

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Факультет радіофізики, електроніки та комп'ютерних систем

Кафедра квантової радіофізики та наноелектроніки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Заступник декана з навчальної роботи

_____ О. Ю. Нечипорук

« ____ » _____ 2022 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Лабораторія з оптичної, мікрохвильової та цифрової техніки

(Оптична техніка)

для студентів

галузь знань	10 “Природничі науки”
спеціальність	105 “Прикладна фізика та наноматеріали”
рівень вищої освіти	перший
освітня програма	“ Електроніка та інформаційні технології в медицині ”
вид дисципліни	вибіркова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2022/2023
Семестр	8
Кількість кредитів ECTS	7
Мова викладання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладач:

Оберемок Євген Анатолійович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри квантової радіофізики та наноелектроніки; Кисленко Володимир Іванович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент, кафедри квантової радіофізики та наноелектроніки;

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

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

Розробник:

Оберемок Євген Анатолійович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри квантової радіофізики та наноелектроніки; Кисленко Володимир Іванович, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент, кафедри квантової радіофізики та наноелектроніки;

«ЗАТВЕРДЖЕНО»

Завідувач кафедри квантової радіофізики та наноелектроніки

_____ Г. Ю. Карлаш

Протокол № __ від « ____ » _____ 2022 р.

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

Протокол № __ від « ____ » _____ 2022 р.

Голова науково-методичної комісії

С. П. Радченко

« ____ » _____ 2022 року.

ВСТУП

1. Мета дисципліни – ознайомити студентів з основними методами та засобами вимірювань в лазерній та поляризаційній оптиці, навчити на практиці використовувати теоретичні моделі для опису ефектів, що спостерігаються в лазерній оптиці та поляриметрії; навчити студентів визначати основні параметри світлового випромінювання, оптичних резонаторів, природної та наведеної оптичної анізотропії середовищ.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Навчальна дисципліна є «лабораторія з оптичної, мікрохвильової та цифрової техніки» є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня "бакалавр". Вивчення даної дисципліни базується на наступних дисциплінах: «Електродинаміка», «Атомна фізика», «Диференціальні рівняння та теорія ймовірності», «Математичний аналіз», «Оптика», «Квантова радіофізика»

3. Анотація навчальної дисципліни:

У даній частині дисципліни передбачено виконання лабораторних робіт в області лазерної та поляризаційної оптики. Студенти опановують принципи функціонування та будову джерел лазерного випромінювання, методи та прилади для визначення та модуляції характеристик лазерного випромінювання. Вивчають методи визначення поляризації випромінювання та методи керування нею. Опановують методи дослідження електродинамічних характеристик середовищ з використанням лазерного випромінювання.

4. Завдання навчальної дисципліни (навчальні цілі):

1. У результаті вивчення дисципліни студент повинен знати основи функціонування, основні характеристики та правила використання основних типів джерел лазерного випромінювання (квантових оптичних генераторів).
2. Знати основні технічні параметри, що характеризують квантові оптичні генератори та прилади, що дозволяють визначати та модулювати характеристики лазерного випромінювання.
3. Вміти складати схеми для керування характеристиками лазерного випромінювання та схеми для дослідження властивостей об'єктів з використанням цього випромінювання.
4. Студенти мають отримати практичних навичок з радіофізичного експерименту.

Дисципліна спрямована на формування програмних компетентностей:

– ЗК4, ЗК6, ЗК9, ЗК10, ФК 7 – 9.

ПРН 2. Застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали, при розв'язанні практичних проблем прикладної фізики

ПРН 6. Знати цілі сталого розвитку та можливості своєї професійної сфери для їх досягнення, в тому числі в Україні

ПРН 7. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій

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	знати:			до 40
1.1	Принципи теоретичні принципи роботи та будову основних типів квантових оптичних генераторів. Різницю у характеристиках випромінювання, що ними генерується.	лабораторні роботи	звіти з лабораторних робіт	10
1.2	Знати принципи роботи пристроїв для керування параметрами лазерного	лабораторні роботи	звіти з лабораторних робіт	10

	випромінювання			
1.3	Знати типові прилади та вимірювальні схеми для визначення параметрів лазерного випромінювання.	лабораторні роботи	звіти з лабораторних робіт	10
1.4	Знати правила поведінки з лазерним випромінюванням	лабораторні роботи	звіти з лабораторних робіт	10
2	вміти:			до 36
2.1	Вміти складати схеми для дослідження характеристик лазерного випромінювання та оптичних характеристик різних середовищ.	лабораторні роботи	звіти з лабораторних робіт	12
2.2	Вміти оцінювати основні характеристики лазерного випромінювання.	лабораторні роботи	модульна контрольна робота, звіти з лабораторних робіт	12
2.3	Вміти визначати параметри досліджуваних об'єктів, документувати дослідження та оформлювати результати досліджень. Вміти оцінювати вимірювальну похибку.	лабораторні роботи	модульна контрольна робота, звіти з лабораторних робіт	12
3	комунікація:			до 10
3.1	Вміти проводити дослідження у команді та вміти представляти результати досліджень та проводити дискусію з обговорення цих результатів. Оцінювати Мотивовано захищати	Захист звіту лабораторної роботи	Оцінювання захисту звіту з лабораторної роботи	10
4	автономність та відповідальність:			14
4.1	Здатність до індивідуальної роботи при проведенні досліджень та аналізі отриманих результатів	Захист звіту лабораторної роботи	Оцінювання захисту звіту з лабораторної роботи	7
4.2	Здатність критично оцінювати отримані результати з метою встановлення їх достовірності та несуперечливості загальноприйнятним фізичним уявленням	Захист звіту лабораторної роботи	Оцінювання захисту звіту з лабораторної роботи	7

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання

Результати навчання дисципліни Програмні результати навчання (назва)	Код									
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	3.1	4.1	4.2
ПРН 2. Застосовувати ефективні технології, інструменти та методи експериментального дослідження властивостей речовин і матеріалів, включаючи наноматеріали, при розв'язанні практичних проблем прикладної фізики	+	+	+	+						
ПРН 6. Знати цілі сталого розвитку та можливості своєї професійної сфери для їх досягнення, в тому числі в Україні								+	+	+
ПРН 7. Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій					+	+	+			

7. Схема формування оцінки

7.1. Форми оцінювання

Рівень досягнення всіх запланованих результатів навчання визначається за результатами оцінювання: результатів виконання лабораторних робіт та захисту звітів. Внесок результатів навчання у підсумкову оцінку, за умови їх опанування на належному рівні:

- результати навчання 1.1 – 1.4 [знання] – до 40 %;
- результат навчання 2.1 – 2.3 [вміння] – до 36%;
- результат навчання 3.1 [комунікація] – до 10%;
- результат навчання 4.1, 4.2 [автономність та відповідальність] – до 14%;

Форми оцінювання:

Семестрове оцінювання: Виконання кожної лабораторної роботи оцінюється до 10 балів.

Підсумкове оцінювання (у формі заліку): форма заліку – усна (захист звітів з лабораторних робіт). Всього за залік можна отримати від 0 до 20 балів. Умовою досягнення позитивної оцінки за дисципліну є отримання не менш ніж 60 балів, оцінка за залік не може бути меншою 10 балів.

Умови допуску до заліку: Обов'язковим для допуску до заліку є: виконанням усіх лабораторних робіт з сумарною кількістю балів не менше 50.

Студенти, які протягом семестру сумарно набрали меншу кількість балів, ніж критично-розрахунковий мінімум 50 балів, для одержання допуску до заліку обов'язково повинні виконати додаткове індивідуальне завдання з теми лабораторних робіт.

У випадку відсутності студента 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:

Семестрова робота	Кількість балів	
	Min. – 8	Max. – 16
Лабораторна робота	8	16

Розрахунок балів, які отримують при успішній здачі заліку:

Значення	Лабораторні	Залік	Підсумкова оцінка
Мінімум	50	10	60
Максимум	80	20	100

7.3. Шкала відповідності оцінок

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

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекційних занять

№	Тема	Кількість годин (лекції)	Кількість годин на групу (лабораторні роботи)	Контрольні роботи	Самостійна робота
Тема 1. Дослідження характеристик джерел лазерного випромінювання					
1	Лабораторна робота № 1 Визначення основних характеристик лазерного випромінювання	-	10	-	12
2	Лабораторна робота № 2 Визначення поляризації лазерного випромінювання.	-	10	-	13
4	Лабораторна робота № 3 Дослідження характеристик резонатора He-Ne лазера	-	10	-	13
	Захист звітів	-	5	-	-
Тема 2. Керування параметрами лазерного випромінювання					
5	Лабораторна робота № 4 Модуляція поляризації випромінювання	-	10	-	13
6	Лабораторна робота № 5 Електрооптичний модулятор	-	10	-	13
7	Лабораторна робота № 6 Рідкокристалічні перетворювачі поляризації	-	10	-	13
4	Захист звітів	-	5	-	-
Тема 2. Дослідження оптичних властивостей об'єктів					
5	Лабораторна робота № 7 Динамічний цукрометр	-	10	-	20
6	Лабораторна робота № 8 Мюллер-поляриметр	-	10	-	20
10	Захист звітів	-	3	-	-
	ВСЬОГО	-	93	-	117

Загальний обсяг **210** год., в тому числі:
 Лабораторні роботи **93** год
 Самостійна робота **117** год.

9. Рекомендована література:

Основна: (Базова)

1. Григоруk, В.І. Лазерна фізика / В.І. Григоруk, П.А. Коротков, А.І. Хижняк. - К.: МП "Леся", 1997.
2. Довгий, Я.О. Оптичні квантові генератори / Я.О. Довгий. - К.: Вища школа, 1977.
3. Ванюриxін, А.І. Оптико-електронні поляризаційні пристрої / А.І. Ванюриxін, В.П. Герчановска. - К.: Техніка, 1984.

4. Оберемок Є.А. Методичний посібник до лабораторного практикуму “Прикладна фізика” (Лазерна поляриметрія). К.: Видавнича лабораторія факультету радіофізики, електроніки та комп’ютерних систем Київського національного університету імені Тараса Шевченка. 2014.
5. Robert W. Boyd, Nonlinear Optics, Fourth Edition, Academic Press, 2020.
6. Max Born and Emil Wolf. Principles of Optics: Electromagnetic Theory of Propagation, Interference and Diffraction of Light 7th Edition. Cambridge University Press 2013
7. R.M.A. Azzam, N.M. Bashara, Ellipsometry and Polarized Light (North-Holland Personal Library) 3rd reprint 1999.
8. Polarized Light and Optical Systems (Optical Sciences and Applications of Light) 1st Edition, CRC Press 2018.

Додаткова:

1. Hovenier, J.W. Structure of a general pure Mueller matrix / J.W. Hovenier // Appl. Opt. – 1994. – Vol.33. – P. 8318–8324.
2. Boerner, W.-M. Basic principles of radar polarimetry and its applications to target recognition problems with assessments of the historical development and of the current state-of-art / W.-M. Boerner, B.de Neumann (ed.), Electromagnetic Modelling and Measurements for Analysis and Synthesis Problemsю - Kluwer Acad. Publ., 1991.
3. Chipman, R.A. Polarimetry, Handbook of Optics. Vol. II/ R.A. Chipman. - New York: McGraw Hill, 1995.
4. Kokhanovsky, A.A. Light Scattering Media Optics: Problems and Solutions / A.A. Kokhanovsky. - Chichester: Praxis Publishing, 2001.