

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Фізичний факультет

Кафедра оптики



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
Геометрична теорія оптичних зображень
для студентів

галузь знань	Е Природничі науки, математика та статистика
спеціальність	Е5 Фізика та астрономія
освітній рівень	бакалавр
освітня програма	Оптика
вид дисципліни	Обов'язкова

Форма навчання	денна
Навчальний рік	2025/2026
Семестр	1
Кількість кредитів ECTS	3
Мова викладання, навчання та оцінювання	українська
Форма заключного контролю	залік

Викладачі: Макаренко Олексій Володимирович

Пролонговано: на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

на 20__/20__ н.р. _____ (_____) «__» 20__ р.
(підпис, ПІБ, дата)

КИЇВ – 2025

Розробник(и): Макаренко Олексій Володимирович, д.ф.-м.н., доц. кафедри оптики

ЗАТВЕРДЖЕНО
Зав. кафедри оптики

 (Кондратенко С.В.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

Протокол № 8 від «19» травня 2025 р.

Схвалено науково - методичною комісією фізичного факультету

Протокол №10 від «23» травня 2025 року

Голова науково-методичної комісії  (Оліх О.Я.)
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Мета дисципліни – ознайомлення й оволодіння сучасними методами розрахунку оптичних систем та застосування цих методів для конструювання оптичних деталей та вузлів. **Предмет навчальної дисципліни "Геометрична теорія оптичних зображень"** включає основні методи та етапи оптичного конструювання (матричний метод, габаритний та абераційний розрахунки оптичних систем). Поняття, що вивчаються, ілюструються застосуваннями.

2. Попередні вимоги до опанування або вибору навчальної дисципліни:

Знати: основні поняття такі як параксіальна оптика, нульовий промінь, типи аберацій оптичної системи, класи оптичних систем, принципи роботи основних оптичних систем (зорова труба, мікроскоп, проектор, об'єктив, спектральний прилад).

Вміти: проводити габаритний та абераційний розрахунок оптичних систем при їхньому конструюванні та набути навичок самостійного використання і вивчення літератури з фахових дисциплін.

3. Анотація навчальної дисципліни:

Геометрична теорія оптичних зображень - це навчальна дисципліна, яка вивчає властивості і характеристики оптичних зображень, що утворюються в оптичних системах. Студенти, які вивчають цю дисципліну, знайомляться з принципами функціонування оптичних систем, їх конструкцією та оптичними елементами, такими як лінзи, дзеркала і призми. Вони також вивчають різні методи аналізу оптичних зображень, включаючи геометричну оптику, характеристики систем з обмеженою апертурою, теорію аберацій та корекції, а також взаємозв'язок між оптичними зображеннями і характеристиками вхідних об'єктів.

4. Завдання (навчальні цілі):

Основне завдання курсу – ознайомлення студентів з методиками розрахунку оптичних систем за допомогою методів геометричної оптики та визначення їх властивостей, таких як фокусна відстань, поле зору, апертура та інші, проводити аналіз аберацій у оптичних системах та розробка методів корекції аберацій, ознайомлення з взаємозв'язком між властивостями вхідних об'єктів та характеристиками оптичних зображень, що утворюються.

Перелік компетентностей:

Загальні компетентності

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК4. Здатність бути критичним і самокритичним.

ЗК10. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

Фахові компетентності спеціальності

ФК2. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики і астрономії при вивченні та дослідженні фізичних та астрономічних явищ і процесів.

ФК5. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування фізичних та астрономічних задач і моделювання фізичних систем.

ФК16. Здатність використовувати на практиці базові знання з математики як математичного апарату фізики при вивченні та дослідженні явищ і процесів в оптиці та оптоелектроніці.

ФК17. Здатність виконувати обчислювальні експерименти, використовувати чисельні методи для розв'язування задач в галузі оптики, проводити моделювання оптичних та оптико-електронних систем.

5. Результати навчання за дисципліною:

Результат навчання (1. знати; 2. вміти; 3. комунікація; 4. автономність та відповідальність)	Методи оцінювання та пороговий критерій	Відсоток у підсумковій
--	--	---------------------------

Код	Результат навчання	Методи викладання і навчання	оцінювання (за необхідності)	оцінці з дисципліни
1.1	Знати основні методики розрахунку оптичних систем за допомогою методів геометричної оптики.	Лекції	Щотижневий контроль попереднього матеріалу шляхом надання відповідей на конкретну кількість питань за тестом 1 з наданням звіту із належним оформленням тексту заявки на винахід відповідно до стандартних вимог	20
1.2	Знати основні поняття такі як параксіальна оптика, нульовий промінь, типи аберацій оптичної системи, класи оптичних систем, принципи роботи основних оптичних систем (зорова труба, мікроскоп, проектор, об'єктив, спектральний прилад).	Лекції	Щотижневий контроль попереднього матеріалу шляхом надання відповідей на конкретну кількість питань за тестом 2	20
1.3	Вміти: проводити габаритний та абераційний розрахунок оптичних систем при їхньому конструюванні та набуті навичок самостійного використання і вивчення літератури з фахових дисциплін	Лекції і	Щотижневий контроль попереднього матеріалу шляхом відповідей на конкретну кількість питань за тестом 3, модульна контрольна робота 1	20
2.1	Вміти застосовувати набуті знання при виконанні фотометричних вимірювань	Лекції	Щотижневий контроль попереднього матеріалу шляхом надання відповідей на конкретну кількість питань за тестом 4	20
2.2	Вміти використовувати оптичні методи в робочих та зразкових засобах оптичних вимірювань.	Лекції	Щотижневий контроль попереднього матеріалу шляхом надання студентом відповідей на конкретну кількість питань за тестом 5, модульна контрольна робота 2	20

6. Співвідношення результатів навчання дисципліни із програмними результатами навчання (необов'язково для вибіркових дисциплін які не входять до блоків спеціалізації)

Результати навчання дисципліни (код)	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2
Програмні результати навчання (назва)					
ПРН1. Знати, розуміти та вміти застосовувати на базовому рівні основні положення загальної та теоретичної фізики, зокрема, класичної, релятивістської та квантової механіки, молекулярної фізики та термодинаміки, електромагнетизму, хвильової та квантової оптики, фізики атома та атомного ядра для встановлення, аналізу, тлумачення, пояснення й класифікації суті та механізмів різноманітних фізичних явищ і процесів для розв'язування складних спеціалізованих задач та практичних проблем з фізики та/або астрономії.	+	+	+	+	+
ПРН5. Знати основні актуальні проблеми сучасної фізики та астрономії.		+	+	+	+
ПРН26. Мати базові навички проведення теоретичних та експериментальних наукових досліджень в галузі оптики, лазерної фізики та оптоелектроніки, що виконуються індивідуально (автономно) та/або у складі наукової групи.	+		+	+	+
ПРН27. Розуміти зв'язок оптики, лазерної фізики та оптоелектроніки з іншими природничими та інженерними науками, бути обізнаним з окремими основними поняттями прикладної фізики, матеріалознавства, інженерії, а також з окремими об'єктами (технологічними процесами) та природними явищами, що є предметом дослідження інших наук.		+		+	
ПРН28. Мати уявлення про трансдисциплінарний шлях розвитку науки та його значення для вибору майбутньої освітньої траєкторії.	+		+		

7. Схема формування оцінки

7.1 Форми оцінювання студентів:

- семестрове оцінювання:

1. Модульна контрольна робота 1: 5 балів
2. Модульна контрольна робота 2: 5 балів
3. Лабораторні роботи (6 робіт): – 5 балів за кожену

- підсумкове оцінювання у формі заліку: - 60 балів

- умови допуску до підсумкового заліку:

Студент не допускається до екзамену, якщо під час семестру набрав менше ніж 20 балів.

7.2 Організація оцінювання: (обов'язково зазначається порядок організації передбачених робочою навчальною програмою форм оцінювання із зазначенням орієнтовного графіку оцінювання).

7.3 Шкала відповідності оцінок

Відмінно / Excellent	90-100
Добре / Good	75-89
Задовільно / Satisfactory	60-74
Незадовільно / Fail	0-59
Зараховано / Passed	60-100
Не зараховано / Fail	0-59

8. Структура навчальної дисципліни. Тематичний план лекцій і лабораторних занять

№ п/п	Номер і назва теми	Кількість годин		
		лекції	практичні	Самостій на робота
Змістовий модуль 1				
1	Вступ. Основні означення. Заломлення променя на сферичній поверхні.	2		3
2	Параксіальне наближення. Колінеарна відповідність. Кардинальні точки.	2	3	3
3	Формули кутів та висот	2		2
4	Обчислення положення кардинальних точок та радіусів кривизни.	2		2
5	Матриця оптичної системи. Властивості елементів матриці	2	3	3
6	Обчислення положення кардинальних точок матричним методом	2		2
7	Обмеження пучків в оптичній системі. Визначення діафрагм	2		3
Змістовий модуль 2				
9	Теорія апланатизму. Умова синусів	2		3
10	Апланатичні точки сферичної поверхні. Апланатичні лінзи	2	3	2
11	Класифікація аберацій. Обчислення геометричної аберації	2		2
12	Аберації третього порядку. Суми Зайделя	2	2	3
13	Сферична аберація. Виправлення сферичної аберації. Аберація коми. Виправлення коми в оптичних системах	2		3
14	Етапи розрахунку оптичних систем. Типи оптичних систем	2		2
15	Деталі оптичних систем: матеріали, лінзи, пластинки, призми, дзеркала	2		2
	ВСЬОГО ¹	30	14	45

Загальний обсяг 90 год, в тому числі:

Лекцій – 30 год.

Практичних – 14 год

Консультацій – 1 год

Самостійна робота -45 год.

9. Рекомендовані джерела:

Основні

1. Одарич В.А. Основи теорії та методів розрахунку оптичних систем. Частина 1 – Київ, Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2001, 290 с.
2. Методичні рекомендації до вивчення основ матричної оптики.// Укладач В.Одарич, КУ, 1992.
3. Одарич В.А. Основи теорії та методів розрахунку оптичних систем. Частина 2 – Київ, Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2002, 290 с.

Додаткові

4. Одарич В.А. Основи теорії та методів розрахунку оптичних систем. Частина 3 – Київ, Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2003, 40 с.