

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ
Кафедра прикладної фізики та вищої математики

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету інженерії
та інформаційних технологій

Ігор ПАНАСЮК

“ 06 ” 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА

навчальної дисципліни	<u>Прикладна оптика і технології світлодизайну</u>
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Ступінь вищої освіти	бакалавр
Спеціальність	<u>Е6 Прикладна фізика та наноматеріали</u>
Освітня програма	<u>Нано- та мікротехнології у креативному проєктуванні</u>
Факультет інженерії та інформаційних технологій	

Київ
2025 рік

РОЗРОБЛЕНО: Київський національний університет технологій та дизайну

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Олейнікова І.В., к.ф-м.наук, доцент, зав. кафедри ПФВМ

Схвалено вченою радою факультету інженерії та інформаційних технологій

від «11» червня 2025 року, протокол № 2

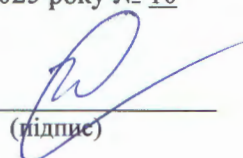
Схвалено науково-методичною радою факультету інженерії та інформаційних технологій

від «11» червня 2025 року, протокол № 3

Обговорено та рекомендовано на засіданні кафедри прикладної фізики та вищої математики

Протокол від «29» травня 2025 року № 10

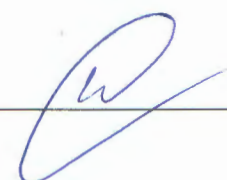
Завідувачка кафедри


(підпис)

Ірина ОЛЕЙНІКОВА

Погоджено:

Гарант ОП кафедри прикладної фізики
та вищої математики

 Ірина ОЛЕЙНІКОВА

«29» 05 2025р.

1 Опис дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни	
	очна форма здобуття вищої освіти	заочна, дистанційна форма здобуття вищої освіти
Кількість годин / кредитів – 120 / 4	обов'язкова	
Змістові модулі – 2	Рік підготовки:	
Загальна кількість тижневих годин для денної форми здобуття вищої освіти: лекцій – 2 практичних – 2 аудиторних – 2 самостійної роботи – 4	3-й	-
	Семестр	
	6-й	-
	Лекції	
	24 год.	-.
	Практичні, семінарські	
	24 год.	-
	Лабораторні	
	24 год.	-
	Самостійна робота	
	48 год.	
	Індивідуальні завдання: -год.	
	Вид контролю: екзамен	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:
для денної форми навчання – 72/120

2 АНОТАЦІЯ ДИСЦИПЛІНИ

Робоча програма навчальної дисципліни складається з одного змістового модулів:

Змістовий модуль Модифікація оптичних параметрів матеріалів для дизайну

Мета курсу - набуття компетентностей: здатність застосувати знання у практичних ситуаціях; здатність до проведення досліджень на відповідному рівні; здатність працювати автономно; здатність брати участь у виготовленні експериментальних зразків, інших об'єктів дослідження; здатність брати участь у впровадженні результатів досліджень та розробок; брати участь у плануванні і виконанні експериментів та лабораторних досліджень оптичних фізичних властивостей матеріалів з нанопокриттям, фізичних явищ і процесів, обробленні й презентації їхніх результатів; розуміти принципи роботи приладів для дослідження оптичних властивостей нанопокриттів, вміння використовувати сучасні оптичні методи дослідження наноматеріалів; також брати участь у впровадженні результатів досліджень та розробок; набуття навичок міжособистої взаємодії та здатність працювати в колективах виконавців, у тому числі в міждисциплінарних проєктах; здатність здійснювати відбір та обґрунтування певних нанотехнологій в процесі роботи над інноваційними проєктами; здатність реалізувати дизайнерські вимоги шляхом використання новітніх матеріалів з властивостями, що не є характерними для класичних матеріалів.

Результати навчання:

знати: конструкції, принципи роботи приладів для дослідження оптичних властивостей плівок речовин нанометрової товщини;

вміти: класифікувати, аналізувати та інтерпретувати науково-технічну інформацію в галузі прикладної фізики, застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій; використати практичні навички вирішення завдань, що передбачають реалізацію проєктів з використанням наноструктурних матеріалів і проведення необхідних досліджень; оцінювати вплив передових досягнень та новітніх відкриттів при проектуванні дизайнерських об'єктів з використанням нанотехнологій;

здатен: вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики; налаштувати професійне обладнання для дослідження покриттів нанометрової товщини, виконати експерименти та інтерпретувати результати лабораторних досліджень;

володіти навичками: розраховувати параметри плівок нанометрової товщини; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень, презентувати результати досліджень і розробок фахівцям і нефахівцям, аргументувати власну позицію, аналізувати вплив включення нанооб'єктів до класичних матеріалів на принципово нові функціональні властивості цих матеріалів.

Компетентності та програмні результати навчання:

ІК	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми прикладної фізики та наноматеріалів, що передбачає застосування теорій та методів фізики, математики та інженерії й характеризується комплексністю та невизначеністю умов.
ЗК 1	Здатність застосувати знання у практичних ситуаціях.
ЗК 6	Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.
ЗК 9	Здатність працювати автономно.
ФК 3	Здатність брати участь у виготовленні експериментальних зразків, інших об'єктів дослідження.
ФК 4	Здатність брати участь у впровадженні результатів досліджень та розробок.

ФК 8	Здатність працювати в колективах виконавців, у тому числі в міждисциплінарних проєктах.
ФК15	Здатність здійснювати відбір та обґрунтування певних нанотехнологій в процесі роботи над інноваційними проєктами
ФК19	Здатність реалізувати дизайнерські вимоги шляхом використання новітніх матеріалів з властивостями, що не є характерними для класичних матеріалів.
ПРН 12	Оцінювати вплив передових досягнень та новітніх відкриттів при проєктуванні дизайнерських об'єктів з використанням нанотехнологій.
ПРН 13	Застосовувати фізичні, математичні та комп'ютерні моделі для дослідження фізичних явищ, розробки приладів і наукоємних технологій.
ПРН 16	Вибирати ефективні методи та інструментальні засоби проведення досліджень у галузі прикладної фізики.
ПРН 18	Вміти використати практичні навички вирішення завдань, що передбачають реалізацію проєктів з використанням наноструктурних матеріалів і проведення необхідних досліджень.
ПРН 20	Аналізувати вплив включення нанооб'єктів до класичних матеріалів на принципово нові функціональні властивості цих матеріалів.

Необхідні передумови: фізика, концепції використання наноматеріалів в дизайні, основи спектрального аналізу.

Види навчальних занять: лекція, практичне, лабораторне, консультація.

Методи навчання: словесний, пояснювально-демонстраційний, дослідницький.

Методи контролю: усний (усне опитування), письмовий (індивідуальні завдання, задачі, звіти по лабораторних роботах), тестовий.

Форми підсумкового контролю: екзамен (семестр 6).

Засоби діагностики успішності навчання: індивідуальні завдання для розрахункових робіт, перелік питань для модульного, підсумкового контролю та захисту лабораторних робіт, комплекти тестових завдань для захисту лабораторних робіт, до модульного та підсумкового контролю.

Мова навчання: українська

3 ПРОГРАМА ДИСЦИПЛІНИ СЕМЕСТР 6

Тематичний план навчальної дисципліни

№ теми	Назва теми лекції, практичного, індивідуального заняття	Кількість годин за формами здобуття вищої освіти:	
		очна	заочна, дистанційна
Змістовий модуль 1. Розвиток наноматеріалів та вступ до нанотехнологій			
1	Тема: Оптичні параметри матеріалів	22	
	Лекція 1. Основні оптичні параметри матеріалів.	2	
	Лабораторна робота №1 Дослідження явищ відбивання світла на дзеркальних поверхнях різної форми..	2	
	Лекція 2. Оптичні покриття та їх застосування в дизайні. Антиблікові та відбиваючі покриття	2	
	Лекція 3. Заломлення світла в природних оптичних явищах. Міражі	2	
	Практична робота 1. Дослідження явищ відбивання світла на дзеркальних поверхнях різної форми. Дзеркала в дизайні	2	
	Практичне завдання 2. Дослідження явищ заломлення світла в різних середовищах.	4	

	Самостійна робота. Фотонні структури	8	
2	Тема: Дифракційні лінзові системи	18	
	Лекція 4. Моделювання дифракційних лінзових систем. Толерантність та конструкція дифракційних лінз	2	
	Лабораторна робота №2. Визначення головної фокусної відстані збиральних та розсіювальних скляних лінз та лінз Френеля	4	
	Практичне завдання 3 Дослідження явищ заломлення світла в різних середовищах.	4	
	Самостійна робота. Зв'язування дифракційних методів у приладах та в процесах проектування пррстору.	8	
3	Тема: Фізичні основи колористики	14	
	Лекція 5. Розуміння кольору	2	
	Лабораторна робота 3. Вимірювання кольору за допомогою спектрофотометра	2	
	Лекція 6. Абсорбція світла	2	
	Практична робота 4 Змішування кольорів.	2	
	Лекція 7 . Основи фотометрії	2	
	Самостійна робота. Фотоматричні величини, їх вимірювання для різних джерел світла.	4	
4	Тема: Спектрофотометрія	26	
	Лекція 8. Вимірювання спектрофотометром	2	
	Лабораторна робота 4. Вивчення молекулярної рефракції	4	
	Лекція 9. Електромагнітна природа заломлення світла. Молекулярна рефракція.	2	
	Лабораторна робота 5. Визначення сталої Верде	4	
	Практична робота 5. Використання спектральних приладів для спостереження видимої частини спектру світла	4	
	Практична 6. Дослідження фотометричних та спектральних характеристик джерел світла	2	
	Самостійна робота. Вплив зовнішніх полів на процес розповсюдження світла в середовищах.	8	
5	Тема: Рідкі кристали	14	
	Лекція 10. Оптичні властивості рідких кристалів	2	
	Лабораторна робота 6.Ч.1 Дослідження зміни кольору холестеричних рідких кристалів під дією температури	2	
	Практичне заняття 7. Термотропна рідкокристалічна пряжа та текстиль	2	
	Лабораторна робота 6.Ч.2 Перехід Фредерікса в електричному полі (S-ефект).	2	
	Самостійна робота.	6	
6	Тема: Інноваційні матеріали з модифікованими оптичними параметрами	26	
	Лекція 11. Модифікація матеріалів для сонячних панелей шляхом додавання наноматеріалів	2	
	Лабораторна робота 7. Визначення фізичних параметрів свілодіодів.	4	
	Лекція 12 Оптичні властивості метаматеріалів	2	

	Практичне завдання 8. Представлення індивідуальних навчально-дослідних завдань	4	-
	Самостійна робота.	14	
Розом за семестр		120	

8 РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ СТУДЕНТИ
Екзамен 6 семестр

Поточне оцінювання та самостійна робота							МК	Екзамен	Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	Презентації			
13	13	9	13	13	9	10	10	10	100

Розподіл балів з дисципліни

Види робіт, що оцінюються в балах	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Усього
Лабораторна робота	8	8	4	8	8	4	40
Поточний (теоретичний) контроль	2	2	2	2	2	2	12
Активність на занятті (лекція, практичне)	3	3	3	3	3	3	18
Презентації	10						10
Модульний контроль (МК)	10						10
Екзамен	10						10
Всього з дисципліни							100

Критерії оцінювання лабораторних робіт

Оцінювання виконання і захисту лабораторних робіт дисципліни здійснюється у балах, які різняться в межах кожної теми дисципліни залежно від обсягу і значимості. Розрахунок кількості балів, округлених до цілого числа, здійснюється у відсотковому відношенні до максимального балу кожної з тем, що вказаний в таблиці розподілу балів. Критерії оцінювання кожної лабораторної роботи у відсотках до максимальної кількості балів наведені в таблиці. і.

Оцінка (%)	Критерії оцінювання виконання та захисту лабораторних робіт
90-100	оцінюється лабораторна робота здобувача вищої освіти, якщо він виконав в повному обсязі всі необхідні вимірювання та розрахунки та зміг правильно інтерпретувати отримані результати та зробити висновки. Під час захисту лабораторних робіт демонструє повне володіння навчальним матеріалом, вільно користується спеціальною термінологією, вміє аргументувати кожну відповідь. Швидко аналізує та знаходить відповіді на нестандартні питання, не допускаючи при цьому помилок.

75-89	оцінюється лабораторна робота здобувача вищої освіти, якщо він виконав всі необхідні вимірювання, правильно порахував потрібні величини та похибки, зміг пояснити отримані результати та зробити висновки. Під час захисту лабораторних робіт демонструє повне володіння навчальним матеріалом, користується термінологією, розкриває основний зміст процесів та явищ. Але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються незначні помилки при відповідях на поставлені питання.
61-74	оцінюється лабораторна робота здобувача вищої освіти, якщо він виконав всі необхідні вимірювання, правильно порахував потрібні величини та похибки, зміг пояснити отримані результати та зробити висновки. Під час захисту лабораторних робіт висвітлює лише основний зміст процесів та явищ, демонструє елементарні знання окремих положень, проте не здатний швидко орієнтуватися в спеціальній термінології, допускає істотні неточності та помилки при відповідях на поставлені питання, володіє лише обов'язковим мінімумом фізичних знань.
50-60	оцінюється лабораторна робота здобувача вищої освіти, якщо він виконав всі необхідні вимірювання, правильно порахував потрібні величини та похибки, але не зміг інтерпретувати результати розрахунків. При захисті теоретичного матеріалу демонструє досить поверхневі знання, не може своєчасно знайти відповідь на поставлене питання, не володіє термінологією.
1-49	оцінюється лабораторна робота здобувача вищої освіти, якщо він виконав лабораторні вимірювання, але не зміг правильно порахувати результати та похибки вимірювань, не надав правильні відповіді на контрольні питання, отже володіє навчальним матеріалом не у достатньому обсязі, а лише фрагментарно, , а в окремих випадках – не розуміє матеріалу поточної теми.

Оцінювання презентацій здійснюється за 10-бальною шкалою.

Бали	Критерії оцінювання при виконанні презентації
9-10	оцінюється робота здобувача вищої освіти, якщо вона містить оригінальні дослідницькі матеріали з авторським внеском; звіт написаний згідно вимогам; ідея роботи відповідає поставленій задачі, аргументовано і повно виконано всі завдання, продемонстровано глибокі, узагальнені знання і розуміння вивченого матеріалу.
7-8	оцінюється робота здобувача вищої освіти, якщо тема розкрита повно; ідея проекту є оригінальною, але частково використані відомі технології; аргументовано всі результати, продемонстровано узагальнені знання і розуміння вивченого матеріалу.
4-6	оцінюється робота здобувача вищої освіти, якщо тема розкрита недостатньо повно; оригінальність проекту є лише частковою, в звіті припущено незначну кількість помилок; недостатньо послідовно виконано завдання, продемонстровано знання і розуміння вивченого матеріалу.
1-3	Оцінюється робота здобувача вищої освіти, якщо тема розкрита частково; звіт містить значну кількість помилок; авторський внесок складає менше 10%; недостатньо послідовно і з неточностями виконано завдання, продемонстровано недостатні знання і засвоєння вивченого матеріалу.
0	оцінюється робота здобувача вищої освіти, якщо він не виконав завдання роботи.

Критерії оцінювання модульного контролю

Оцінювання модульного контролю здійснюється за 10-бальною шкалою у вигляді тесту у Модульному середовищі освітнього процесу КНУТД (МСОП КНУТД). Кількість балів за кожну правильну відповідь залежить від складності питань і вказується при проходженні тесту

Критерії оцінювання екзамену

Екзамен включає в себе теоретичні питання та розрахункові задачі: 5 питань по 2 бали за кожне. Мінімальна оцінка на екзамені не може бути меншою за 6 балів.

Відповідність шкал оцінок якості засвоєння навчального матеріалу

Оцінка за національною шкалою для екзамену, КП, КР /заліку/	Оцінка в балах	Оцінка за шкалою ECTS	Пояснення
Відмінно/зараховано	90-100	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
Добре/зараховано	82-89	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
	74-81	C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
Задовільно/зараховано	64-73	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
	60-63	E	Достатньо (виконання відповідає мінімальним критеріям)
Незадовільно/незараховано	35-59	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
	0-34	F	Незадовільно (з обов'язковим повторним вивченням дисципліни)

9. Політика курсу:

9.1. Відвідування занять є обов'язковим, як важлива складова освітнього процесу.

9.2. Пропущені заняття (з поважних причин / без поважних причин) мають бути відпрацьованими в позааудиторний час.

9.3. За кожну виконану контрольну, індивідуальну роботу, поточний (теоретичний) контроль, тест і активність на занятті отримується кількість балів, відповідно до таблиці розподілу балів. Для отримання позитивної оцінки необхідно отримати не менше 60 відсотків від максимальної кількості балів для кожного виду робіт.

9.4. Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонено (в т. ч. із використанням мобільних пристроїв).

9.5. Мобільні пристрої дозволяється використовувати лише під час виконання розрахунків практичних завдань.

9.6. При виявленні плагіату робота не оцінюється, а виконується повторно зі зміною завдань.

9.7. Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконаними у встановлений термін. В разі несвоєчасного виконання роботи без поважних причин, бали будуть пониженими.

9.8. Перенесення терміну здачі роботи/перездача з поважних причин (лікарняний, академічна мобільність тощо) не впливатиме на оцінку.

9.9. Незадовільні оцінки, отримані студентом протягом семестру мають бути перескладеними за тиждень до складання підсумкового контролю.

9.10. Студент має можливість перезарахувати оцінку підсумкового контролю і не складати екзамен або підвищити підсумкові бали за семестр на екзамені.

9.11. За наукову роботу та участь в олімпіадах студенти отримують додаткові бали.

9.12. Допускається визнання результатів навчання, отриманих у неформальній освіті.

9.13. Обов'язковим є дотримання академічної доброчесності студентами, а саме:

- самостійне виконання всіх видів робіт, завдань, форм контролю, передбачених робочою програмою навчальної дисципліни «Прикладна оптика і технології світлодизайну»;
- посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

9.14. Будь-які конфліктні ситуації між студентом та викладачем (академічна недобросовісність, упереджене ставлення, сексуальне домагання, тощо) вирішуються на засіданні комісії, яка складається з викладача, завідувача кафедри, представника студентського самоврядування та куратора.

10 Методичне забезпечення

1. Олейнікова І.В. Прикладна оптика і технології світлодизайну. Методичні вказівки до лабораторних робіт [Електронний ресурс] – Київ, КНУТД, МСОП, ННІПТ, кафедра прикладної фізики та вищої математики, 2025. – 62 с.
- 2 Олейнікова І.В.. Прикладна оптика і технології світлодизайну. Конспект лекцій [Електронний ресурс] – Київ, КНУТД, МСОП, ННІПТ, кафедра прикладної фізики та вищої математики, 2025. –105 с.
- 3 Олейнікова І.В.. Прикладна оптика і технології світлодизайну. Методичні вказівки до практичних робіт [Електронний ресурс] – Київ, КНУТД, МСОП, ННІПТ, кафедра прикладної фізики та вищої математики, 2025. –34 с.

10 Рекомендована література

Основна

1. Овчарек В., Олейнікова І. Оптичні ілюзії чи явища? [Текст] : навч. посіб. / Олейнікова І. В., Овчарек В. Є. - Київ : Наукова столиця, 2022. - 145 с. ISBN 978-617-7649-52-5
2. Афанасьєва О.В. Курський Ю.С., Одаренко Є.М. Оптичні вимірювання: навч. посібник. – Харків: ХНУРЕ, 2021. Ч.1 – 180 с..
3. Сусліков Л.М. Методи дослідження оптичних параметрів твердих тіл: навчально-методичний посібник для студентів фізикотехнічних спеціальностей. Ужгород: Видавництво УжНУ «Говерла», 2024. 64 с. ISBN 978-617-7825-87-5
4. Лабораторний практикум з фізики рідких кристалів: Навчальний посібник / М. І. Гриценко, О. В. Мельничук, М. В. Мошель, О. М. Пустовий, О. В. Рогоза. – Ніжин: Видавництво НДУ ім. М. Гоголя, 2013. – 141 с.
5. Прикладна дифракційна оптика: Підручник / В.Г. Колобродов, Г.С. Тимчик. – К.: НТУУ „КПІ”, 2014. – 312 с. -30 <https://core.ac.uk/reader/323534620>
6. Кузик О., Даньків О. Фізика кольору та світла : навч. посіб. Дрогобич : ДДПУ ім. Івана Франка, 2023. 146 с.

Додаткова

1. Introduction to Design of Optical Systems (Optics) [Print Replica] Kindle Edition by Dimitar Popmintchev (Author), Tenio Popmintchev (Author) Format: Kindle Edition 2018, p.211
2. Giovanni Giusfredi Physical Optics - Concepts, Optical Elements, and Techniques (Paperback, 1st ed. 2019)

11 Інтернет-ресурси

1. https://www.youtube.com/playlist?list=PLLy_2iUCG87B_Tmfs0y2tR8GNikyRIKpW
2. <https://ocw.mit.edu/courses/res-6-006-video-demonstrations-in-lasers-and-optics-spring-2008/>

Протокол засідання кафедри від «____» _____ 20__ р. № ____

Завідувач кафедри _____
(підпис) (Власне ім'я ПРИЗВИЩЕ)

ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕНО

Протокол засідання кафедри від «____» _____ 20__ р. № ____

Завідувач кафедри _____
(підпис) (Власне ім'я ПРИЗВИЩЕ)

ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕНО

Протокол засідання кафедри від «____» _____ 20__ р. № ____

Завідувач кафедри _____
(підпис) (Власне ім'я ПРИЗВИЩЕ)

ПЕРЕЗАТВЕРДЖЕНО

Протокол засідання кафедри від «____» _____ 20__ р. № ____

Завідувач кафедри _____
(підпис) (Власне ім'я ПРИЗВИЩЕ)