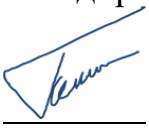
Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Навчально-науковий інститут лазерної та біомедичної інженерії
(повна назва)

Кафедра Фізичних основ електронної техніки
(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
В.о. директора ННІ ЛБІ



Олександр ГАЛАТ
« 27 » серпня 20 26 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Оптична спектроскопія»
(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти магістерський
(бакалаврський, магістерський, освітньо-науковий)

спеціальність G6 Інформаційно-вимірювальні технології
(код і повна назва спеціальності)

освітньо- професійна програма
(професійна або наукова)

«Інженерія оптоінформаційних та лазерних систем»
(повна назва програми)

Харків – 2026 р.

Розробник(и): С.М. Кухтін, ст. викладач каф. ФОЕТ, к.ф.-м.н.
(ініціали, прізвище, посада, науковий ступінь, вчене звання)

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри ФОЕТ

Протокол від «27» серпня 2026 р. № 9

Завідувач кафедри _____ Олександр ГНАТЕНКО
(підпис) (Власне ім'я, прізвище)

Гарант освітньої програми _____ Євген ОДАРЕНКО
(підпис) (Власне ім'я, прізвище)

Схвалено методичною комісією ННІ ЛБІ

Протокол від «27» серпня 2026 р. № 5

Голова методичної комісії _____ Олександр ГАЛАТ
(підпис) (Власне ім'я, прізвище)

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни*</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів ЄКТС* - 5</td><td colspan="2">Вибіркова</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Змістових модулів - 2</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>1-й</td><td>1-й</td></tr>
<tr><td>Індивідуальних завдань*:
РГЗ та КР - 0
курс. робота (проект) - 0</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Загальна кількість годин - 150</td><td>2-й</td><td>2-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Кількість годин</td></tr>
<tr><td>55 год.</td><td>35 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Навчальні заняття:
1) лекції, год</td></tr>
<tr><td rowspan="15">Мова навчання: українська</td><td>30 год.</td><td>10 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">2) практичні, год</td></tr>
<tr><td>16 год.</td><td>6 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">3) лабораторні, год</td></tr>
<tr><td>4 год.</td><td>4 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">4) консультації, год</td></tr>
<tr><td>5 год.</td><td>15 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Самостійна робота, год</td></tr>
<tr><td>95 год.</td><td>115 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">в тому числі: 1) РГЗ та КР., год.</td></tr>
<tr><td>-</td><td>2 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">2) курсова робота(проект), год</td></tr>
<tr><td>-</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: екзамен</td></tr>
</table>

Примітка.

* Відомості з навчального плану.

2 МЕТА ДИСЦИПЛІНИ ТА ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ З ЇЇ ВИВЧЕННЯ

2.1 Мета вивчення дисципліни: ознайомлення студентів з особливостями дослідження наноструктур сучасними методами оптичної спектроскопії.

2.2 Результати навчання:

Програмні результати навчання:

ПРН1. Знати і розуміти сучасні методи наукових досліджень, організації та планування експерименту, комп'ютеризованих методів дослідження та опрацювання результатів вимірювань.

ПРН2. Знати і розуміти основні поняття теорії вимірювань, застосовувати на практиці та при комп'ютерному моделюванні об'єктів та явищ.

ПРН3. Розуміти міждисциплінарні зв'язки та контексти спеціальності.

ПРН5. Вміти формулювати та вирішувати завдання у галузі метрології, що пов'язані з процедурами спостереження об'єктів, вимірювання, контролю, діагностування і прогнозування з урахуванням важливості соціальних обмежень (суспільство, здоров'я і безпека, охорона довкілля, економіка, промисловість тощо).

ПРН10. Аналізувати та оцінювати вплив інформаційно-вимірювальної техніки та метрологічної діяльності на навколишнє середовище та безпеку життєдіяльності людини.

ПРН13. Застосовувати апаратні та програмні засоби сучасних інформаційних технологій для вирішення задач в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

ПРН16. Вміти користуватися сучасним науковим обладнанням в галузі інформаційно вимірювальних технологій яке складається з пристроїв лазерної та оптоелектронної техніки.

загальні компетентності:

ЗК1. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК4. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

ФК1. Здатність обирати та застосовувати придатні математичні методи, комп'ютерні технології, а також підходи до стандартизації та сертифікації для вирішення завдань в сфері метрології та інформаційно-вимірювальної техніки.

ФК4. Здатність застосовувати системний підхід до вирішення науково-технічних завдань метрології та інформаційно вимірювальної техніки.

ФК6. Здатність застосовувати розуміння метрології як науки про вимірювання при роботі з технічною літературою та іншими джерелами інформації.

ФК7. Здатність застосовувати комплексний підхід до вирішення експериментальних завдань із застосуванням засобів інформаційно вимірювальної техніки та прикладного програмного забезпечення.

ФК8. Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для створення віртуальних засобів вимірювання та інформаційно-вимірювальної техніки.

ФК14. Здатність розробляти фізично та математично обґрунтовані моделі складних оптоелектронних систем та проектувати лазерне метрологічне обладнання.

ФК16. Здатність аналізувати дані проведених натурних та чисельних експериментів із дослідження джерел когерентного та некогерентного оптичного випромінювання, які можуть вимагати застосування потужних обчислювальних ресурсів.

ФК17. Здатність продемонструвати сучасні знання побудови систем лазерної та оптоелектронної техніки.

ФК18. Здатність інтерпретувати результати досліджень та вимірювань та брати участь у дискусіях із досвідченими фахівцями стосовно наукового значення та потенційних наслідків отриманих результатів.

2.3 Передумови для вивчення дисципліни:

Передумовою вивчення дисципліни є раніше здобуті компетентності та результати навчання, що перевіряються під час єдиного фахового вступного випробування зі спеціальності на основі Програми фахового вступного випробування, що затверджується головою приймальної комісії ХНУРЕ.

Загальна структура предметного тесту передбачає чотири основних розділи: Сучасні методи вимірювань та обробки результатів вимірювання, Основи технічного регулювання, Вища математика, Основи електротехніки та електроніки.

3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1 – Типи спектрів. Поділ спектроскопії. Механізми взаємодії випромінювання з речовиною

Тема 1. Базові поняття про спектри

Тема 2. Поділ спектроскопії

Тема 3. Механізми поглинання оптичного випромінювання, люмінісценції і розсіювання. Особливості оптичних спектрів

Змістовий модуль 2 – Спектральні прилади і їхні особливості.

Тема 1. Спектрометри, їхні типи і основні характеристики.

Тема 2. Інтерферометри в спектроскопії.

Тема 3. Джерела випромінювання і фотодетектори.

Тема 4. Високочутливі методи абсорбційної спектроскопії.

Тема 5. Спектроскопія КР

4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лб	конс	с.р		л	п	лб	конс	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Семестр 1												
Змістовий модуль 1. – Типи спектрів. Поділ спектроскопії. Механізми взаємодії випромінювання з речовиною												
Тема 1. Базові поняття про спектри	6	4				2	17	2				15
Тема 2. Поділ спектроскопії	19	2			1	15	12				2	10
Тема 3. Механізми поглинання оптичного випромінювання, люмінісценції і розсіювання. Особливості оптичних спектрів	29	6	2	4	1	20	20	2	2	4	2	10
Разом за зміст. мод. 1	**54**	**12**	**2**	**4**	**2**	**37**	**49**	**4**	**2**	**4**	**4**	**35**
Змістовий модуль 2. - Спектральні прилади і їхні особливості												
Тема 1. Спектрометри, їхні типи і основні характеристики.	25	6	4			15	26	2	2		2	20
Тема 2. Інтерферометри в спектроскопії.	23	4	2		1	15	26	2	2		2	20
Тема 3. Джерела випромінювання і фотодетектори.	16	2	2		1	10	12				2	10
Тема 4. Високочутливі методи абсорбційної спектроскопії.	20	4	4		1	10	25	2			3	20
Тема 5. Спектроскопія КР	12	2	2			8	12	0	0	0	2	10
Разом за зміст. мод. 2	**96**	**18**	**14**	**0**	**3**	**58**	**101**	**6**	**4**	**0**	**11**	**80**
Усього годин за семестр	**150**	**30**	**16**	**4**	**5**	**95**	**150**	**10**	**6**	**4**	**15**	**115**

5 ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Спектри. Вимірювання спектрів	2	2
2	Спектрометри	4	2
3	Інтерферометри в спектроскопії	2	2
4	Методи вимірювання надмалих концентрацій речовин	2	
5	Спектроскопія комбінаційного розсіювання.	4	
6	Практичне застосування оптичної спектроскопії (семінар)	2	
	Загальна кількість, год.	**16**	**6**

6 ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Моделювання спектрів поглинання атмосферних газів	4	4
	Загальна кількість, год.	**4**	**4**

7 САМОСТІЙНА РОБОТА

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Вивчення теоретичного матеріалу з використанням конспектів і навчальної літератури	35	30
2	Підготовка до лабораторних занять	10	40
3	Підготовка до практичних занять	30	30
4	Теми для самостійного вивчення: Вивчення додаткових тем за літературними джерелами: 1.Методи субдоплерівської спектроскопії. 2. Новітні методи надчутливих спектральних досліджень	20	15
	Загальна кількість, год.	**95**	**115**

8 ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

8.1 Розрахунково-графічні завдання (РГЗ) та контрольні роботи (КР) - Не передбачено навчальним планом.

Для студентів заочної форми навчання передбачено 2 год. К.Р.

8.2 Курсова робота (проект) - Не передбачено навчальним планом.

9 МЕТОДИ НАВЧАННЯ ТА ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ

Основні методи навчання – словесний (лекція), практичний (проведення лабораторних робіт та практичних занять), наочний (метод ілюстрацій і метод демонстрацій); робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату); перевірка знань та умінь (за результатами контрольних робіт, екзамен).

10 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА РЕЙТИНГОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ

10.1 Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Для оцінювання роботи студента протягом семестру підсумкова рейтингова оцінка $O_{сем}$ розраховується як сума оцінок за різні види занять та контрольні заходи.

Формою підсумкового контролю для дисципліни у шостому семестрі є семестровий (письмовий або комбінований) екзамен, підсумкова оцінка $O_{\text{д}}^{\text{екз}}$ обчислюється за формулою: $O_{\text{д}}^{\text{екз}} = 0,6 \cdot O_{\text{сем}} + 0,4 \cdot O_{\text{екз}}$, де $O_{\text{сем}}$ – оцінка за семестр у 100-бальній системі, $O_{\text{екз}}$ – оцінка за екзамен у 100-бальній системі.

Вид заняття / контрольний захід	Оцінка $O_{\text{сем}}$
Лб № 1	10 …. 20
Пз № 1	30 …. 40
Контрольна точка 1	40 …. 60
Пз № 2 - 6	20 …. 40
Контрольна точка 2	20 …. 40
Всього за семестр	60…..100

10.2 Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки.

1. Прилади оптичної спектроскопії.
2. Фізичні принципи абсорбційної спектроскопії і спектроскопії комбінаційного розсіювання
3. Основні спектральні методи дослідження.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки.

1. Уміти вирішувати розрахункові завдання.
2. Уміти будувати математичні моделі фізичних процесів та проводити комплексні розрахунки використовуючи математичні пакети.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру.

Задовільно, D, E (60-74). Мати мінімум знань і умінь. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та ІДЗ.

Добре, C (75-89). Знати основні теми дисципліни на базовому рівні. Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи та ІДЗ. Уміти проводити математичні розрахунки та створювати математичні моделі на базовому рівні.

Відмінно, A, B (90-100). Знати всі теми дисципліни (в тому числі – задані для самостійного опрацювання). Відпрацювати та захистити всі лабораторні роботи, ІДЗ. Вільно вирішувати задачі з курсу. Вільно володіти математичним апаратом та проводити математичне моделювання складних фізичних процесів і систем.

Критерії оцінювання знань та вмінь студента на екзамені.

Задовільно, D, E (60-74). Показати необхідний мінімум теоретичних знань. Знайти базові методи вирішення задач.

Добре, C (75-89). Знати основні теми теоретичного матеріалу. Мати змогу розв`язання більшості задач середнього рівня складності.

Відмінно, A, B (90-100). Показати впевнені знання теоретичного матеріалу, включаючи додатковий матеріал з курсу. Безпомилково розв'язати задачі, пояснити та обґрунтувати обраний метод розв'язання.

Здобувачам вищої освіти, які в день, визначений за розкладом для складання контрольного заходу, отримали оцінки «не зараховано», «незадовільно» або позначки «не з'явився/не з'явилася» може бути надано право покращення результатів підсумкового контролю з відповідного освітнього компонента незалежно від кількості отриманих незадовільних оцінок з інших дисциплін в період екзаменаційної сесії, тобто перескладання екзамену протягом екзаменаційної сесії відповідно до графіків консультацій викладачів, встановлених кафедрою. Оцінка, отримана при повторному складанні контрольного заходу, вважається як отримана здобувачем вищої освіти поза терміном, за виключенням випадків навчання здобувачів вищої освіти за індивідуальним графіком виконання ІНП.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка з дисципліни	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		екзамен, курсовий проект (робота), практика	залік
96–100	A	5 (відмінно)	зараховано
90–95	B		
75–89	C	4 (добре)	
66–74	D	3 (задовільно)	
60–65	E		
35–59	FX	2 (незадовільно)	не зараховано
0-34	F		

11 МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

11.1 Базова література

1.Demtroder W. Laser spectroscopy. 3-d edition – Wiley, 1986 – 987 p.
2. Schrader B. Infrared and Raman Spectroscopy: Methods and Applications– Viley, 1995 – 787 p
3. Eougenious L. Ivchenko. Optical Spectroscopy of Semiconductor Nanostructures– Alpha Science, 2005 – 427 p
4. Tkachenko N. Optical spectroscopy. Methods and Instrumentation – Elsiever Science, 2006 – 307 p.

11.2 Допоміжна література

5. Григорук В. І. Лазерна спектроскопія : навч. посіб. / В. І. Григорук, П.А.

Коротков ; М-во освіти і науки України, Київ. нац. ун-т ім. Т. Шевченка. – Київ : Київ. ун-т, 2017. – 263 с Корчак Ю. М.

11.3 Методичні вказівки до різних видів занять

6. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з курсу «Оптоелектроніка» / Ю. М. Корчак, Ю. М. Фургала. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2021. – 95 с.

12 ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Програмний продукт Mathcad 14;
2. Програмний продукт Origin 2018.
3. Програмний продукт Python 3.x