30	30	40	100

7.3. Шкала відповідності оцінок:

Оцінка (за національною шкалою) / National grade	Рівень досягнень, % / Marks, %
Зараховано / Passed	60-100%
Не зараховано / Fail	0-59%

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекційних занять:

№ з/п	Назва теми	У тому числі		
		Лекції	Семінарські заняття	Самостійна робота
Змістовий модуль 1				
1.	Згасання магнітостатичних хвиль в діелектричних підкладках	10	-	20
2.	Загальний підхід до опису втрат магнітостатичних хвиль в діелектричних підкладках	5	-	10
3.	Парамагнітне поглинання магнітостатичних хвиль в діелектричній підкладці з гадоліній –	10	-	20

	галієвого гранату			
Змістовий модуль 2				
5.	Діамагнітні підкладки для епітаксійних гранатових структур	5	-	10
6.	Вплив підкладки гадоліній-галієвого гранату на дисперсію магнітостатичних хвиль в епітаксійних гранатових плівках	10	-	20
7.	Вплив підкладки гадоліній-галієвого гранату на спектр феромагнітного резонансу в епітаксійних гранатових плівках	10	-	20
Всього		50	-	100

Загальний обсяг **150** год., в тому числі:
 Лекції **50** год.
 Самостійна робота **100** год.

9. Рекомендована література:

Основні джерела:

1. Г. А. Мелков, О. В. Прокопенко. Вибрані розділи з курсу «Мікрохвильова електродинаміка та електроніка». Навчальний посібник, 2013.
2. І. В. Зависяк, Є. В. Мартиш, М. О. Попов, І. В. Васильків. Мікрохвильова електродинаміка в задачах. Навчальний посібник, 2015.
3. О. О. Жмудський, Д. Д. Шека. Основи електродинаміки. Частина 1. К.: Вид-во КНУ, 2000.
4. J. Jackson Classical Electrodynamics, Wiley, 1998.
5. В. Й. Сугаков. Електродинаміка. Київ, Вища школа, 1974.
6. Данилов В. В., І. В. Зависяк, О. Ю. Нечипорук. Спін-хвильова електродинаміка: підручник. – К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 351 с.

Додаткові джерела:

1. А. М. Федорченко. Електродинаміка. Київ, Вища школа, 1974.
2. В. А. Головацький. Електродинаміка. Чернівці, 2015 р.
3. В. В. Обуховський. Збірник задач з електродинаміки. К. 2003.